

ÍNDICE DE CONTENIDO.

I. ANTECEDENTES.....	1
II. INTRODUCCIÓN	2
PRONÓSTICO.....	5
II.1. MODELO CONCEPTUAL.....	5
II.1.1. Objetivo General.	6
II.1.2. Metodología y Marco Teórico.	6
II.1.3. Dinámica de Sistemas.....	7
II.1.4. Descripción de la Metodología.....	9
II.1.5. Descripción de la Problemática.....	9
II.1.6. Pertinencia de la Identificación de los Problemas Ambientales de Bacalar, Q. Roo.	14
II.1.6.1. Pérdida de la Biodiversidad	14
II.1.6.2. Destrucción del Manglar	15
II.1.6.3. Deterioro de los Arrecifes	16
II.1.6.4. Contaminación del Agua Subterránea.....	19
II.1.6.5. Deforestación	22
II.1.6.6. Deterioro de los Cuerpos de Agua	22
II.1.6.7. Incendios Forestales	24
II.1.6.8. Deterioro de la Laguna	25
II.1.6.9. Manejo y Disposición de Residuos Sólidos	26
II.1.6.10. Cambio de Uso de Suelo.....	28
II.1.7. Ajustes a la Incidencia de los Sectores e Importancia Relativa de Cada Problema Ambiental en el Deterioro General del Sistema Socio-ambiental de Bacalar.	29
II.1.8. Determinación de la Incidencia de cada Sector en el Deterioro Ambiental del Sistema Socio-Ambiental.....	30
II.1.9. Interacción entre los Sectores	33
II.1.10. Descripción de los Sectores con Base a la Caracterización.	37
II.1.10.1. Sector Agrícola.....	38
II.1.10.2. Sector Ganadero (Pecuario).....	42



PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE BACALAR, Q. ROO.
PRONÓSTICO



II.1.10.3. Sector Urbano.	46
II.1.10.4. Sector Turismo	50
II.1.10.5. Sector Apícola	59
II.1.10.6. Sector Forestal	62
II.1.10.7. Sector Acuícola (no incluye pesca).	65
II.1.10.8. Sector Conservación.	67
II.1.11. Construcción del modelo conceptual	69
II.1.12. Identificación de Atributos Vitales, Necesarios y Deseables del Sistema Socio-ambiental de Bacalar	75
II.1.12.1. Atributos Vitales	77
II.2. ESCENARIO TENDENCIAL.	101
II.2.1. Introducción.....	101
II.2.2. Objetivo General.	103
II.2.3. Metodología General.....	103
II.2.4. Análisis de Tendencias y Proyecciones.	104
II.2.4.1. Socio-Demográficas.	104
II.2.4.1.1. Tasa de Crecimiento.....	121
II.2.4.1.2. Evolución Demográfica.....	124
II.2.4.1.3. Tendencia Demográfica de la Población del Municipio de Bacalar.	125
II.2.4.1.4. Tendencia de Crecimiento Poblacional de Localidades.....	127
II.2.4.1.5. Proyección de la Densidad de Población (Habitantes/kilómetro cuadrado).....	130
II.2.4.1.6. Población Según Grandes Grupos de Edad.....	131
II.2.4.1.7. Proyección de la Población por Grupo de Edad.	131
II.2.4.1.8. Educación.	133
II.2.4.1.9. Población Según Condición de Derechohabiencia.	135
II.2.4.1.10. Demanda de Servicios a las Viviendas en el Municipio.	135
II.2.4.1.11. Viviendas Con Agua Entubada.	136
II.2.4.1.12. Viviendas sin Drenaje.	136
II.2.4.1.13. Viviendas con hacinamiento.	137

II.2.4.1.14. Viviendas con piso de tierra.	138
II.2.4.1.15. Proyección de la Demanda de Atención a las Viviendas.	139
II.2.4.1.16. Índice de Pobreza, Índice de Marginación e Índice de Desarrollo Humano.	140
II.2.4.1.17. Índice de Pobreza.....	141
II.2.4.1.18. Índice y Grado de Marginación.	142
II.2.4.1.19. Índice de Marginación por Localidad.	145
II.2.4.1.20. Índice de Desarrollo Humano.....	147
II.2.4.1.21. Población Económicamente Activa.	148
II.2.4.2. Sectores Económicos.....	150
II.2.4.2.1. Sector Agrícola.....	150
II.2.4.2.1.1. Superficie sembrada.....	152
II.2.4.2.1.2. Volúmenes de producción.....	154
II.2.4.2.1.3. Valor de la producción.	157
II.2.4.2.1.4. Análisis y Determinación de Indicadores.	158
II.2.4.2.1.5. Consideraciones Metodológicas.....	159
II.2.4.2.1.6. Calculo de Proyecciones y Pronósticos para el Sector Agrícola.	160
II.2.4.2.2. Sector Pecuario.....	167
II.2.4.2.2.1. Consideraciones Metodológicas.....	168
II.2.4.2.2.2. Cálculo de Proyecciones y Pronósticos para el Sector por Tipo de Ganado.	168
II.2.4.2.2.3. Productos Derivados de la Actividad Pecuaria.	171
II.2.4.2.2.4. Consideraciones Metodológicas.....	172
II.2.4.2.2.5. Cálculo de Proyecciones y Pronósticos para el Sector por Tipo de Ganado.	172
II.2.4.2.3. Sector Apícola.....	182
II.2.4.2.4. Sector Forestal.	188
II.2.4.2.5. Sector Turismo.....	191
II.2.4.3. Proyección de demanda de agua.....	195
II.2.4.4. Tendencias de Expansión de la Superficie de los Principales Asentamientos Humanos.	199
II.2.4.5. Tendencias de Degradación de Recursos Naturales.....	202

II.2.4.5.1. Deterioro Ambiental por Contaminación.....	202
II.2.4.5.1.1. Generación de Residuos.....	203
II.2.4.5.1.1.1. Residuos Sólidos Urbanos.....	203
II.2.4.5.1.1.2. Residuos de Manejo Especial.....	209
II.2.4.5.1.2. Aguas Residuales.....	232
II.2.4.5.2. Disminución de la Disponibilidad y la Calidad del Agua.....	235
II.2.4.5.2.1. Calidad del Agua Subterránea.....	235
II.2.4.5.2.2. Calidad del Agua Superficial.....	242
II.2.4.5.3. Cambio de Uso de suelo y Vegetación (2000 – 2012 - 2037).....	246
II.2.4.5.3.1. Introducción.....	246
II.2.4.5.3.2. Materiales y metodología.....	247
II.2.4.5.3.3. Resultados.....	248
II.2.5. Modelación de las Tendencias de Comportamiento de los Procesos de Deterioro Ambiental que Operan en el Municipio.....	266
II.2.5.1.1. Introducción.....	266
II.2.5.2. Resultados.....	269
II.3. ESCENARIO CONTEXTUAL.....	284
II.3.1. Objetivo General.....	285
II.3.2. Metodología.....	286
II.3.3. Principales Programas Gubernamentales y Políticas Públicas Actuales que Inciden sobre el Deterioro Ambiental del Municipio.....	291
II.3.4. Resultados.....	306
II.3.5. Ajustes al Escenario Contextual Derivados del Taller de Participación Pública.....	323
II.4. ESCENARIO ESTRATÉGICO.....	341
II.4.1. Introducción.....	341
II.4.2. Objetivo General.....	341
II.4.3. Metodología.....	342
II.4.4. Construcción de Imagen Objetivo.....	342
II.4.4.1. Resultados.....	343

II.4.5. Revisión de Intereses Sectoriales, Definidos en la Etapa de Caracterización, e Integración de estos a la Imagen Objetivo.	350
II.4.6. Mapa de Escenario Estratégico	352
II.4.6.1. Ajustes al Mapa del Escenario Estratégico Derivados de los Resultados del Taller de Participación Pública.....	355
II.4.7. Modelación de escenarios estratégicos considerando las estrategias identificadas por lo sectores, mediante el uso del modelo KSIM y considerando los resultados del escenario tendencial.	360
III. TALLER DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA.....	364
III.1. Introducción.....	364
III.2. Planeación del Taller.....	365
III.3. Metodología.....	368
III.3.1. Escenario Tendencial.....	369
III.3.2. Escenario contextual.....	371
III.3.3. Escenario Estratégico.....	372
III.4. Relatoría del Taller.....	373
III.4.1. Mesa No. 1 - Sector Agrícola.....	376
III.4.2. Mesa No. 2 - Sector Pecuario.....	376
III.4.2.1. Análisis y Evaluación del Escenario Tendencial.....	377
III.4.2.2. Análisis y Evaluación del Escenario Contextual.....	379
III.4.2.3. Construcción y Análisis del Escenario Estratégico.....	380
III.4.3. Mesa No. 3 - Sector Urbano	381
III.4.3.1. Análisis y Evaluación del Escenario Tendencial.....	382
III.4.3.2. Análisis y Evaluación del Escenario Contextual.....	383
III.4.3.3. Construcción y Análisis del Escenario Estratégico.....	383
III.4.4. Mesa No. 4 - Sector Acuícola-Apícola y Agrícola.....	384
III.4.4.1. Análisis y Evaluación del Escenario Tendencial.....	385
III.4.4.2. Análisis y Evaluación del Escenario Contextual.....	386
III.4.4.3. Construcción y Análisis del Escenario Estratégico.....	387
III.4.5. Mesa No. 5 - Sector Forestal	387



Gobierno del Estado de
Quintana Roo
2011-2016

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE BACALAR, Q. ROO.
PRONÓSTICO



III.4.5.1. Análisis y Evaluación del Escenario Tendencial.....	388
III.4.5.2. Análisis y Evaluación del Escenario Contextual.	389
III.4.5.3. Construcción y Análisis del Escenario Estratégico.	390
III.4.6. Mesa No. 6 - Sector Turismo	391
III.4.6.1. Análisis y Evaluación del Escenario Tendencial.....	392
III.4.6.2. Análisis y Evaluación del Escenario Contextual.	393
III.4.6.3. Construcción y Análisis del Escenario Estratégico.	394
III.5. Evaluación del Taller.....	395
IV. BIBLIOGRAFÍA.....	398

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado Resumen de los Problemas Ambientales.	10
Tabla 2. Incidencia ponderada de cada problema ambiental en la problemática ambiental del Municipio de Bacalar.....	10
Tabla 3. Valores de Incidencia de los Sectores en cada uno de los Problemas Ambientales y de cada problema (Vector) en el Deterioro Ambiental.....	31
Tabla 4. Incidencia Relativa de cada Sector en el Deterioro Ambiental del Municipio de Bacalar..	32
Tabla 5. Matriz de Interacción entre los Sectores de la Mesa 1	34
Tabla 6. Matriz de Interacción entre los Sectores de la Mesa 2	34
Tabla 7. Matriz de Interacción entre los Sectores de la Mesa 3	35
Tabla 8. Matriz de Interacción entre los Sectores de la Mesa 4	35
Tabla 9. Matriz de Interacción entre los Sectores de la Mesa 5	35
Tabla 10. Integración de Resultados de las Cinco Mesas.....	36
Tabla 11. Cultivos Agrícolas por Localidad y Superficie Productivas Reportadas.....	39
Tabla 12. Superficies sembradas y cosechadas en Bacalar de cultivos de primavera-verano en el 2012.	41
Tabla 13. Superficies de cultivos perenes en Bacalar en el 2012.	42
Tabla 14. Superficie Ejidal Dedicada a la Ganadería y Productos Obtenidos en el Municipio de Bacalar.	43
Tabla 15. Tipo de Actividad Ganadera en los Ejidos de Bacalar.	44
Tabla 16. Hoteles Existentes en Bacalar.....	56
Tabla 17. Restaurantes Existentes en Bacalar.....	57
Tabla 18. Servicios Bancarios, Farmacias y Operadores Turísticos Existentes en Bacalar.	58
Tabla 19. Número de colmenas en el Estado de Quintana Roo y municipio de Bacalar.....	59
Tabla 20. Autorizaciones para Aprovechamientos Forestales en el Municipio de Bacalar (2011)..	62
Tabla 21. Predios con Autorización de Aprovechamiento Forestal.....	62
Tabla 22. Ejidos de Bacalar que tiene actividades forestales.....	64
Tabla 23. Superficie de Manglar en la Ribera de la Laguna de Bacalar.	80

Tabla 24. Superficie de Manglar en el Territorio del Municipio de Bacalar en el año 2000 y 2012.	81
.....	
Tabla 25. Acuíferos del Municipio de Bacalar.....	82
Tabla 26. Zonas de Extracción del Municipio de Bacalar.....	86
Tabla 27. Disponibilidad de los Acuíferos del Municipio de Bacalar.....	89
Tabla 28. Usos del Agua Subterránea en el Municipio de Bacalar.....	92
Tabla 29. Usos del Agua Superficial en el Municipio de Bacalar.....	92
Tabla 30. Tipos de Vegetación y Usos del Suelo en el Municipio de Bacalar, 2012.....	96
Tabla 31. Usos de suelo y vegetación INEGI 2000.....	99
Tabla 32. Usos de suelo y vegetación 2012.....	99
Tabla 33. Áreas con Cambio de Uso de Suelo a partir de la proyección 2000-2012.....	100
Tabla 34. Identificación de las localidades del municipio de Bacalar (figura 19).....	107
Tabla 35. Histórico de los censos a nivel localidad.....	114
Tabla 36. Tasa de Crecimiento de 1990-2010.....	122
Tabla 37. Proyección del crecimiento de la población al 2038 con tasa 3.42.....	122
Tabla 38. Proyección del crecimiento de la población al 2038.....	124
Tabla 39. Población en el Municipio, 1990 a 2010.....	124
Tabla 40. Proyección Crecimiento Poblacional 2010-2038 (con tasa 3.42).....	126
Tabla 41. Tasas de Crecimiento de las Localidades de Bacalar.....	127
Tabla 42. Proyecciones de crecimiento de población de las principales localidades.....	128
Tabla 43. Densidad de Población en el Municipio por Kilómetro Cuadrado.....	130
Tabla 44. Número de habitantes por Kilómetro Cuadrado en las Principales Localidades.....	130
Tabla 45. Población y Densidad de Población 2010-2036.....	131
Tabla 46. Proyecciones de la población en el municipio por grupos de edad.....	131
Tabla 47. Porcentaje de Población analfabeta 1990-2010.....	133
Tabla 48. Proyección de la Población de 15 años o Más Analfabeta.....	134

Tabla 49. Porcentaje de población derechohabiente.	135
Tabla 50. Porcentaje de Viviendas que no Disponen Drenaje.	136
Tabla 51. Viviendas con algún Nivel de Hacinamiento 2005.	137
Tabla 52. Porcentaje de Viviendas con Piso de Tierra.	138
Tabla 53. Proyección de la Demanda de Viviendas 2010-2035.	139
Tabla 54. Índice de Pobreza de la cabecera municipal de Bacalar.	142
Tabla 55. Índice y Grado de Marginación de las principales comunidades del municipio de Bacalar (Lugar que Ocupan en el Contexto Estatal y Nacional) años 2000 a 2010.	143
Tabla 56. Indicadores de Rezago Social en la comunidad de Bacalar.	143
Tabla 57. Grado de Marginación por Localidad al 2010.	145
Tabla 58. Índice de Desarrollo Humano.	148
Tabla 59. Proyección de la Población Económicamente Activa 2010-2030.	148
Tabla 60. Dinámica de la Actividad Agrícola (1997-2010).	151
Tabla 61. Superficie Sembrada por Tipos de Cultivos (Hectáreas) (1997-2010).	152
Tabla 62. Superficie Sembrada por cultivo (Hectáreas) (2004-2010) (continuación).	152
Tabla 63. Concentrado de superficies sembradas (ha) por grupo de cultivo (1997-2010).	153
Tabla 64. Volúmenes de producción agrícola por principales tipos de cultivos en toneladas (1997-2010).	154
Tabla 65. Volúmenes de producción agrícola por principales tipos de cultivos en toneladas (2002-2010) (continuación).	155
Tabla 66. Valor de la Producción Agrícola por Principales Tipos de Cultivos (miles de pesos) (1997-2010).	157
Tabla 67. Valor de la Producción Agrícola por Principales Tipos de Cultivos (miles de pesos) (1999-2010).	158
Tabla 68. Validación del Cálculo de la tasa de crecimiento.	160
Tabla 69. Proyección de la superficie total sembrada al 2038.	161
Tabla 70. Superficies Sembradas (ha) por Principales Tipos de Cultivo de 2010 a 2038.	163
Tabla 71. Concentrado de volúmenes de producción (toneladas).	165

Tabla 72. Proyección de los volúmenes de producción (toneladas) 2010 a 2038.....	166
Tabla 73. Valor de la Producción Agrícola por grupo de cultivo (miles de pesos), desde 1997 al 2010.	167
Tabla 74. Cabezas de Ganado en el Municipio Periodo 1998-2010.....	168
Tabla 75. Proyección de Cabezas de Ganado en el Municipio Periodo 2010-2038.....	169
Tabla 76. Producción en canal expresada en toneladas 1998 a 2010.	171
Tabla 77. Tasas de Crecimiento anuales para los distintos tipos de ganado (en canal).	172
Tabla 78. Tendencia de Producción Pecuaria de carne en canal expresada en toneladas 2010-2038.	173
Tabla 79. Producción Bovino en el Municipio Periodo 1998-2010.....	175
Tabla 80. Producción Bovino en el Municipio Periodo 2010-2038.....	175
Tabla 81. Producción (ton) Ganado Porcino. Periodo 2010-2038.	177
Tabla 82. Producción Ganado Caprino (toneladas). Periodo 2010-2038.....	179
Tabla 83. Producción (ton) de Aves Periodo 2010- 2038.....	181
Tabla 84. Número de Colmenas en Bacalar durante el Periodo 1998-2012.	183
Tabla 85. Número de Colmenas Periodo 2012- 2038.....	184
Tabla 86. Volumen de Miel producido en Bacalar (Periodo 1998- 2012).....	185
Tabla 87. Proyección de Volumen de Miel Producido en Bacalar (Periodo 2012- 2038)	187
Tabla 88. Autorizaciones para Aprovechamientos Forestales en el Municipio de Bacalar (2011). 188	
Tabla 89. Proyección del crecimiento de la superficie de uso forestal, pecuario y agrícola.	189
Tabla 90. Número de Hoteles y Cuartos en Bacalar durante el periodo 2009-2013	192
Tabla 91. Proyección de Numero de Hoteles en Bacalar al año 2037.....	193
Tabla 92. Proyección de Numero de Cuartos en Bacalar al año 2037.	193
Tabla 93. Visitantes a Zona de Chacchoben (2009-2013)	194
Tabla 94. Proyección de Visitantes a Zona Arqueológica de Chacchoben.....	195
Tabla 95. Demanda de Agua en el Sector Urbano.	195
Tabla 96. Demanda de Agua en el Sector Agrícola.	197

Tabla 97. Crecimiento de la superficie en hectáreas de las principales localidades.	199
Tabla 98. Estimación futura de Residuos Sólidos Urbanos.	204
Tabla 99. Volumen de Residuos que serán recibidos en el sitio de disposición final.	206
Tabla 100. Manejo de Residuos Sólidos en el Área Rural del Municipio de Bacalar.	208
Tabla 101. Población Ganadera y Avícola (número de cabezas) del Municipio de Bacalar.	209
Tabla 102. Coeficiente de Generación de Residuos Pecuarios.	210
Tabla 103. Generación de Residuos de Manejo Especial del Ganado Bovino en el Municipio de Bacalar.	212
Tabla 104. Generación de Residuos de Manejo Especial del Ganado Porcino en el Municipio de Bacalar.	214
Tabla 105. Generación de Residuos de Manejo Especial del Ganado Caprino en el Municipio de Bacalar.	217
Tabla 106. Generación de Residuos de Manejo Especial del Ganado Ovino en el Municipio de Bacalar.	219
Tabla 107. Generación de Residuos de Manejo Especial del Sector Avícola en el Municipio.	222
Tabla 108. Generación Total de Residuos Pecuarios en el Municipio del Año 2010 al 2038.	224
Tabla 109. Rastros existentes en Quintana Roo.	228
Tabla 110. Coeficientes de Generación por Especie para Actividad de Sacrificio (Kg/animal).	228
Tabla 111. Generación de Residuos de Sacrificio de Animales del año 2009 para el Ganado Bovino.	229
Tabla 112. Proyección de la Demanda de Viviendas 2010-2035.	230
Tabla 113. Generación de residuos de la construcción 2010-2035.	231
Tabla 114. Generación Estimada de Aguas Residuales Urbano-domesticas del Año 2013 al Año 2038 para el Municipio.	233
Tabla 115. Calidad del Agua en los Pozos de Abastecimiento de Agua Potable del Municipio de Bacalar (2000).	237
Tabla 116. Calidad del Agua en los Pozos de Abastecimiento de Agua Potable del Municipio de Bacalar (2006).	239

Tabla 117. Comparativo de la Calidad del Agua en los Pozos de Abastecimiento de Agua Potable del Municipio de Bacalar (2000 y 2006).....	240
Tabla 118. Resultados de Análisis Químicos del Agua en la Laguna de Bacalar y Otros Cuerpos de Agua Superficiales del Municipio de Bacalar.	242
Tabla 119. Principales Características de Calidad de las Lagunas Costeras de Bacalar.....	244
Tabla 120. Principales Características de Calidad de las Lagunas Costeras de Bacalar.....	245
Tabla 121. Usos del Agua Subterránea en el Municipio de Bacalar.....	246
Tabla 122. Clasificación de usos de suelo y vegetación.	248
Tabla 123. Cambios de usos de suelo y vegetación entre 2000 y 2012.	249
Tabla 124. Cambios y valor probable a cambiar de usos de suelo y vegetación.	251
Tabla 125. Submodelos en base al valor de probabilidad de cambio.....	259
Tabla 126. Usos de suelo y vegetación INEGI 2000.....	259
Tabla 127. Usos de suelo y vegetación 2012.....	259
Tabla 128. Usos de suelo y vegetación pronostico 2037.....	263
Tabla 129. Usos de suelo y vegetación pronostico 2037 con ajustes considerando el pronóstico de crecimiento de las principales localidades.	265
Tabla 130.- Matriz Alfa del KSIM sobre la Interacción de Sectores en Relación al Deterioro Ambiental.....	269
Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.	270
Tabla 132.- Resultados de Modelación KSIM.....	283
Tabla 133. Escala de Influencia para Escenario Contextual.	289
Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.....	291
Tabla 135. Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar.....	307
Tabla 136. Matriz Alfa del Escenario Contextual.	315
Tabla 137. Resultados de la Modelación K-SIM para el Escenario Contextual.....	315

Tabla 138. Posibles Cambios Tendenciales en los Sectores Socio-Ambientales Impactados por el Escenario Contextual y su Incidencia Sobre el Escenario Tendencial.....	317
Tabla 139. Superficie de Uso Urbano Según el Escenario Tendencial.....	320
Tabla 140. Superficie de Uso Urbano Según la Propuesta 1 del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Bacalar.....	322
Tabla 141. Superficie de Uso Urbano Según la Propuesta 2 del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Bacalar.....	323
Tabla 142. Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar Resultante del Taller de Participación Pública.....	332
Tabla 143. Matriz Alfa del Escenario Contextual del Taller de Participación Pública.....	336
Tabla 144. Resultados de la Modelación K-SIM para el Escenario Contextual Derivados el Taller de Participación Pública.....	337
Tabla 145. Posibles Cambios Tendenciales en los Sectores Socio-Ambientales Impactados por el Escenario Contextual y su Incidencia Sobre el Escenario Tendencial con los Resultados del Taller de Participación Pública.....	339
Tabla 146. Orden del día del Taller para la Construcción de la Imagen-Objetivo del Municipio... ..	342
Tabla 147. Relación de planes, proyectos y programas prioritarios para el Municipio.....	343
Tabla 148. Propuestas de Imagen-Objetivo del Municipio de Bacalar.....	344
Tabla 149. Intereses sectoriales obtenidos durante la etapa de caracterización.....	350
Tabla 150. Superficie por tipo de uso del suelo según el Escenario Estratégico.....	353
Tabla 151. Superficie Propuesta por Tipo de Uso del Suelo Según el Escenario Estratégico Ajustado Después del Taller.....	358
Tabla 152. Superficie para Crecimiento Urbano por Localidad según el Escenario Estratégico ..	359
Tabla 153. Matriz Alfa del modelo K-SIM de Interacción Futura entre los Sectores ante un escenario estratégico de aplicación del POE.....	361
Tabla 154. Comportamiento Futuro ante un Escenario Estratégico de la Incidencia de los Sectores Productivos en el Deterioro Ambiental del Sistema Socio-Ambiental Municipal.....	362
Tabla 155. Comparación entre la Incidencia de cada Sector en el Deterioro Ambiental ante el Escenario Tendencial y el Estratégico.....	363



Gobierno del Estado de
Quintana Roo
2011-2016

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE BACALAR, Q. ROO.
PRONÓSTICO



Tabla 156. Orden del Día del Taller de Participación Pública para el Pronóstico.	366
Tabla 157. Resultados Absolutos y Porcentuales de la Aplicación de la Encuesta de Opinión del Taller de Participación Pública para la Etapa de Pronóstico del Programa de OE del Municipio de Bacalar.	395

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Título de la figura.	Página
1	Incidencia Ponderada de los 10 problemas ambientales con relación a la Problemática Ambiental del Municipio de Bacalar.	11
2	Esquema Jerárquico del Deterioro Ambiental del Municipio de Bacalar, Q. Roo	13
3	Ejemplo de Cálculo para la Determinación de la Incidencia de cada Sector en el Deterioro Ambiental del Sistema Socio-Ambiental.	32
4	Influencia de los Sectores en el Deterioro del Sistema Socio-ambiental	33
5	Volumen de la Producción de Carne en Canal para el Municipio de Bacalar	46
6	Localidades del Municipio de Bacalar 2010	50
7	Ubicación de Hoteles en Bacalar	57
8	Áreas con Programa de Manejo Forestal	63
9	Ubicación de las Granjas Acuícolas en el Municipio de Bacalar	66
10	Modelo Conceptual del Sistema Socio-Ambiental	70
11	Esquema de Interacción entre Sectores	74
12	Mapa de Áreas con Manglar en la Ribera de la Laguna de Bacalar	81
13	Acuíferos del Municipio de Bacalar.	83
14	Zonas de Extracción del Municipio de Bacalar.	88
15	Distribución de los Pozos por Acuífero.	90
16	Usos del Agua Subterránea en el Municipio de Bacalar.	91
17	Usos del Agua Superficial en el Municipio de Bacalar.	93
18	Vegetación Primaria y Vegetación Secundaria Arbórea.	98
19	Ubicación de las Localidades de Influencia en el Municipio de Bacalar.	114
20	Proyección del Crecimiento de la Población en el Municipio de Bacalar 2038	123
21	Evolución por género en el Municipio de Bacalar.	125
22	Proyección del crecimiento Poblacional 2011 a 2038 por género tasa 3.42.	127
23	Proyección del crecimiento de la población por grupos de edad.	132
24	Proyección de la demanda de vivienda 2010 a 2036.	140
25	Indicadores de Rezago Social en la comunidad de Bacalar.	144
26	Distribución del grado de marginación por localidades.	147
27	Proyección de la población Económicamente activa del año 2010 al 2030.	150
28	Dinámica de superficie sembrada por tipo de cultivo.	156
29	Volumen de producción en toneladas por tipo de cultivo.	157
30	Proyección de la superficie sembrada 2010 al 2030.	162
31	Proyección de la superficie sembrada por tipo de Cultivo (ha).	164
32	Proyección del número de cabezas de ganado de 2010 al 2038.	170



No.	Título de la figura.	Página
33	Tendencia de Producción Pecuaria (2010-2038)	174
34	Proyección de la producción porcina.	178
35	Proyección de la producción caprina.	180
36	Proyección de la Producción de Aves 2010-2038.	182
37	Número de Colmenas en el Municipio de Bacalar (1998-2012).	183
38	Proyección del Número de Colmenas en el Municipio de Bacalar (Periodo 2012-2038).	185
39	Volumen de Miel producido en el Municipio de Bacalar (Período 1998-2012)	186
40	Proyección de Volumen de Miel Producido en el Municipio de Bacalar (Periodo 2012-2038).	188
41	Proyección del crecimiento al 2038 de la superficie destinada a actividades Forestales.	191
42	Proyección de la demanda de agua en el sector urbano.	197
43	Proyección de la demanda de agua en actividades agrícolas.	199
44	Proyección del crecimiento de la superficie en las principales localidades de Bacalar.	201
45	Proyección al 2038 del volumen de Residuos que serán recibidos en el sitio de disposición final del Municipio.	205
46	Proyección de la generación de residuos de Ganado Bovino de 2010 a 2038.	213
47	Proyección de la generación de residuos de Manejo Especial Ganado Porcino de 2010 a 2038.	215
48	Proyección de la generación de residuos de Manejo Especial Ganado Caprino de 2010 a 2038.	218
49	Proyección de la generación de residuos de Manejo Especial Ganado Ovino de 2010 a 2038.	221
50	Proyección de la generación de residuos de la Producción Avícola de 2010 a 2038.	223
51	Proyección de la generación de residuos de 2010 a 2038.	225
52	Ubicación del rastro más cercano al municipio de Bacalar.	227
53	Generación de Residuos de Construcción en el Municipio de Bacalar al 2035.	231
54	Proyección al 2038 en la Generación de Aguas Residuales Urbano-Domesticas en el Municipio.	234
55	Distribución del Agua Extraída de los Pozos del Municipio de Bacalar.	246
56	Uso de Suelo y Vegetación según Carta de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250,000 INEGI Serie III de 2005.	252
57	Uso de Suelo y Vegetación según Carta de Uso de Suelo y Vegetación del Estudio de Caracterización del POEL de Bacalar escala 1:50,000 del	253

No.	Título de la figura.	Página
	2012.	
58	Uso de Suelo y Vegetación INEGI del año 2000 en Formato raster.	254
59	Uso de Suelo y Vegetación INSECAMI.	255
60	Cambios netos entre 2000 y 2012, Salida Idrisi procesada con Arc Map v10.2.	256
61	Pérdidas y Ganancias entre 2000 y 2012.	257
62	Cambios netos entre las Clases y Superficies.	258
63	Submodelo CA-SMPE, CA-T	260
64	Resultado Final corridos los Submodelos.	261
65	Pronóstico de Usos de Suelo y Vegetación 2037 según Modelación en IDRISI.	262
66	Pronóstico de Uso de Suelo y Vegetación 2037 según Modelación en IDRISI y ajustando las superficies de uso urbano con base en el Pronóstico de crecimiento de las principales localidades.	264
67	Proceso para la Predicción de la Cobertura de Uso de Suelo Futuro de la Superficie Terrestre según modelo IDRISI	266
68	Escenario Tendencial del Deterioro Ambiental.	284
69	Diagrama de Flujo para el Desarrollo del Escenario Contextual.	290
70	Resultados de la Modelación K-SIM para el Escenario Contextual a 25 años del Sistema Socio Ambiental del Municipio de Bacalar.	316
71	Mapa del Escenario Tendencial 2037 del Municipio de Bacalar	320
72	Mapa de la Propuesta 1 del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Bacalar, Q. Roo.	321
73	Mapa de la Propuesta 2 del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Bacalar, Q. Roo.	322
74	Resultados de la Modelación K-SIM para el Escenario Contextual a 25 años del Sistema Socio-Ambiental del Municipio de Bacalar con los Resultados del Taller de Participación Pública.	338
75	Mapa de Escenario Estratégico al 2038	354
76	Mapa de Escenario Estratégico al 2038 con Ajustes del Taller Tendencias del Deterioro que causan los sectores	357
77	Incidencia de los Sectores en el Deterioro Ambiental ante un Escenario Estratégico	364
78	Proceso de Planeación y Ejecución del Taller de Participación Ciudadana	369
79	Metodología empleada en el Análisis y Validación del Escenario Tendencial	370
80	Metodología empleada en el Análisis y Validación del Escenario Contextual	371
81	Metodología empleada en el Análisis y Validación del Escenario Estratégico	372



Gobierno del Estado de
Quintana Roo
2011-2016

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE BACALAR, Q. ROO.
PRONÓSTICO



No.	Título de la figura.	Página
82	Bienvenida y Palabras Iniciales del Biol. Juan Solorio.	374
83	Presentación del Modelo Conceptual del Sistema Socio Ambiental	375
84	Presentación del Pronosticó	375
85	Mesa de Trabajo del Sector Pecuario	377
86	Mesa de Trabajo del Sector Urbano	382
87	Mesa de Trabajo del Sector Acuícola-Apícola y Agrícola	385
88	Mesa de Trabajo del Sector Forestal	388
89	Mesa de Trabajo del Sector Turismo	392



PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE BACALAR, Q. ROO.
PRONÓSTICO



I. ANTECEDENTES.

El Gobierno del Estado de Quintana Roo elaboró en el año 2005 el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar, instrumento de planeación ambiental que busca regular e inducir el uso de suelo y las actividades productivas en el territorio circundante a la Laguna de Bacalar, el cual en ese momento pertenecía totalmente al municipio de Othón P. Blanco, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Sin embargo en el año 2011 fue creado el municipio de Bacalar, mediante decreto del Congreso de Quintana Roo del 02 de febrero de 2011, segregando su territorio del Municipio de Othón P. Blanco y como parte de las políticas ambientales planteadas para este municipio es la de contar con un territorio ordenado a través de un Ordenamiento Ecológico Local y es por eso que en septiembre del 2012, la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) del Estado de Quintana Roo estableció una relación contractual con las empresas Ingeniería y Servicios en Control Ambiental Industrial S.A. de C.V. (INSECAMI) y Environment Consulting Group (ECOGROUP), para que éstas desarrollaran los estudios de Caracterización y Diagnostico para el Programa de ordenamiento ecológico local (POEL) del municipio de Bacalar.

Una vez elaborados los anteriores estudios, el gobierno el estado de Quintana Roo gestionó recursos del presupuesto de egresos de la federación 2013 para poder continuar con el POEL de Bacalar y en septiembre del año en curso estableció un nuevo contrato con la empresa INSECAMI S.A. de C.V. para que esta continuara con el desarrollo de los estudios para el POEL de Bacalar.

Estos estudios consisten en las dos últimas fases del POEL, que son la fase de Pronóstico y la fase de Propuesta, las cuales deberán desarrollarse con base en los términos de referencia que la SEMA ha establecido. Así fue que a partir del 25 de septiembre del año en curso se dio inicio a dichos estudios comenzándose por el estudio de Pronóstico el cual tuvo una duración inicial de poco más de 2 meses y posteriormente fue sometido a

validación del Comité Municipal de Ordenamiento Ecológico (CMOE) del municipio de Bacalar y de otros actores sociales, a través de procesos de participación pública (talleres) y como resultado de estos se hicieron los ajustes correspondientes para incorporar las aportaciones y comentarios generados en dichos talleres y así poder generar el documento definitivo de Pronóstico, el cual se presentan en este documento.

II. INTRODUCCIÓN

El Pronóstico es la evaluación del comportamiento futuro de una situación, basándose en el análisis del pasado. El pronóstico no es una predicción de lo que irremediamente pasará en el futuro. Un pronóstico es información con cierto grado de probabilidad de lo que pudiera pasar, así en el Pronóstico del OE se examina la evolución de los conflictos ambientales en función de los comportamientos futuros de las variables naturales, sociales y económicas, que pueden influir en el patrón de distribución de los usos del suelo en el área de ordenamiento, considerando tres diferentes escenarios (tendencial, contextual y estratégico).

El Escenario Tendencial, se basa en el hecho de “no acción”, es decir, el continuar con los patrones manifestados hasta el momento y de prolongar la inercia de ellos. En el caso del contextual se toma de partida el tendencial y se adicionan los efectos posibles derivados de la ejecución de programas sectoriales y proyectos gubernamentales que pudieran modificar o fortalecer los atributos ambientales. En base a estos dos, se diseña un tercer escenario donde se recomienda diversas medidas estratégicas (programas, acciones, etc.) que van encaminadas a controlar las tendencias de deterioro de los recursos y comportamiento del territorio ordenado.

La construcción de estos escenarios permite estimar el comportamiento futuro y las condiciones a las cuales debemos enfrentarnos, de acuerdo a las tendencias generadas a partir de la situación actual que prevalece en el municipio, con respecto al sistema socio-ambiental. Esto permite establecer las estrategias a seguir.

Los objetivos del Pronóstico en términos del Manual de OE de la SEMARNAT son:



- a) Conocer el posible comportamiento futuro de los atributos ambientales que determinan la aptitud del territorio para sustentar las actividades del sector.
- b) Analizar los procesos de deterioro de los atributos ambientales que definen la aptitud del territorio para cada sector y que se enfoca en modelar el comportamiento futuro de dichos atributos, considerando:
 - 1) El deterioro de los bienes y servicios ambientales (procesos de contaminación del suelo, agua, aire, etc.), así como los procesos de pérdida de cobertura vegetal y degradación de ecosistemas.
 - 2) Las tendencias de crecimiento poblacional y las demandas de infraestructura urbana, equipamiento y servicios urbanos.
 - 3) Las tendencias de crecimiento de la frontera agrícola.
 - 4) Las tendencias socioeconómicas de la región, considerando el crecimiento urbano a 25 años.
 - 5) Las tendencias y escenarios que conforman el Pronóstico son parte de la información que se integrara al SIG del OE y de la Bitácora Ambiental. Con esta información se puede avanzar para delinear las estrategias ecológicas, y que servirán en la fase final para delinear el Programa de OE del municipio. Con estas estrategias más elaboradas se pueden posteriormente integrar propuestas más específicas para inducir y reglamentar los usos del suelo a través del proceso de OE.

Con base en lo anterior, el presente documento es el resultado del Estudio de Pronóstico para el OE del municipio de Bacalar, el cual se desarrolló inicialmente durante los meses de octubre y noviembre del 2013 teniendo como base los términos de referencia establecidos por la SEMA y posteriormente se complementó a través de procesos de participación pública llevados a cabo durante los primeros meses del año 2014 e incluye el desarrollo de lo siguiente:

A) El Modelo Conceptual del sistema socio-ambiental del municipio.

B) El desarrollo del Escenario Tendencial a partir de:

- Las tendencias de crecimiento de los sectores productivos.
- Las tendencias de crecimiento poblacional y las demandas de infraestructura urbana, equipamiento y servicios urbanos, para el año 2038.
- Análisis de información histórica y generación de proyecciones tendenciales sobre la disponibilidad y calidad del agua para el año 2038.
- Un análisis de los cambios de uso de suelo entre 1990 y 2012 y una modelación del posible uso de suelo y vegetación futuro (2037) del municipio de Bacalar, considerando las tendencias observadas entre 1990 y 2012.
- Identificación de los principales impactos ambientales generados por las diversas actividades productivas.
- El análisis y la modelación del comportamiento futuro de los procesos de deterioro ambiental del sistema socio-ambiental del territorio a ordenar y las tendencias de degradación de los recursos naturales.

C) El desarrollo de un Escenario Contextual que considera los principales programas gubernamentales y políticas que inciden actualmente sobre el uso de suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales en el Municipio.

D) El Desarrollo de un Escenario Estratégico que considera la construcción de una Imagen Objetivo y la expectativa social del desarrollo, así como la identificación de algunas posibles estrategias y acciones que favorezcan su realización, y

E) La planeación y ejecución de un taller de participación pública para el análisis y validación del Pronóstico.

PRONÓSTICO.

II.1. MODELO CONCEPTUAL

En el pronóstico del ordenamiento ecológico (OE) se examina la evolución de los conflictos ambientales en función de los comportamientos futuros de las variables naturales, sociales y económicas que pueden influir en el patrón de distribución de los usos del suelo en el área de ordenamiento, considerando tres diferentes escenarios (tendencial, contextual y estratégico). Esto involucra una visión global sobre las causas de transformación territorial, requiere perspectiva sintética y dinámica basada en el enfoque sistémico.

En el contexto del ordenamiento ecológico, lo que se persigue con este enfoque es lograr una explicación formal de los procesos o mecanismos concretos que están detrás de los problemas y conflictos ambientales que caracterizan un sistema socio-ambiental.

Para poder construir los escenarios es necesario que primero se construya un modelo conceptual del sistema socio-ambiental del área que se busca ordenar a través de OE.

Un sistema socio-ambiental, se define como una entidad híbrida que existe en un entorno diverso (en lo social, cultural, político, económico, ambiental, etc.) y cuya composición incluye un conjunto de subsistemas conectados en una arquitectura sumamente intrincada con mecanismos causales múltiples que operan simultáneamente.

En el presente apartado, se integran los resultados de la construcción del Modelo Conceptual del sistema socio-ambiental del municipio de Bacalar, los cuales son principalmente el producto de un proceso de consulta a expertos locales, quienes a partir de una propuesta inicial generada por el grupo consultor con base en los resultados de los talleres de la agenda ambiental, la información contenida en la caracterización y el diagnóstico; participaron en la construcción de dicho modelo conceptual, el cual será el marco de referencia para la elaboración de los escenarios que conforman el Pronóstico.

En primera instancia se describe el marco teórico del pensamiento sistémico aplicado para el desarrollo de este modelo, posteriormente se describen los resultados del taller utilizados para la construcción del modelo y finalmente se presenta el modelo conceptual y su análisis.

II.1.1. Objetivo General.

Desarrollar el modelo conceptual del sistema socio-ambiental del municipio de Bacalar, Q. Roo.

II.1.2. Metodología y Marco Teórico.

Para lograr el objetivo definido, se aplicó el método conocido como proceso jerárquico analítico (AHP, por sus siglas en inglés). Es una técnica muy adecuada para generar modelos de toma de decisiones en problemas decisionales no-estructurados. La “AHP” es una técnica “focalizada fundamentalmente” como herramienta de apoyo para la modelación en el análisis de conflictos y el análisis prospectivo; en particular como técnica de pronóstico.

En los sistemas socio-ambientales, prácticamente todos los patrones que se observan son extremadamente complicados y, por ende, lo único que es obvio son sus efectos, pero no así sus causas.

Bertalanffy (1968) introdujo el estudio de los sistemas abiertos y cerrados señalando que “Sólo dentro de los sistemas cerrados podían darse equilibrios verdaderos y que los desequilibrios llamados estados estables o equilibrios de flujo, son rasgos predominantes característicos de los sistemas abiertos”.

La teoría establece diferencias de funcionamiento entre los sistemas abiertos y cerrados. “Un sistema en equilibrio no necesita energía para conservarse, pero tampoco podemos obtener energía de él. Para desempeñar trabajo un sistema debe estar en desequilibrio, tender hacia el equilibrio y mantener un estado estable. Así pues, el carácter del sistema abierto es la condición necesaria para la continua capacidad de trabajo del organismo”.

Un sistema queda definido, entonces como un conjunto de elementos relacionados entre sí y que contribuyen a un fin concreto. Cada elemento en sí mismo puede ser a su vez un sistema de orden menor, pero que relacionado con otros elementos, surge una nueva entidad de propiedades que emergen de esa múltiple interacción.

Esta teoría se constituye como la base metodológica de lo que actualmente llamamos “modelo sistémico”, consiste en pasar de representación de patrones del tipo de “caja opaca”, que únicamente consideran relaciones causa- efecto (o más técnicamente entrada – mecanismos –salida).

En sí, el pensamiento sistémico tiene una base conceptual simple. En esencia consiste en ser capaces de ver el todo. “Ver el bosque, renunciando, eso sí, al detalle de ver cada árbol individualmente”. Puede decirse que es la actitud que toma un pintor para lograr evaluar el resultado de su trabajo, al dar unos pasos hacia atrás para ver el cuadro completo, y no solo el detalle mínimo de una pequeña parte del lienzo. De tal esquema se definen diversos métodos que permiten modelar los sistemas que deseamos analizar bajo esta comprensión integral y holística. Si bien es conocido que esta forma de pensamiento ha sido aplicada en modelos matemáticos, informáticos, la introducción de temas económicos, biológicos y hasta humanos, forman parte de la aplicación de este pensamiento en otras áreas.

II.1.3. Dinámica de Sistemas.

La dinámica de sistemas encuentra sus principales aplicaciones en entornos complejos y poco definidos, donde intervienen las decisiones del ser humano que suelen estar guiadas por la lógica. Recordemos que la ciencia actual se basa sobre fenómenos que han de ser medibles y reproducibles. Pues bien, como conocen los especialistas en marketing, las personas se comportan también según unas determinadas leyes, bastante bien medibles y reproducibles, que son las leyes del mercado (más demanda origina precios más altos, etc.).



El objetivo básico de la dinámica de sistemas es llegar a comprender las causas estructurales que provocan el comportamiento del sistema. Esto implica aumentar el conocimiento sobre el papel de cada elemento del sistema, y ver como diferentes acciones, efectuadas sobre partes del sistema, acentúan o atenúan las tendencias de comportamiento implícitas en el mismo.

Otra característica importante es su enfoque a largo plazo, entendiendo por tal un período de tiempo lo suficientemente amplio como para poder observar todos los aspectos significativos de la evolución del sistema. Sólo en una escala de tiempos suficientemente amplia podrán verse las tendencias de comportamiento fundamentales. No hay que olvidar que, a veces, los resultados de determinadas políticas no son óptimos porque el horizonte temporal de la toma de decisiones fue demasiado corto o porque faltó una perspectiva de sistema en el planteamiento del problema. En estos casos es útil conocer las consecuencias globales que a largo plazo tendrían las decisiones tomadas en el momento actual, lo cual puede conseguirse de manera más tangible a través de un modelo adecuado.

La evolución a largo plazo podrá ser comprendida únicamente si se identifican las principales causas de los posibles cambios, lo cual es facilitado por una correcta selección de las variables o factores. Idealmente, los límites del sistema deberán incluir todo el conjunto de mecanismos capaces de explicar las alteraciones importantes de las principales variables del sistema a través del amplio horizonte temporal utilizado.

De ahí la relevancia del estudio de la dinámica del sistema socio-ambiental del Municipio, ya que al lograr tener una mayor comprensión en las causas estructurales y del tipo de actividad que tiene cada factor que lo conforma, se podrán definir estrategias y acciones más certeras para lograr el objetivo común. Cabe señalar, que un sistema socio-ambiental está constituido por dos componentes: un primero de tipo social, el cual se encuentra en interacción con un componente ecológico o biofísico.

II.1.4. Descripción de la Metodología.

La metodología aplicada para la construcción del modelo conceptual del sistema socio-ambiental del municipio de Bacalar, Q. Roo está basada en la teoría de sistemas descrita anteriormente. Así mismo el método del proceso jerárquico analítico (AHP) utilizado en este estudio; es una técnica que descansa en el juicio y experiencia del tomador de decisiones para priorizar la información a fin de mejorar el proceso de decisión.

El AHP involucra todos los aspectos del proceso de toma de decisiones y modela el problema a través de una estructura jerárquica. Los elementos de cada nivel jerárquico se comparan por pares utilizando una escala numérica usando alguna variable lingüística definida.

Esta metodología propone una manera de ordenar el pensamiento analítico, de la cual destacan los siguientes tres principios básicos:

- El principio de la construcción de jerarquías.
- El principio del establecimiento de prioridades.
- El principio de la consistencia lógica.

II.1.5. Descripción de la Problemática.

A partir del trabajo realizado en la fase de integración de la Agenda Ambiental del Ordenamiento Ecológico de Bacalar, se determinó la problemática ambiental presente en el municipio mediante la identificación, priorización y ponderación de una serie de problemas o procesos de deterioro ambiental, los cuales se definieron a través de la participación de varios representantes de los diversos sectores involucrados en las diferentes actividades del municipio. Dichos sectores son: Agrícola, Pecuario, Forestal, Turismo, Urbano, Pétreo, Acuícola, Apícola y de Conservación. Cabe aclarar que durante la construcción de la agenda ambiental no se consideró el sector apícola por lo que este sector se tomó en consideración a partir de la fase de la caracterización, esto como parte

de las decisiones para el enriquecimiento del propio ordenamiento y de la información para su elaboración.

Como es sabido, parte de los objetivos del taller de participación pública y de las actividades de los grupos representativos de los sectores antes mencionados, fue determinar el listado de la problemática ambiental, dicho listado quedó conformado por 42 problemas, los cuales después de su análisis y depuración se pudieron sintetizar en 10 problemas prioritarios o principales, los cuales se muestran a continuación.

Tabla 1. Listado Resumen de los Problemas Ambientales.

No.	Problema
1	Pérdida de la Biodiversidad
2	Destrucción del Manglar
3	Deterioro de loa Arrecifes
4	Contaminación del Agua Subterránea
5	Deforestación
6	Deterioro de los Cuerpos de Agua
7	Incendios Forestales
8	Deterioro de la Laguna
9	Manejo y Disposición de Residuos Sólidos
10	Cambio de Uso de Suelo

Fuente: Agenda Ambiental para el OEL del municipio de Bacalar, 2012

Así mismo en la construcción de la agenda ambiental se definió, mediante la aplicación de la técnica AHP, la incidencia o peso de cada problema en el deterioro ambiental del municipio de Bacalar, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Incidencia ponderada de cada problema ambiental en la problemática ambiental del Municipio de Bacalar

PROBLEMAS AMBIENTALES	1RA ITERACIÓN	2DA. ITERACIÓN	3RA. ITERACIÓN
Pérdida de la biodiversidad	0.15279	0.14912	0.14890
Destrucción de manglar	0.02624	0.02867	0.02842
Deterioro de los arrecifes	0.02166	0.02381	0.02361
Contaminación del agua subterránea	0.05887	0.06255	0.06177
Deforestación	0.15416	0.15007	0.15106
Deterioro de los cuerpos de agua	0.07775	0.08294	0.08200
Incendio forestal	0.19674	0.21050	0.20871
Deterioro de la Laguna	0.10081	0.09340	0.09521



Tabla 2. Incidencia ponderada de cada problema ambiental en la problemática ambiental del Municipio de Bacalar

PROBLEMAS AMBIENTALES	1RA ITERACIÓN	2DA. ITERACIÓN	3RA. ITERACIÓN
Manejo y disposición de residuos sólidos	0.05323	0.04953	0.04984
Cambio de uso de suelo	0.15776	0.14942	0.15048

Fuente: Agenda Ambiental para el OEL del municipio de Bacalar, 2012

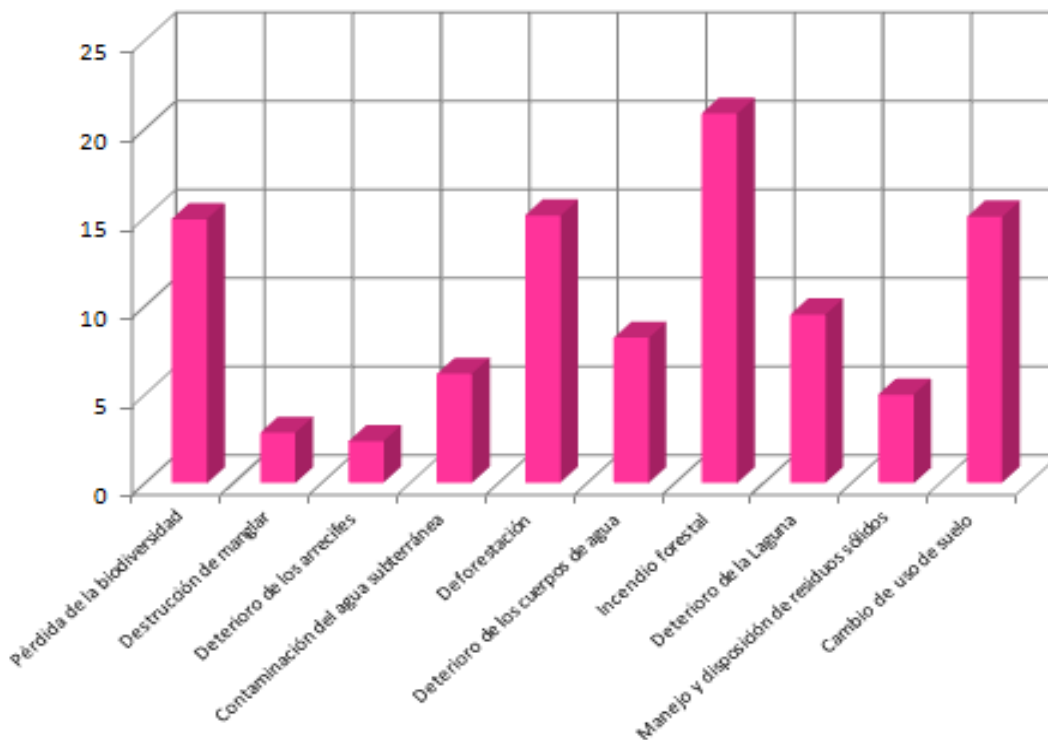


Figura 1: Incidencia ponderada de los 10 problemas ambientales con relación a la problemática ambiental del Municipio de Bacalar.

También se estableció la incidencia relativa de cada sector en los problemas ambientales antes señalados, esto permitió generar un esquema jerárquico en el cual se identificaron como se relacionan los sectores agrícola, pecuario, forestal, turismo, urbano, pétreo, acuícola (incluye pesca), apícola y conservación con cada uno de estos problemas.

Así, el sistema socio-ambiental se constituyó en una estructura jerárquica de tres niveles: objetivo, procesos involucrados en el deterioro ambiental y sectores participantes. En la parte superior se ubicó el objetivo global de la decisión, que para este caso fue: *Ponderar la influencia de los problemas ambientales en el deterioro ambiental del municipio de Bacalar*. El siguiente nivel consistió en establecer los criterios relevantes para alcanzar el objetivo, es decir, los tipos de deterioro ambiental identificados en el Municipio, los cuales fueron: la pérdida de la biodiversidad, la destrucción del manglar, el deterioro de los arrecifes, la contaminación del agua subterránea, la deforestación, el deterioro de los cuerpos de agua, los incendios forestales, el deterioro de la laguna, el manejo y disposición de los residuos sólidos y por último el cambio de uso de suelo. Finalmente, en los niveles inferiores se ubicaron a los sectores que hacen uso del territorio municipal y sus recursos naturales, los cuales ya se mencionaron anteriormente.

A partir del proceso descrito anteriormente se obtuvo la siguiente figura que representa el esquema jerárquico del deterioro ambiental del municipio de Bacalar, Q. Roo.

PRONÓSTICO

Objetivo: Ponderar la influencia de los Problemas Ambientales en el Deterioro Ambiental de Bacalar

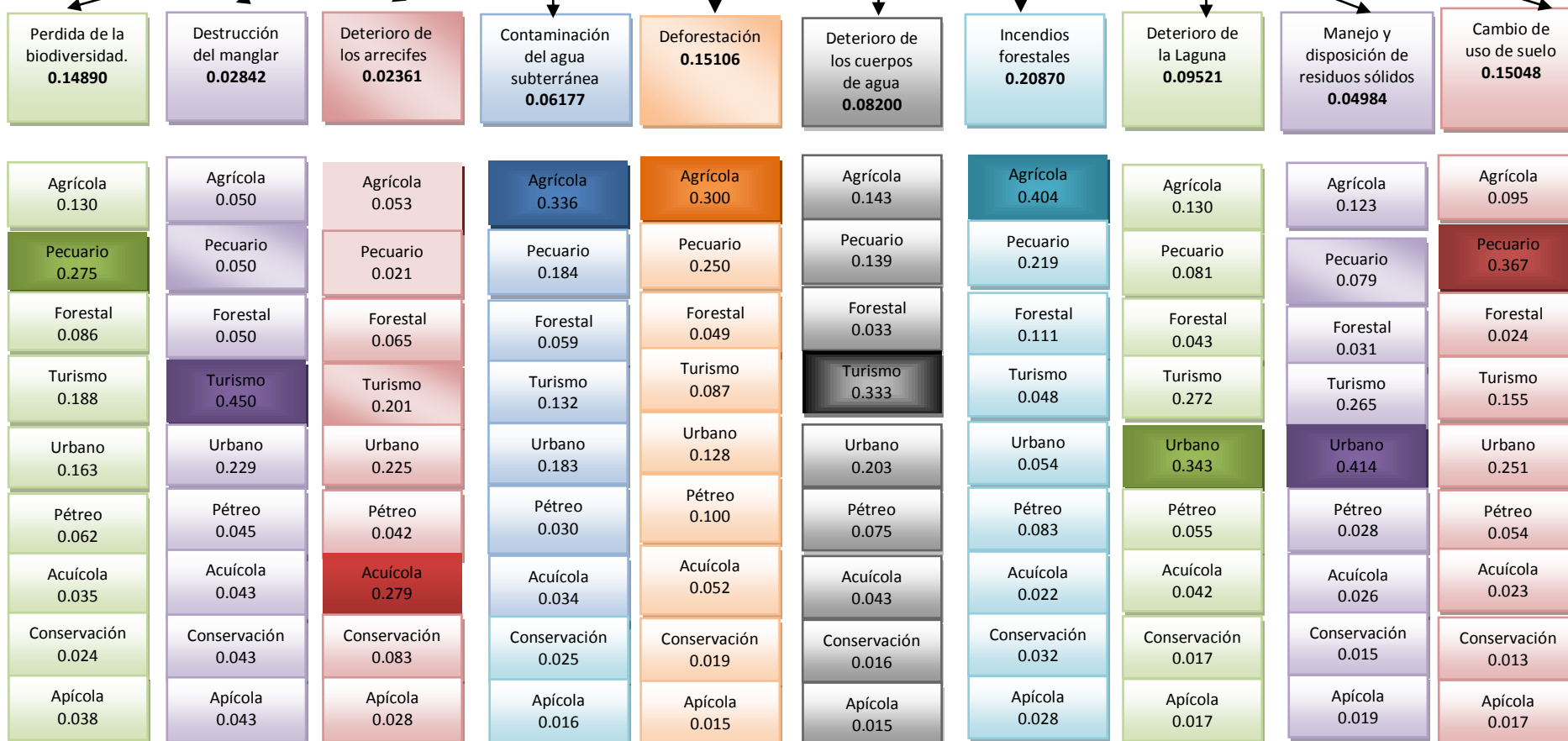


Figura 2: Esquema Jerárquico del Deterioro Ambiental del Municipio de Bacalar, Q, Roo.



II.1.6. Pertinencia de la Identificación de los Problemas Ambientales de Bacalar, Q. Roo.

Una vez identificada y priorizada, a través de los mecanismos de participación pública, la problemática ambiental del municipio, es importante revisar qué información técnico-científica y oficial existe con relación a esta problemática, a fin de verificar la pertinencia de dicha identificación. Por lo anterior se procedió a revisar la información contenida en los estudios de caracterización, diagnóstico e incluso los avances del estudio de pronóstico, para verificar si estos problemas han sido estudiados y en su caso documentados. A continuación se presenta el resultado de dicha revisión.

II.1.6.1. Pérdida de la Biodiversidad

Según la información contenida en la caracterización, el municipio de Bacalar cuenta con una importante biodiversidad ya que existe un listado florístico que comprende 261 especies, de las cuales, según diversos estudios existentes, varias son especies endémicas y representan aproximadamente un 10 % de la flora de la región. Estas especies tienen un área de distribución muy amplia, e inclusive algunas de ellas presentan sus mejores zonas de distribución en zonas perturbadas.

Por otra parte tenemos que las especies de plantas y animales registradas en el territorio nacional que han sido determinadas bajo estatus de protección se encuentran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que determina a las especies y subespecies de flora y fauna silvestre nativas de México y las categorías de riesgo, con base en dicha Norma en el municipio de Bacalar existen 27 especies de plantas que se encuentran dentro de alguna categoría de protección. En dicho listado se puede apreciar que 11% están en la categoría de P (peligro en extinción), 67% están en la categoría de A (amenazadas) y 22% están en la categoría de Pr (sujetas a protección especial). Por otra parte en cuanto a vertebrados, para el caso de los mamíferos se tienen 22 especies que se encuentran dentro de alguna categoría de protección de las cuales 36% están en la categoría de peligro en extinción (P), 41% están en la categoría de amenazadas (A) y 23% están en la categoría de sujetas a protección especial (Pr); en lo que se refiere a aves se



encontró que existen 79 especies de las listadas en la Norma y de éstas 10% están en la categoría de peligro en extinción, 27% están en la categoría de amenazadas y 63% están en la categoría de sujetas a protección especial. Para los Reptiles se encontró que en Bacalar están reportadas 36 especies; 28% están en la categoría de amenazadas y 72% están en la categoría de sujetas a protección especial. Finalmente en lo que respecta a Anfibios se puede apreciar que de las 5 especies de Anfibios reportadas, el 100% está en la categoría de sujeta a protección especial.

Podemos ver que un gran número de especies tanto de flora como de fauna establecidas en Bacalar se encuentran bajo algún estatus de protección por las condiciones que enmarcan su estabilidad actualmente, debido a una serie de factores que han afectado y aumentado su vulnerabilidad, sin embargo es importante señalar que para la mayoría de las especies aún no se ha descrito formalmente su distribución geográfica dentro del municipio y para las que se ha descrito no se conoce con exactitud y usualmente contiene muchos vacíos de información.

Por lo cual, si bien no hay datos precisos sobre la situación poblacional de dichas especies en estatus de riesgo, es claro que hay un problema latente de pérdida de biodiversidad, el cual no se solucionará solamente mediante la creación de Áreas Naturales Protegidas, ya que no basta con alcanzar determinadas metas expresadas en porcentaje de superficie o población a escala nacional o regional, sino que es necesario conocer si la porción protegida es representativa de la variabilidad biológica que albergan los ecosistemas. Por ejemplo, 10% de la superficie de la selva mediana y baja podría estar decretada como área prioritaria, pero la protección de muchas especies no se lograría si estas áreas prioritarias no representan las diversas asociaciones vegetales, ya que la composición de las especies de este tipo de selvas cambia radicalmente en las distintas regiones del país.

II.1.6.2. Destrucción del Manglar

Con base en el estudio de Caracterización y la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de Bacalar 2012 escala 1:50,000, el municipio cuenta actualmente con 8 diferentes tipos de

vegetación dentro de los cuales se encuentra la presencia de manglar abarcando poco más de 15 mil ha. Así mismo como parte del estudio de Caracterización se hizo un mapeo de áreas de manglar en la ribera de la laguna de Bacalar y como resultado se tiene que hay 51.36 ha de manglar y están distribuidas de manera discontinua a lo largo de dicha ribera, abarcando en total una longitud de 14.95 km, lo cual representa casi el 24.5% de la línea de ribera de la Laguna comprendida dentro de los límites municipales de Bacalar, que es de 63.867 Km.

No se encontró información disponible sobre las tasas de cambio o perdida de áreas de manglar ya que no existían estudios a detalle sobre la ubicación y extensión de dichas áreas de manglar, sin embargo es claro que en ciertas partes, sobre todo en la ribera de la laguna de Bacalar, ha habido afectaciones a este tipo de vegetación que sin lugar a dudas es una de las de mayor importancia para la conservación a nivel nacional, regional y local, por lo cual es importante considerarlo en este estudio como parte de los procesos ambientales de deterioro.

II.1.6.3. Deterioro de los Arrecifes

El municipio de Bacalar cuenta en sus costas con la presencia de arrecifes, los cuales forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano (18 a 20° N). La riqueza de especies es alta, normalmente entre 60 especies de corales duros y blandos, y un centenar de especies de peces.

Las relaciones tróficas son semejantes a las de los arrecifes del Pacífico, pero la red es relativamente más compleja debido a la mayor diversidad local y al acoplamiento de ecosistemas. Por ejemplo, desde el punto de vista de la producción primaria, los corales y sus zooxantelas aportan energía; sin embargo, otros organismos del arrecife, como las algas coralinas o verdes, v. gr. de los géneros *Halimeda* o *Ulva*, y aquellas plantas que se distribuyen en la zona costera adyacente o en las lagunas arrecifales, como los mangles y pastos marinos, también fijan carbono en grandes cantidades y lo exportan en forma particulada y disuelta. Además, es bien conocido el acoplamiento de estos ecosistemas,

donde los organismos juveniles habitan los manglares y pastos, y posteriormente pasan su vida adulta dentro de las zonas arrecifales. El intercambio de energía producto de estas interacciones hace que el Caribe presente sistemas posiblemente más resistentes que los del Pacífico, pero mucho más propensos a ser afectados de manera indirecta por presiones antropogénicas. En el caso del Caribe, la información funcional se ha centrado en aspectos ligados a modelos de redes tróficas y aspectos relacionados.

Las áreas de arrecifes existentes en las costas del estado de Quintana Roo, según el libro La Riqueza Biológica de Quintana Roo – Un Análisis para su Conservación, se han clasificado para su estudio en tres sectores: norte, centro y sur. Las costas del municipio de Bacalar quedan comprendidas dentro del sector sur. En este sector la extensión de la plataforma continental se reduce y los arrecifes están mejor desarrollados que en los sectores norte y centro y se extienden de manera casi continua desde Tampalam hasta Xcalak

La playa es arenosa en su mayoría, aunque en las numerosas puntas de la región se presentan pequeñas playas rocosas. La cresta arrecifal se define claramente y la zona de rompientes se extiende a lo largo de toda la zona con eventuales “quebrados” o canales naturales, se sitúa a distancias variables de la costa y en algunos lugares, como en la ensenada Xahuayxol, prácticamente se une con ésta, formando una playa rocosa somera. El arrecife frontal, a su vez, se encuentra dividido en dos zonas de profundidad por un segundo canal de arena que corre paralelo a la costa. La cobertura coralina es muy alta y la zona de macizos y canales está muy bien desarrollada.

Así mismo el mencionado libro de La Riqueza Biológica de Quintana Roo – Un Análisis para su Conservación, señala que en Quintana Roo el uso de los arrecifes es principalmente turístico y que la actividad económica dominante del estado está sustentada en la existencia de estos ecosistemas, pero que por desgracia las amenazas más importantes para la conservación de dichos arrecifes están directamente relacionadas con tales actividades turísticas debido a la continua alteración de la línea de costa para la



construcción de hoteles y desarrollos urbanos, esto ocasiona la pérdida de manglares y modifica negativamente el sistema de drenado natural, de manera que las aguas de escurrimiento que se purificarían al pasar primero por los manglares y praderas de pastos, llegan directo a los arrecifes cargadas con contaminantes y sedimentos, lo cual afecta la salud del ecosistema arrecifal. Aunque estas alteraciones se ven agravadas en la zona norte del estado, donde se concentran los grandes hoteles y centros urbanos de vocación turística, la zona centro y sur son muy vulnerables. Un aspecto que requiere atención urgente es la contaminación provocada por los desechos orgánicos de la actividad turística. En todo el estado sólo existen catorce plantas de tratamiento de aguas residuales y no todas funcionan correctamente, por lo que no existe capacidad suficiente para tratar los desechos orgánicos provenientes de los grandes hoteles, los barcos de crucero, las zonas urbanas y las comunidades costeras. Esta problemática provoca el aumento en la presencia y variedad de enfermedades coralinas, una amenaza de tipo biológico que ha cobrado cada vez más importancia.

El turismo de cruceros es otra amenaza importante para estos ecosistemas y los impactos físicos directos sobre el arrecife son considerables dada la magnitud del número de turistas que practican el buceo libre y con tanque, caminan sobre los arrecifes o deciden llevarse un recuerdo de su visita, principalmente trozos de coral vivo o restos de organismos de las orillas de la playa. Esto daña al arrecife y rompe el delicado equilibrio del ecosistema. Además, se ha registrado que las malas prácticas de atraco y navegación de los cruceros ocasionan daños considerables.

La sobreexplotación pesquera es otra amenaza que afecta de modo directo a los corales, ya que actúa sobre los organismos que se alimentan de plantas y algas verdes (los herbívoros: peces, caracoles, entre otros) y que controlan su abundancia. Al faltar estos herbívoros en un arrecife de coral y al fertilizarse las aguas con los nutrientes provenientes de las aguas residuales, las algas, que tienen tasas de crecimiento mayores

que los corales, compiten por el espacio extendiéndose por todo el arrecife, lo que ocasiona su muerte.

Asimismo, las actividades humanas que se llevan a cabo en tierra firme como las agrícolas e industriales, los cambios en el uso del suelo para el desarrollo hotelero y de condominios, así como la deforestación, rellenos y dragados, incrementan la erosión y el arrastre de sedimentos hacia los arrecifes, provocando la pérdida de especies.

Este documento (La Riqueza Biológica de Quintana Roo – Un Análisis para su Conservación) concluye, en cuanto a la problemática del deterioro de los arrecifes, diciendo lo siguiente: “En Razón de las diversas amenazas descritas anteriormente, es necesario que se revisen integralmente los planes de desarrollo ecológico en Quintana Roo y los usos de suelo autorizados en la región, de manera que se contemplen acciones que protejan este importante capital natural de la costa. Lo anterior, sin duda evitaría el continuo e irreversible deterioro de este vital recurso”.

Por lo anterior podemos ver que efectivamente existe, en general, un problema de deterioro de arrecifes en las costas de Quintana Roo y si bien es más fuerte en la parte norte del Estado, la parte sur, dentro de la que está el municipio de Bacalar, también está siendo afectada y es muy vulnerable ante los procesos y nuevos proyectos de desarrollo turístico y de otro tipo.

II.1.6.4. Contaminación del Agua Subterránea

Según los datos de la Caracterización, existen datos de calidad de agua de los pozos existentes en el municipio de Bacalar. Los análisis de calidad del agua de estos pozos fueron hechos a fin de determinar el cumplimiento de la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de Noviembre de 2000 y como resultado se tiene que de los 41 pozos analizados en el 2000 que se encuentran dentro del municipio, 28 de ellos exceden el límite permisible establecido para coliformes totales lo que equivale al 68.3% de los pozos analizados.

Respecto a coliformes fecales, 15 de los pozos analizados exceden lo establecido en la norma de referencia. En cuanto a la determinación de cloruros, 17 pozos rebasan lo establecido en la norma de referencia y para dureza total, 9 de los pozos muestreados exceden el límite máximo establecido.

Existe otro estudio del 2006 y de acuerdo con éste todos los pozos analizados en el 2006 por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, excedieron el límite permisible establecido para dureza total. Las localidades de Buenavista, La Ceiba, San Isidro La Laguna, Miguel Hidalgo, Caan Lumil, Maya Balam y Kuchumatán, presentan contaminación por coliformes fecales. En las localidades Buena Vista y Pedro A. Santos, se excede hasta más de cuatro veces el límite permisible de cloruros en agua potable.

Los pozos muestreados de las localidades Pedro A. Santos, Lázaro Cárdenas y Bacalar, sobrepasan casi tres veces el valor límite permisible de nitrógeno amoniacal establecido en la norma correspondiente, y en Buenavista se excede hasta casi quince veces el valor referido. Por otra parte los pozos analizados de Buenavista, Pedro A. Santos, Bacalar, La Ceiba, Caan Lumil, Maya Balam y Kuchumatán, sobrepasan el límite permisible para sólidos disueltos totales. En estas comunidades se excede también el valor referido para la concentración de sulfatos en agua potable, excepto La Ceiba.

Así mismo en el estudio de caracterización se reporta que, partiendo de los resultados de la Caracterización Física, Química y Bacteriológica de Fuentes de Abastecimiento realizada en los años 2000 y 2006, por el Sistema Operador de Othón P. Blanco, de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, se procedió a comparar los parámetros de calidad de agua determinados en 4 localidades del Municipio de Bacalar y se obtuvo que durante ese periodo se presentó una disminución en la concentración de cloruros en las localidades de Caan Lumil, Kuchumatán y Miguel Hidalgo y Costilla. En cuanto a dureza total y coliformes fecales, se observa un incremento de su concentración en las cuatro localidades muestreadas. Miguel Hidalgo y Costilla, así como Buenavista presentan un incremento en la determinación de coliformes totales, por otro lado Caan Lumil y Kuchumatán observan

una disminución de este parámetro. Así pues, de las cuatro localidades comparadas, Buenavista es la única que presentó un incremento en la concentración de cloruros, dureza total, coliformes totales y coliformes fecales al comparar los resultados de calidad de agua del período 2000 y 2006.

Por otra parte, en el Estudio de Caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, se presentan dos mapas de calidad de agua donde se puede apreciar que el municipio de Bacalar presenta hacia el oeste y en el área de la Laguna de Bacalar, zonas que exceden el límite máximo permisible para dureza total (como CaCO_3) establecido en la NOM-127-SSA1-1994 (dureza total superior a 500 mg/L), además en la región media del municipio se presentan zonas con concentración de dureza aceptable. Este diagnóstico, reporta concentraciones de cloruros que exceden los límites máximos permisibles establecidos en la norma referida (concentración de cloruros superior a 250 mg/L), hacia la costa y región centro-norte del municipio.

Por lo tanto es posible ver que efectivamente existe en el municipio de Bacalar un problema de contaminación del agua subterránea.

Así mismo el estudio de caracterización señala que otro factor que afecta la calidad del agua subterránea es la entrada de agua salada al manto freático. Esta contaminación puede ser natural debido a la disolución de materiales que componen el subsuelo (yesos y anhídritas) o por la entrada de agua de mar en los sitios cercanos a la costa. Pero también puede ser provocada por el ser humano, en la medida en que una extracción excesiva de la capa de agua dulce provoca el ingreso de agua salada de la capa inferior, proceso que se conoce como intrusión salina.

El estudio de caracterización señala que el acuífero Xpujil (0405) presente en el municipio de Bacalar reporta al año 2009, según lo señalado en el documento Estadísticas del Agua en México (CONAGUA, 2011), condiciones de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres.

II.1.6.5. Deforestación

Según la información contenida en los estudios de caracterización, diagnóstico y pronóstico hechos hasta el momento para el POEL de Bacalar, la deforestación es sin duda uno de los problemas ambientales existentes en el municipio de Bacalar. Esta problemática está dada por diferentes factores que en conjunto aumentan la vulnerabilidad de los ecosistemas existentes, los cuales se ven afectados ya sea por el cambio de uso de suelo (en el que la vegetación que sufre más cambio, según el análisis de cambio de uso de suelo que se incluye en este estudio de Pronóstico, es la Selva Mediana Subperennifolia y el resto de los tipos de vegetación cambian aparentemente poco, pero las proporciones son directas y van en aumento conforme a proyecciones definidas), por los incendios forestales (según el estudio de caracterización la región está expuesta a un ciclo hidrológico más intenso con episodios secos más prolongados y esta condición puede llevar a una mayor pérdida de humedad entre episodios de lluvia y dichas condiciones generan estrés hídrico en la vegetación y dado el continuo uso de fuego en la agricultura o en las zonas aledañas a reservas de la biosfera o de áreas con importantes concentraciones de vegetación, se producen incendios forestales), o por el aprovechamiento forestal que es una de las principales actividades extractivas de la región y muchas de las veces se hace inadecuadamente.

II.1.6.6. Deterioro de los Cuerpos de Agua

La Región Laguna de Bacalar posee uno de los sistemas hidrológicos más extensos del estado de Quintana Roo, contando con lagunas, cenotes y una extensa superficie cubierta de humedales y selvas inundables. Cuenta también con un complejo sistema hídrico subterráneo consecuencia de los procesos de carstificación de la zona y que actualmente es explotado para la extracción de agua para consumo urbano. Dentro del municipio de Bacalar, los principales cuerpos de agua en cuanto a su extensión son la Laguna de Bacalar y Laguna San Felipe. La primera es el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán.



Como consecuencia de ser los principales cuerpos de agua, se encuentran en constante monitoreo para verificar la calidad del agua en ellos, por lo que se realizan diversos estudios con dicho objetivo. El estudio Microbial Mats and Microbialites in the Freshwater Laguna Bacalar, Yucatán Península, México (Gischler E. et al., 2011), reporta una serie de parámetros químicos de calidad del agua determinados en la Laguna de Bacalar y en otros cuerpos de agua superficiales, encontrando que la parte suroeste de la Laguna de Bacalar, entre las localidades de Xul-Ha y Bacalar, se caracteriza por concentraciones de carbonatos que exceden las del ámbito marino. Las concentraciones de calcio en todas las muestras, excepto en el Cenote Azul, son ligeramente inferiores en comparación con las de la muestra de agua marina. Las concentraciones de carbonatos disminuyen hacia el norte y este de Bacalar; y fuera de la Laguna de Bacalar se reportan altas concentraciones de carbonatos en el Cenote Azul y en la Laguna San Antonio. Por lo anterior, la mayoría de los cuerpos de agua se consideran medios naturales que son vulnerables a la salinización.

Por otra parte, el Estudio de la Calidad del Agua del Sistema Lagunar de Bacalar (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, 1992), señala que en la Laguna de Bacalar se presenta contaminación de origen orgánico, proveniente del escurrimiento pluvial de las poblaciones asentadas en el margen occidental de la laguna y por la infiltración de las aguas residuales de las casas habitación.

El estudio anterior, señala que la Laguna de Bacalar es oligomesotrófica, reportando una productividad baja o moderadamente alta ($6.63 \text{ mg C/m}^2/\text{día}$), cuyo grupo fitoplanctónico mejor representado numéricamente está constituido por clorofíceas.

Cabe señalar que se requiere la realización de estudios actualizados sobre calidad de agua en la Laguna de Bacalar y en cuerpos de agua superficiales, encaminados a determinar la presencia de contaminación por coliformes fecales, entre otros parámetros de calidad como sulfatos de calcio y carbonatos, ya que el estudio anterior reporta altas concentraciones de sales disueltas.

Este estudio recomienda la utilización del agua de la laguna para riego, solamente para cultivos tolerantes a las sales, y debido a la concentración de sulfatos que presenta, no se recomienda para cultivos en los cuales se tenga que inundar el terreno, puesto que la formación de ácido sulfhídrico, debido a la reducción de los sulfatos, es tóxico para las plantas. Igualmente para las lagunas costeras y a pesar del pH ligeramente alcalino de éstas, se llevan a cabo importantes procesos de descomposición de materia orgánica en estas lagunas. Por otra parte la salinidad de las mismas, hace que las aguas no sean adecuadas para consumo sin un fuerte tratamiento para desalinización, haciendo inviable su uso para fines de consumo humano (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, 2006).

Por otra parte en el estudio de Diagnostico se señala que dichos cuerpos de agua se encuentran afectados por la contaminación generada por la acumulación de residuos sólidos urbanos, ya que son depositados en tiraderos o basureros a cielo abierto establecidos en las cercanías de algunos de ellos.

II.1.6.7. Incendios Forestales

El estudio de caracterización señala, en cuanto a Incendios Forestales, que la región está expuesta a un ciclo hidrológico más intenso con episodios secos más prolongados y que esta condición puede llevar a una mayor pérdida de humedad entre episodios de lluvia, con lo cual se pueden generar estas condiciones de estrés hídrico en la vegetación y dado el continuo uso de fuego en la agricultura en las zonas aledañas a reservas de la biosfera o de áreas con importantes concentraciones de vegetación, se producen incendios forestales.

Por otra parte, el estudio de caracterización señala que el aprovechamiento forestal es una de las principales actividades extractivas de la región (en Calakmul por ejemplo), y parte de la problemática presente en el área es la carencia de letreros informativos, tanto externos como internos, dirigidos a los usuarios y público en general con información relacionada a los usos y vocaciones del área; esto ha dado como resultado que se realicen

actividades de desmonte, agricultura y ganadería, roza, tumba y quema, recreación, investigación, asentamientos humanos, caza, etc., indistintamente del sitio que se trate con la consecuente generación de incendios, pérdida de vegetación y suelos, entre otros.

Según los datos del estudio de Diagnóstico, para el período 1998-2004 la recurrencia de incendios fue baja y muy baja de manera casi homogénea en la mayoría del municipio de Bacalar, ocupando una extensión de 491,592.59 ha lo que representa un 68.7% del municipio. La superficie con recurrencia media de incendios equivale al 18.1% con 129,919.18 ha ubicadas en la parte central de Bacalar. Una superficie de 84,261.25 ha reportó una recurrencia alta y 10,248.81 ha con recurrencia muy alta de incendios, ubicados en la zona central y noreste del municipio, lo que representa el 11.8% y 1.4% de la superficie municipal respectivamente. Además se tiene como dato que en el Municipio de Bacalar fueron afectadas 37,880.76 ha por incendios en el año 2011, lo que representa que el 5.29% de la superficie municipal resultó afectada por estos siniestros.

Por lo anterior podemos ver que efectivamente, el municipio de Bacalar presenta una importante incidencia de incendios forestales, lo cual sin duda representa afectaciones ambientales importantes.

II.1.6.8. Deterioro de la Laguna

Como se ha mencionado anteriormente, dentro del municipio de Bacalar, uno de los principales cuerpos de agua en cuanto a su extensión es la Laguna de Bacalar. La cual es considerada como el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán. Dada su importancia y la extensión con la que cuenta, es necesario su constante estudio, monitoreo y elaboración de proyecciones de estabilidad ambiental. Es así que dentro de dichos estudios el Microbial Mats and Microbialites in the Freshwater Laguna Bacalar, Yucatán Peninsula, México (Gischler E. et al., 2011), reportó una serie de parámetros químicos de calidad del agua para dicha laguna y en otros cuerpos de agua superficiales. Dentro de los resultados que se obtuvieron se encontró que la parte suroeste de la Laguna, se caracteriza por concentraciones de carbonatos que exceden las

del ámbito marino. Las concentraciones de calcio en todas las muestras, excepto en el Cenote Azul, son ligeramente inferiores en comparación con las de la muestra de agua marina. Las concentraciones de carbonatos disminuyen hacia el norte y este de Bacalar. Por lo anterior, la mayoría de los cuerpos de agua, incluida la propia Laguna, son considerados medios naturales que son vulnerables a la salinización.

También en la Laguna de Bacalar se presenta contaminación de origen orgánico, proveniente del escurrimiento pluvial de las poblaciones asentadas en el margen occidental de la laguna y por la infiltración de las aguas residuales de las casas habitación según el Estudio de la Calidad del Agua del Sistema Lagunar de Bacalar (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, 1992).

Este estudio recomienda la utilización del agua de la laguna para riego, solamente para cultivos tolerantes a las sales, y debido a la concentración de sulfatos que presenta, no se recomienda para cultivos en los cuales se tenga que inundar el terreno, puesto que la formación de ácido sulfhídrico, debido a la reducción de los sulfatos, es tóxico para las plantas.

Es claro que se requiere un monitoreo periódico y permanente de la calidad de agua en la Laguna de Bacalar y en cuerpos de agua superficiales, encaminado a determinar la presencia de contaminación por elementos como coliformes, sulfatos, carbonatos, nitratos, hidrocarburos, entre otros.

II.1.6.9. Manejo y Disposición de Residuos Sólidos

Como resultado de las diferentes actividades productivas que desarrolla la sociedad, se generan inevitablemente una serie de desechos sólidos, líquidos o gaseosos que pueden tener efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana. De entre ellos, los residuos sólidos son importantes porque pueden tener efectos tóxicos, además el creciente volumen de residuos sólidos generados conlleva a problemáticas como la dificultad para su recolección y el agotamiento rápido de la vida útil de los rellenos sanitarios o la

“apertura” de tiraderos o basureros a cielo abierto que frecuentemente se localizan en lugares donde la población humana puede estar expuesta (calles, orillas de caminos, barrancas, cuerpos de agua, etc.) y el medio ambiente es vulnerable a contaminación, como por ejemplo áreas con suelo y subsuelo muy permeables.

Según el estudio de diagnóstico, la ciudad de Bacalar presenta una generación de residuos sólidos urbanos de 0.30 kg/hab/día. (PEPGIR, 2009), lo que significa que diariamente se generan en dicha ciudad alrededor de 10 ton de basura de los cual la mayoría son materia orgánica (2.81 ton/día); así mismo, el papel y el plástico son de los residuos que mayormente se generan con 1.13 ton/día y 1.43 ton/día, respectivamente.

En el estudio de caracterización se pudo documentar a través de encuestas a los pobladores de los diferentes ejidos existentes en el municipio de Bacalar, que existen en el área rural del Municipio alrededor de 27 tiraderos de basura que los ejidos han generado para dar disposición final a sus residuos sólidos urbanos.

Por otra parte en cuanto a este servicio en el área rural del Municipio, a través de las encuestas a los ejidos, se pudo conocer que para el manejo de residuos se presentan cuatro tipos de acciones que se realizan al respecto:

- a) Separación de PET y aluminio para su venta.
- b) Recolección por parte del municipio.
- c) Confinamiento a basureros ya sea municipal o ejidal cuando estos existen.
- d) Quema a cielo abierto

Para la ciudad de Bacalar existe ya, desde el 2012, un sitio que opera como relleno sanitario debidamente autorizado y que está equipado con maquinaria, el cual está ubicado en el Ejido Aarón Merino Fernández, en la carretera Bacalar- Reforma Agraria en el kilómetro 4+000. Así mismo, según datos 2013 de la SEMA, este sitio está actualmente en proceso de ampliación, la cual consiste en la construcción de una nueva celda la cual tendrá un capacidad de poco más de 29 mil toneladas.

Lo anterior nos permite ver que efectivamente existen problemas en el manejo adecuado de los RSU en el municipio de Bacalar y que si bien se han tenido avances y mejoras, aún sigue habiendo deficiencias tanto en la recolección como en la disposición final y con esto el riesgo de contaminación del suelo, agua y aire.

II.1.6.10. Cambio de Uso de Suelo

Como parte, del presente estudio de pronóstico, se llevó a cabo un análisis de cambio de uso de suelo, para lo cual se compararon dos momentos en el tiempo, es decir se compararon los mapas de uso de suelo y vegetación del municipio de Bacalar, de dos diferentes años, a fin de poder realizar lo que se conoce como análisis temporal. Este análisis se refiere a los cambios entre dos o más períodos de tiempo o años de estudio, con lo cual se busca identificar la magnitud y tipo de los cambios que ha experimentado el área de interés como consecuencia de un fenómeno natural o de origen antrópico que puede ser a corto o largo plazo.

Es así que dichos cambios se determinaron mediante la comparación de dos cartas de uso del suelo y vegetación, una de ellas a escala 1:250,000 de la serie III de INEGI (2005), construida con datos del año 2000; y la otra es la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:50,000 que se elaboró como parte del estudio de caracterización para el POEL de Bacalar (2012).

Como resultado del proceso anterior se pudo determinar qué la cobertura vegetal del territorio municipal cambio en los últimos años (entre 2000 y 2012) relativamente poco, observándose que los principales cambios de uso de suelo se dieron en la reducción de 52,424.586 ha de la selva mediana subperennifolia, el crecimiento del área agrícola, pecuaria y forestal en poco más de 37,394 ha y la selva baja subperennifolia en 17,368.8 ha. Cambios menos significativos se dieron con el manglar, al reducirse en 2,737.7 ha y la selva mediana subcaducifolia con 2,320.3 ha respectivamente, en contraste con el aumento de la zona urbana en poco más de 1,968 ha. Otros cambios con dimensiones mucho menores se presentaron en el aumento de la selva baja subcaducifolia con apenas

poco más de 471 ha y el tular con cerca de 411.1 ha; por el contrario la sabana reporta la pérdida de 658.897 ha, caso similar que la vegetación de peten con 40.438 ha.

Por lo anterior podemos ver que los principales cambios de uso de suelo se deben a que la superficie de uso agropecuario ha seguido creciendo a costa, principalmente, de las áreas de selva mediana y baja subperennifolia, las cuales son los tipos de vegetación dominantes en el territorio del municipio de Bacalar.

II.1.7. Ajustes a la Incidencia de los Sectores e Importancia Relativa de Cada Problema Ambiental en el Deterioro General del Sistema Socio-ambiental de Bacalar.

Como ya se mencionó anteriormente la incidencia relativa de los sectores en cada uno de los problemas ambientales identificados para Bacalar, se hizo en la etapa de Caracterización a partir del conocimiento y percepción de los representantes sectoriales y de los especialistas y representantes de las instituciones y dependencias gubernamentales que asistieron a los talleres de participación pública, sin embargo es necesario que antes de estructurar el modelo conceptual, a partir de esto datos, se haga una revisión de los resultados arrojados con respecto a dicha incidencia a fin de asegurar que esto sean congruentes con los datos que arrojaron los estudios de caracterización y diagnóstico hechos para el POEL de Bacalar. Por lo tanto se hizo una revisión de dichos resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología AHP y se determinó, por parte del grupo consultor y considerando las opiniones de miembros de Comité Municipal de Ordenamiento Ecológico, realizar algunos ajustes en la ponderación de la incidencia relativa de los sectores en cada problema, en especial con respecto al sector conservación; y también en cuanto a la incidencia o importancia relativa de cada problema en el Deterioro ambiental general del Sistema Socioambiental de Bacalar, esto último con base en los datos reportados en los estudios de Caracterización y Diagnóstico, los cuales nos permiten ver que la incidencia, determinada mediante la técnica AHP, de algunos de los problemas ambientales, en específico los de incendios forestales, deforestación y pérdida de biodiversidad, no es del todo apegada a la realidad que

reflejan los datos de los estudios hasta ahora hechos como parte del proceso para el POEL de Bacalar.

A continuación abordaremos cada uno de los ajustes definidos, se indicará en que apartado se realizó y las razones por las cuales se determinó ese cambio.

Primeramente se ajustaron los valores expresados en el Esquema Jerárquico del Deterioro Ambiental del Municipio de Bacalar, ya que en algunos casos el sector Conservación reflejaba un valor más alto en comparación a otros sectores lo cual en la realidad no podría ocurrir. Dicho ajuste se refleja directamente en los valores de incidencia de los sectores en cada uno de los problemas ambientales en el deterioro. (Ver Tabla 3).

En segundo lugar se ajustaron los valores de la Incidencia ponderada de cada problema ambiental en la problemática del Municipio de Bacalar (Tabla 4), en específico lo que corresponde a los problemas de incendios forestales (paso del primer lugar al 4), deforestación (paso del segundo lugar al primero) y la pérdida de biodiversidad (paso del cuarto lugar al segundo). De esta manera la incidencia de algunos problemas ambientales fue modificada y dichos cambios considerados para la construcción del Modelo Conceptual del Sistema Socio-Ambiental (Figura 10).

II.1.8. Determinación de la Incidencia de cada Sector en el Deterioro Ambiental del Sistema Socio-Ambiental.

Partiendo de lo anterior y a fin de poder elaborar el modelo conceptual, se realizó un proceso tendiente a determinar cuál es la incidencia relativa de cada sector en el deterioro ambiental total del municipio de Bacalar, la cual establece la influencia que cada uno de estos sectores tiene en el deterioro ambiental total del sistema socio-ambiental.

Para lo anterior fue necesario multiplicar la incidencia de cada problema ambiental en el deterioro ambiental del Municipio por la incidencia de cada sector en cada uno de los 10

problemas ambientales identificados. Para esto se utilizó un proceso de multiplicación de matrices, el cual se explica a continuación:

Tabla 3. Valores de Incidencia de los Sectores en cada uno de los Problemas Ambientales y de cada problema (Vector) en el Deterioro Ambiental.

PROBLEMA AMB SECTOR	Pérdida de Biodiversidad	Destrucción del Manglar	Deterioro de Arrecifes	Contaminación de Agua Subterránea	Deforestación	Deterioro de Cuerpos de Agua	Incendios Forestales	Deterioro de Laguna	Manejo y Disposición de los Residuos Sólidos	Cambio de Uso de Suelo	Vector para Multiplicar	
Agrícola	0.130	0.050	0.053	0.336	0.300	0.143	0.404	0.130	0.123	0.095	0.1489	Incendios Forestales
Pecuario	0.275	0.050	0.083	0.184	0.250	0.139	0.219	0.081	0.079	0.367	0.02842	Destrucción del Manglar
Forestal	0.086	0.050	0.065	0.059	0.049	0.033	0.111	0.043	0.031	0.024	0.02361	Deterioro de Arrecifes
Turismo	0.188	0.450	0.201	0.132	0.087	0.333	0.048	0.272	0.265	0.155	0.06177	Contaminación de Agua Subterránea
Urbano	0.163	0.229	0.225	0.183	0.128	0.203	0.054	0.343	0.414	0.251	0.15106	Pérdida de Biodiversidad
Pétreo	0.062	0.045	0.042	0.030	0.100	0.075	0.083	0.055	0.028	0.054	0.082	Deterioro de Cuerpos de Agua
Acuícola	0.035	0.043	0.279	0.034	0.052	0.043	0.032	0.042	0.026	0.023	0.2087	Deforestación
Conservación	0.024	0.043	0.021	0.016	0.015	0.015	0.022	0.017	0.015	0.013	0.09521	Deterioro de Laguna
Apícola	0.038	0.043	0.028	0.025	0.019	0.016	0.028	0.017	0.019	0.017	0.04984	Manejo y Disposición de los Residuos Sólidos
											0.15048	Cambio de Uso de Suelo

NOTA: Esta tabla incluye el ajuste a los valores conforme a la observación dicha por los especialistas respecto a los valores del sector conservación.

Se multiplicó la fila de cada sector con respecto a cada uno de los vectores, de esta forma se obtuvo una serie de valores, los cuales se integraron en un valor único que representa la influencia que tiene un sector específico sobre el deterioro ambiental total, así por ejemplo, para el caso de sector agrícola: A partir de los valores de ponderación para cada uno de los procesos de deterioro ambiental de manera individual, se multiplicaron por su correspondiente vector con base en el proceso de deterioro del que se trate, de la siguiente forma:

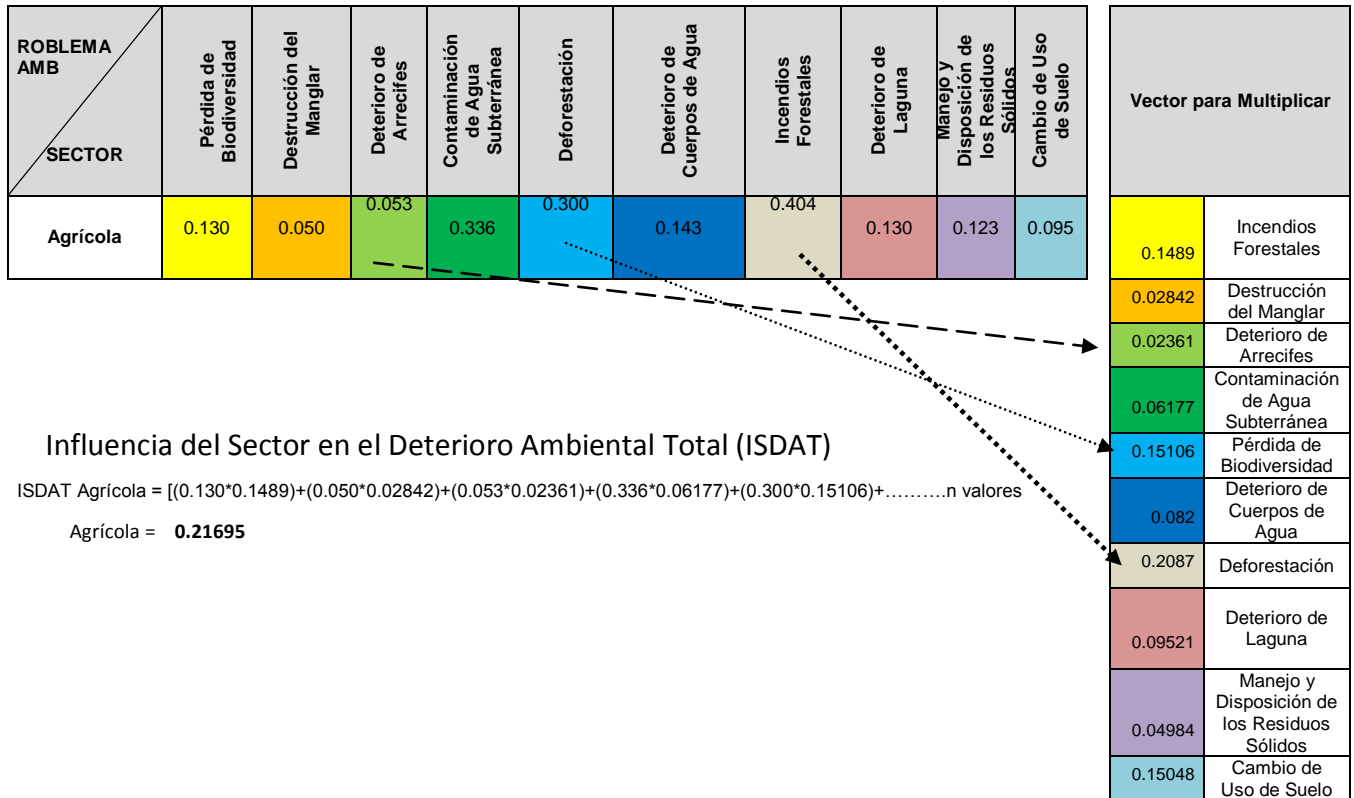


Figura 3: Ejemplo de Cálculo para la Determinación de la Incidencia de cada Sector en el Deterioro Ambiental del Sistema Socio-Ambiental.

Como se puede observar en el ejemplo anterior, tomando como guía los distintos colores, la operación de la matriz se lleva a cabo multiplicando cada valor de la ponderación del sector agrícola por los valores asignados a los vectores siguiendo la correspondencia para cada proceso de deterioro ambiental.

En la siguiente tabla se observan los resultados de las operaciones realizadas, los cuales representan el grado de influencia que cada uno de los sectores tiene en el deterioro ambiental total del municipio de Bacalar.

Tabla 4. Incidencia Relativa de cada Sector en el Deterioro Ambiental del Municipio de Bacalar.

Sector	Valor de la Ponderación	Grado de Influencia del Sector en el Deterioro Ambiental
Pecuario	0.21935	1°
Agrícola	0.21036	2°

Tabla 4. Incidencia Relativa de cada Sector en el Deterioro Ambiental del Municipio de Bacalar.

Sector	Valor de la Ponderación	Grado de Influencia del Sector en el Deterioro Ambiental
Urbano	0.19021	3°
Turismo	0.16913	4°
Pétreo	0.06763	5°
Forestal	0.0583	6°
Acuícola	0.0431	7°
Apícola	0.02374	8°
Conservación	0.01829	9°

NOTAS: 1. El sector acuícola incluye la pesca. 2. Esta tabla incluye el ajuste a los valores conforme a la observación dicha por los especialistas después del Taller de Pronóstico.

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar, en la tabla anterior y en la figura 4, los sectores que más influyen en el deterioro del sistema socio-ambiental son el **pecuario** y el **agrícola**.

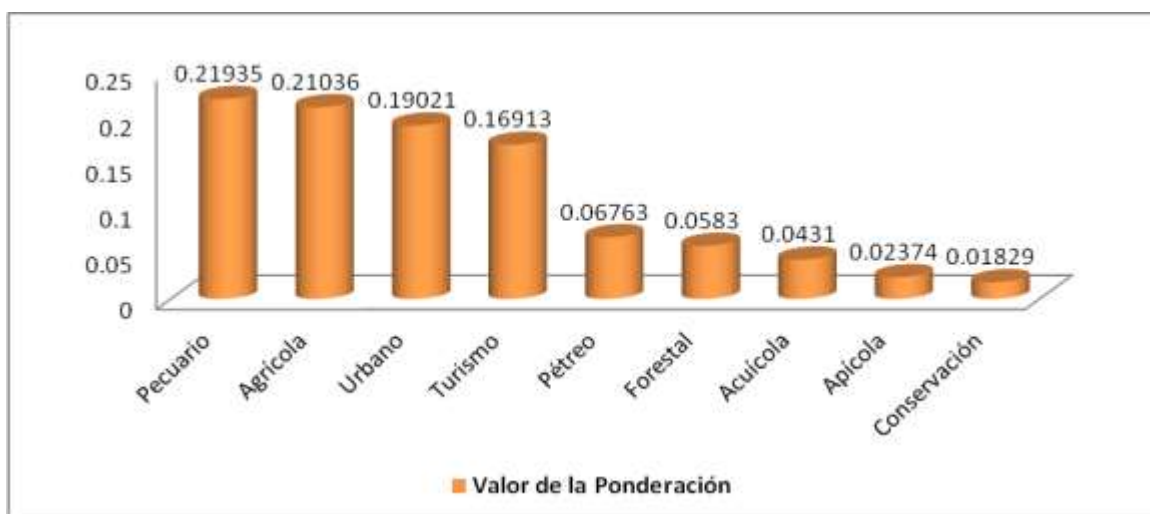


Figura 4: Influencia de los Sectores en el Deterioro del Sistema Socio-ambiental.

II.1.9. Interacción entre los Sectores

La interacción entre los sectores fue definida durante la construcción de la Agenda Ambiental, en donde se realizó un ejercicio con la finalidad de que los sectores se reconocieran como interactuantes entre si y se evidenciara la percepción que tienen sobre dicha interacción. En esta etapa se trabajó con un total de 5 mesas intersectoriales, ya que era necesario que participaran representantes de cada uno de los sectores y que los resultados obtenidos se generaran a partir del consenso entre dichos sectores.

Es así que se solicitó a cada una de las mesas de trabajo que dieran una puntuación calificativa de -1, 0 o 1 a la relación (interacción) existente entre cada una de las comparaciones pareadas de los sectores que los participantes consideraran existente con base en la siguiente escala:

Sector X impacta positivamente a sector Y= 1
Sector X impacta negativamente a sector Y= -1
Sector X no influencia sobre el sector Y=0

Conforme a la escala de calificación anterior, se representó como el sector X incide o impacta sobre el sector Y.

A continuación se muestra los resultados de cada una las mesas de trabajo para este análisis para determinar la interacción sectorial.

Tabla 5. Matriz de Interacción entre los Sectores de la Mesa 1

SECTORES	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	TURISMO	URBANO	PÉTREOS	ACUÍCOLA	CONSERVACIÓN
AGRÍCOLA	0	1	1	0	0	0	0	-1
PECUARIO	-1	0	1	0	0	0	0	-1
FORESTAL	1	0	0	-1	0	0	0	-1
TURISMO	0	1	0	0	1	0	0	-1
URBANO	1	-1	-1	1	0	1	0	-1
PÉTREOS	0	-1	0	-1	0	0	0	-1
ACUÍCOLA	0	0	1	1	-1	1	0	-1
CONSERVACIÓN	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0

Fuente: Agenda Ambiental para el Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Bacalar, Q. Roo, 2012.

Tabla 6. Matriz de Interacción entre los Sectores de la Mesa 2

SECTORES	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	TURISMO	URBANO	PÉTREOS	ACUÍCOLA	CONSERVACIÓN
AGRÍCOLA	0	1	1	0	1	1	1	1
PECUARIO	1	0	1	1	1	1	1	1
FORESTAL	1	1	0	1	1	1	1	1
TURISMO	-1	1	0	0	1	1	1	1
URBANO	-1	1	-1	0	0	1	1	1
PÉTREOS	0	0	-1	0	1	0	0	1
ACUÍCOLA	0	0	0	1	1	1	0	1
CONSERVACIÓN	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0

Fuente: Agenda Ambiental para el Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Bacalar, Q. Roo, 2012.

Tabla 7. Matriz de Interacción entre los Sectores de la Mesa 3

SECTORES	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	TURISMO	URBANO	PÉTREOS	ACUÍCOLA	CONSERVACIÓN
AGRÍCOLA	0	1	1	0	0	-1	1	1
PECUARIO	-1	0	1	-1	0	-1	1	1
FORESTAL	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	0
TURISMO	0	1	1	0	0	0	1	1
URBANO	0	0	1	0	0	0	1	1
PÉTREOS	1	1	1	0	0	0	1	1
ACUÍCOLA	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	1
CONSERVACIÓN	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	0

Fuente: Agenda Ambiental para el Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Bacalar, Q. Roo, 2012.

Tabla 8. Matriz de Interacción entre los Sectores de la Mesa 4

SECTORES	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	TURISMO	URBANO	PÉTREOS	ACUÍCOLA	CONSERVACIÓN
AGRÍCOLA	0	1	1	1	1	0	1	-1
PECUARIO	1	0	-1	0	0	0	1	-1
FORESTAL	0	0	0	1	0	0	0	-1
TURISMO	1	1	0	0	1	1	1	1
URBANO	1	1	1	1	0	1	1	-1
PÉTREOS	0	0	0	0	0	0	0	1
ACUÍCOLA	0	0	0	0	0	0	0	-1
CONSERVACIÓN	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0

Fuente: Agenda Ambiental para el Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Bacalar, Q. Roo, 2012.

Tabla 9. Matriz de Interacción entre los Sectores de la Mesa 5

SECTORES	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	TURISMO	URBANO	PÉTREOS	ACUÍCOLA	CONSERVACIÓN
AGRÍCOLA	0	1	1	1	0	0	0	1
PECUARIO	1	0	1	0	1	0	0	1
FORESTAL	1	1	0	1	0	0	0	0
TURISMO	1	1	1	0	1	1	0	1
URBANO	1	1	1	0	0	1	-1	1
PÉTREOS	-1	-1	1	0	-1	0	0	1
ACUÍCOLA	-1	-1	-1	0	-1	0	0	1
CONSERVACIÓN	-1	-1	0	0	-1	0	1	0

Fuente: Agenda Ambiental para el Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Bacalar, Q. Roo, 2012.

Posteriormente, con los resultados de cada una de las mesas de trabajo se elaboró la siguiente tabla en la que se integraron los resultados de las cinco mesas.

Cabe mencionar que se incluyó por parte del consultor al sector apícola como medida del proceso de enriquecimiento de información para el ordenamiento ecológico de Bacalar, Q. Roo.

Tabla 10. Integración de Resultados de las Cinco Mesas.

SECTORES	AGRÍCOLA	PECUARIO	FORESTAL	TURISMO	URBANO	PÉTREOS	ACUÍCOLA	CONSERVACIÓN	APICOLA
AGRÍCOLA	0	1	1	1	0	0	1	-1	1
PECUARIO	1	0	-1	0	0	0	1	0	-1
FORESTAL	0	0	0	1	0	0	0	-1	-1
TURISMO	1	1	0	0	1	1	1	1	0
URBANO	0	1	1	1	0	1	1	0	-1
PÉTREOS	0	0	0	0	0	0	1	1	-1
ACUÍCOLA	0	0	0	0	0	-1	0	1	0
CONSERVACIÓN	-1	0	-1	-1	-1	-1	0	0	-1
APICOLA	1	1	1	1	0	0	0	1	0

Fuente: Elaboración Propia a partir de la Agenda Ambiental para el Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Bacalar, Q. Roo, 2012.

En la tabla anterior se pueden observar las interacciones positivas, negativas y la ausencia de éstas en cada uno de los sectores con respecto a los demás, todo esto con base en la escala de valoración descrita anteriormente. Así, para el sector agrícola se registraron cinco interacciones positivas con el pecuario, forestal, turismo, acuícola y el apícola, una negativa con el sector conservación y tres casos sin influencia evidente con los demás sectores (incluida con sí mismo).

El sector pecuario presentó dos interacciones positivas con el agrícola y el sector acuícola, dos negativas con el forestal y el apícola y cinco sin influencia evidente con el resto de los sectores (incluida con sí mismo).

Para el sector forestal se registró una interacción positiva con el sector turismo, dos negativas con el de la conservación y el apícola y seis sin influencia evidente con el resto de los sectores (incluida con sí mismo).

En el caso del sector turismo, éste presentó seis interacciones positivas con los sectores agrícola, pecuario, urbano, pétreo, acuícola y conservación y tres sin influencia aparente con los demás sectores (incluida con sí mismo).

Para el caso del sector urbano se registraron cinco interacciones positivas con los sectores: pecuario, forestal, turismo, pétreo y acuícola, una negativa con el apícola y tres sin influencia aparente (incluida con sí mismo).

Para el sector pétreo se obtuvieron dos interacciones positivas con el acuícola y conservación, una negativa con el apícola y en los seis sectores adicionales no presentaron influencia (incluida con sí mismo).

En el caso del sector acuícola se registró una interacción positiva con el sector de conservación, una negativa con el sector pétreo y con los siete sectores restantes no existe influencia aparente (incluida con sí mismo).

La conservación no presentó interacciones positivas con los demás sectores, seis negativas con el agrícola, forestal, turismo, urbano, pétreo y el apícola y en tres no hubo influencia aparente (incluida con sí mismo).

El apícola presentó cinco interacciones positivas con los sectores agrícola, pecuario, forestal, turismo y conservación y con los cuatro restantes no se registró influencia aparente (incluida con sí mismo).

II.1.10. Descripción de los Sectores con Base a la Caracterización.

De acuerdo con la información recabada durante la construcción de la Agenda Ambiental los sectores identificados en el municipio de Bacalar fueron: agrícola, pecuario, turismo, pétreo, forestal, acuícola, urbano y conservación; posteriormente en la fase de caracterización se incluyó el sector apícola.

Como parte de la elaboración del Modelo Conceptual para la etapa de pronóstico, es importante que recordemos la descripción del panorama actual de cada uno de los sectores involucrados en el Municipio y lo comparemos con los resultados del procedimiento de análisis jerárquico que hemos hecho. Este panorama actual fue descrito

dentro del estudio de caracterización y el revisarlo nos permite complementar y sustentar la elaboración de dicho modelo y el desarrollo de los diferentes escenarios (tendencial, contextual y estratégico) que se requieren como parte de esta etapa.

Es por ello que a continuación se describe de manera general un panorama individual de las condiciones de cada uno de los sectores dentro del municipio de Bacalar, Q. Roo, lo cual permite visualizar su influencia sobre las condiciones socio-ambientales del Municipio y a la vez lo compararemos con los resultados obtenidos, mediante la metodología AHP, de la incidencia de cada sector en el deterioro ambiental.

Es importante mencionar que el municipio de Bacalar cuenta con alrededor de 4,237 ejidatarios, lo que representa el 11% de la población total (según información obtenida de la COESPO). De acuerdo con los resultados de las encuestas aplicadas en el municipio de Bacalar estos ejidatarios están dedicados a la agricultura, ganadería extensiva, actividades forestales, apicultura y en menor proporción al turismo, que son algunos de los sectores que tienen presencia en el Municipio.

II.1.10.1. Sector Agrícola

Según los valores de ponderación mostrados en la Figura 4, se obtuvo que el sector agrícola es el que presentó una mayor incidencia en el deterioro ambiental en comparación con los demás sectores. Esto se debe a que la agricultura es la actividad más importante en el Municipio y se realiza generalmente en forma extensiva y en pequeñas superficies en todas las poblaciones ejidales; dicho sector está generalizado en toda la superficie municipal con los cultivos de temporal que en este caso son el maíz y el frijol.

Los cultivos de maíz y frijol se realizan principalmente con semilla criolla y sin fertilizante. Así mismo, algunos ejidos han desarrollado el cultivo de sábila, la pitahaya, la piña, la vainilla, el chile jalapeño y el cultivo de la semilla de Ramón que permite la elaboración de diferentes productos. Cabe destacar que en el ejido de Aarón Merino Fernández, desde el 2009 se inició con el cultivo de la planta Stevia y en la actualidad en el ejido Los



Divorciados se desarrolla el proyecto de plantación y cultivo del cacao criollo (Estudio de Caracterización para el POEL de Bacalar, 2012).

Las localidades de Reforma, Limones, Valle Hermoso, Bacalar, Margarita Maza de Juárez, y 18 de Marzo, agrupan actualmente a un total de 1,037 productores agrícolas, que trabajan en una superficie mecanizada de 860 hectáreas y 3,153 hectáreas de temporal. Los principales cultivos predominantes son: el maíz, el frijol y la calabaza. La comunidad que más superficie destina a estos cultivos es Limones con 1,700, 200 y 100 hectáreas respectivamente, sin embargo son bajos los rendimientos en kilogramos por hectárea (Estudio de Caracterización para el POEL de Bacalar, 2012).

Como ya se mencionó la agricultura es la actividad más importante que se realiza en el Municipio; en cuanto al porcentaje de productores involucrados y al desglose de los cultivos agrícolas de las localidades encuestadas y que como parte de los resultados obtenidos se sabe que el 100% de dichas localidades cultivan en primer lugar el maíz mientras que el frijol es el segundo cultivo más importante, como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 11. Cultivos Agrícolas por Localidad y Superficie Productivas Reportadas.

Localidad	Cultivos Agrícolas	Superficie Productiva (ha)	Destino
Ejido Chacchoben	Maíz, frijol y sorgo	500	
Nuevo Jerusalén	Maíz, elote, frijol, cacahuete, hortalizas y chile jalapeño	46	Autoconsumo y venta
Vallehermoso	Maíz, frijol, soya		
Monte olivo	Maíz, frijol, calabaza y camote		Autoconsumo
Los divorciados	Maíz, frijol, chile habanero, naranja		Autoconsumo y venta
EL Cafetal	Maíz, frijol, hortalizas, chile jalapeño, chile habanero.	119	
Colonia del Valle	Maíz, sorgo, soya		
Lázaro Cárdenas (Ceiba)	Maíz y frijol.		Autoconsumo
Guadalupe victoria	Maíz, chile jalapeño y plátano		
Ejido Melchor Ocampo	Maíz, frijol. Hortalizas, chile habanero, chihua, calabazas	332	Autoconsumo y venta
Otilio Montaña	Maíz		Autoconsumo
Nuevo Hochtún	Maíz, frijol, hortalizas, chile jalapeño y chile	47	Autoconsumo y



Tabla 11. Cultivos Agrícolas por Localidad y Superficie Productivas Reportadas.

Localidad	Cultivos Agrícolas	Superficie Productiva (ha)	Destino
	habanero		venta
Zamora antes Emiliano Zapata	Maíz, chile jalapeño, naranja, papaya maradol, frijol, limón, aguacate, chile habanero		Autoconsumo
San José de Lirios	Maíz, elote, frijol, chihua, calabaza		Autoconsumo y venta
Buena vista	Maíz, frijol y Plátano		Autoconsumo y venta
Paraíso	Maíz, frijol. Calabaza, camote, plátano y la recolección de chaya, hierva mora y verdolaga.		
Margarita Maza	Maíz, elote, sorgo, frijol. Hortalizas, chile jalapeño, chile habanero.		
18 de marzo	Maíz, frijol y Chihua		
San Fernando	Maíz, frijol, plátano, calabaza		Autoconsumo y venta
Nuevo Tabasco	Maíz, frijol		Autoconsumo
Calendario Taco Rodríguez	Maíz, frijol, chile habanero, jalapeño y calabacitas		
Caan Lumil	Maíz, frijol, cacahuete, chile habanero y calabacitas		
Altos de Sevilla	Maíz, frijol, chile jalapeño, arroz, camote y vainilla		Autoconsumo
Canaán	Maíz, chile jalapeño, naranja, papaya maradol, frijol, limón, aguacate, chile habanero		Autoconsumo y venta
EL Nuevo Progreso	Maíz, frijol y chile jalapeño	100	
Valentín Gómez Farías	Maíz, chile jalapeño, naranja, papaya maradol, frijol, limón, aguacate y chile habanero		Autoconsumo
Ejido Gabino Vázquez	Maíz, frijol, Chile jalapeño y pepitas		Autoconsumo y venta.
Miguel Hidalgo	Maíz, calabaza piña		
Pedro Antonio de los Santos	Maíz, frijol, piña y cítricos		Autoconsumo y venta
Jesús Martínez Ross	Maíz, frijol, hortalizas y calabaza		
Lázaro Cárdenas del Río Número 3 Sinaí	Maíz, frijol, calabaza, hibes		
Isidro Fabela	Maíz, frijol, cacahuete, chile jalapeño, pitahaya, piña y plátano		
Payo obispo	Maíz, frijol chile jalapeño chihua y calabazas		
Ejido Andrés Q. ROO	Maíz y frijol.	153	
Buena esperanza	Maíz, elote, frijol, hortalizas, chile jalapeño y		

Tabla 11. Cultivos Agrícolas por Localidad y Superficie Productivas Reportadas.

Localidad	Cultivos Agrícolas	Superficie Productiva (ha)	Destino
	calabaza		
NCPE Francisco Villa	Maíz, frijol, Chihua		
Salamanca	Maíz, sorgo, frijol, soya	2,000	Autoconsumo y venta
Humberto Pat Chan	Maíz, frijol, chile jalapeño, habanero, calabaza y tomate.		
Blanca flor	Maíz, frijol, Chile jalapeño y chile habanero		Autoconsumo y venta,
Graciado Sánchez La Pantera	Maíz, elote, frijol. Hortalizas y chile jalapeño		Autoconsumo y venta
Reforma	Maíz, chile jalapeño, calabazas, plátano, frijol, sandía, caña, yuca, jícama y cítricos.	1,600	
Manuel Ávila Camacho	Maíz, frijol, hortaliza piña		Autoconsumo y venta
Kuchumatán	Maíz, frijol, hortalizas y cítricos		Autoconsumo y venta,
San Román	Maíz y chile jalapeño	200	
Gustavo Díaz Ordaz	Maíz y frijol, plátano		Autoconsumo y venta
Ejido Bacalar	Maíz, sorgo, frijol, chile jalapeño		
Río Escondido	Maíz, frijol, chile jalapeño		Autoconsumo y venta
David Gustavo Gutiérrez Ruiz	chile jalapeño		
Francisco J. Mujica	Calabazas		
Buena Fe	Maíz, chile jalapeño, camote, yuca, cítricos, chaya, caña, pitahaya, achiote y calabazas	67	

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

En el año agrícola 2012, en el ciclo primavera-verano en el Municipio se sembraron 13,853 ha, las variedades, la producción obtenida o programada (ton), se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 12. Superficies sembradas y cosechadas en Bacalar de cultivos de primavera-verano en el 2012.

Variedad	Superficie sembrada o programada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción obtenida o programada	Precio medio rural ponderado (\$/ton)
Chile verde jalapeño	460	0	0	0
Elote s/clasificar	100	100	0	0
Maíz grano Amarillo	500	400	270	4,500

Tabla 12. Superficies sembradas y cosechadas en Bacalar de cultivos de primavera-verano en el 2012.

Variedad	Superficie sembrada o programada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Producción obtenida o programada	Precio medio rural ponderado (\$/ton)
Maíz grano blanco	11,560	9,124	2,035	4,500
Sandía Charleston (Gray)	12	0	0	0
Soya s/clasificar	1,221.	0	500	7,500

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

Adicionalmente SAGARPA, en el año 2012, reportó para el municipio de Bacalar un conjunto de 11 cultivos perennes, con base en la superficie plantada en producción, de los cuales los más importantes son: la naranja valencia con 200 ha, la piña cayena lisa con 200 ha, el plátano Tabasco con 70 ha, el limón persa con 59 ha y el coco fruta con 55 ha respectivamente. Los cultivos adicionales los podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla 13. Superficies de cultivos perenes en Bacalar en el 2012.

Variedad	Superficie plantada en producción (ha)	Producción estimada (ton)	Precio medio rural ponderado (\$/ton)
Aguacate criollo	2	36	6,000
Coco fruta s/clasificar	55	1,237	4,339
Jatropha s/clasificar	29	29	0
Limón persa	59	531	3,575
Naranja valencia	200	1,280	2,665
Papaya maradol	15	698	6,011
Pitahaya s/clasificar	8	40	15,705
Piña cayena lisa	200	8,000	4,977
Plátano manzano	20	80	8,110
Plátano tabasco	70	315	4,259
Stevia s/ clasificar	15	30	20,482
Total	673	12,277	

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

II.1.10.2. Sector Ganadero (Pecuario).

Según los valores de ponderación mostrados en la Figura 4 se obtuvo que el sector pecuario resultó ser el segundo en incidencia, en comparación con los demás sectores, sobre el deterioro ambiental del municipio de Bacalar. Según el Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2011-2013, la superficie susceptible para la ganadería es del 60% de extensión municipal, sin embargo esto contrasta con los datos obtenidos de la carta de

uso de suelo y vegetación del municipio de Bacalar 2010 escala 1:50,000, donde se puede ver que más del 70% de la superficie presenta vegetación de tipo selva, la cual no es adecuada para este tipo de actividad.

Por otra parte, el PDM señala que solamente una mínima parte de la población se dedica a esta actividad, debido a la falta de recursos económicos y programas estatales, por lo que este importante sector ha decaído en los últimos años y por tanto se busca detonar nuevamente esta actividad tan importante para el desarrollo de la región (Plan de Desarrollo Municipal 2011-2013).

La actividad pecuaria, está representada por el ganado bovino y las abejas, mientras que la cría de cerdos, borregos, guajolotes y aves se realiza a nivel familiar y básicamente es para el autoconsumo. Esta actividad se realiza de manera extensiva.

A continuación se muestran las superficies ejidales dedicadas a la ganadería y productos obtenidos a partir de ella en el municipio.

Tabla 14. Superficie Ejidal Dedicada a la Ganadería y Productos Obtenidos en el Municipio de Bacalar.

Ejido	Superficie Dedicada a la Ganadería (ha)	Tipo de Mercado	Productos de la Región
Aarón Merino Fernández	128,574	Local	Leche Bovino, G. Bovino, Carne Bovino, G. Porcino, Carne Porcino, Huevo, G. Ave, Carne Ave, G. Guajolote, Carne Guajolote, G. Caprino, Carne Caprino
Bacalar	128,574	Local	Leche Bovino, G. Bovino, Carne Bovino, G. Porcino, Carne Porcino, Huevo, G. Ave, Carne Ave, G. Guajolote, Carne Guajolote, G. Caprino, Carne Caprino
Blanca flor	17,424	Local	Ganado ovino, carne ovino
Chacchoben	51,791	Local	Leche Bovino, G. Bovino, Carne Bovino, G. Porcino, Carne Porcino, Huevo, G. Ave, G. Guajolote, Carne Guajolote, G. Caprino, Carne Caprino.
Ejido Buena Fe	100	Local	Ovinos (Black belly y Pelibuey), bovino (Cebu).
Reforma	3,000		Bovinos de doble propósito, ovinos, porcinos, equinos y aves de corral
Payo Obispo	235		Bovino de doble propósito, borregos, aves de corral.
Vallehermoso	20,483	Local	Leche Bovino, G. Bovino, Carne Bovino, G. Porcino, Carne Porcino, Huevo, G. Ave, Carne



Tabla 14. Superficie Ejidal Dedicada a la Ganadería y Productos Obtenidos en el Municipio de Bacalar.

Ejido	Superficie Dedicada a la Ganadería (ha)	Tipo de Mercado	Productos de la Región
			Ave, G. Guajolote, Carne Guajolote, G. Caprino, Carne Caprino
Zamora (antes Emiliano Zapata)	13,355	Local	Leche Bovino, G. Bovino, Carne Bovino, G. Porcino, Carne Porcino, Huevo, G. Ave, Carne Ave, G. Guajolote, Carne Guajolote, G. Caprino, Carne Caprino

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

Las localidades dedicadas a esta actividad la practican porque tienen como objetivo la venta de cabezas de ganado, el autoconsumo o ambas. Así lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 15. Tipo de Actividad Ganadera en los Ejidos de Bacalar.

Localidad	Productos	Destino
Ejido Chacchoben	1200 cabezas de Bovino doble propósito	Venta
Nuevo Jerusalén	Bovino carne y ovinos	
Monte Olivo	Bovino de carne	
Los Divorciados	Bovino	Venta
EL Cafetal	Bovino carne y bovino leche	Venta
Colonia del Valle	Bovino carne	Venta
Lázaro Cárdenas (Ceiba)	Bovino carne, bovino leche y gallina	Venta y autoconsumo
Guadalupe Victoria	Bovino y cerdo	
Ejido Melchor Ocampo	600 cabezas de bovino carne, 400 cabezas de ovino, 100 cabezas de cerdo	
Otilio Montaña	500 cabezas de bovino carne, 100 cabezas ovino y 20 cabezas de cerdos	
Nuevo Hochtún	Bovino carne, bovino leche, ovinos, cerdos y aves de corral.	
Zamora antes Emiliano Zapata	Bovino carne y leche, ovinos y cerdos	Autoconsumo
Buena Vista	Bovino carne	Venta
Paraíso	Bovino carne y ovinos.	
18 de Marzo	Bovino carne y ovinos	Venta
Nuevo Tabasco	Bovino carne	Venta
Calendario Taco Rodríguez	Bovino carne, bovino leche, ovinos y cerdos	
Caan Lumil	Bovino carne	
Altos de Sevilla	Bovino carne y bovino leche	Venta
Canaán	Bovino de carne y ovinos	Venta
EL Nuevo Progreso	Bovino carne y bovino leche	

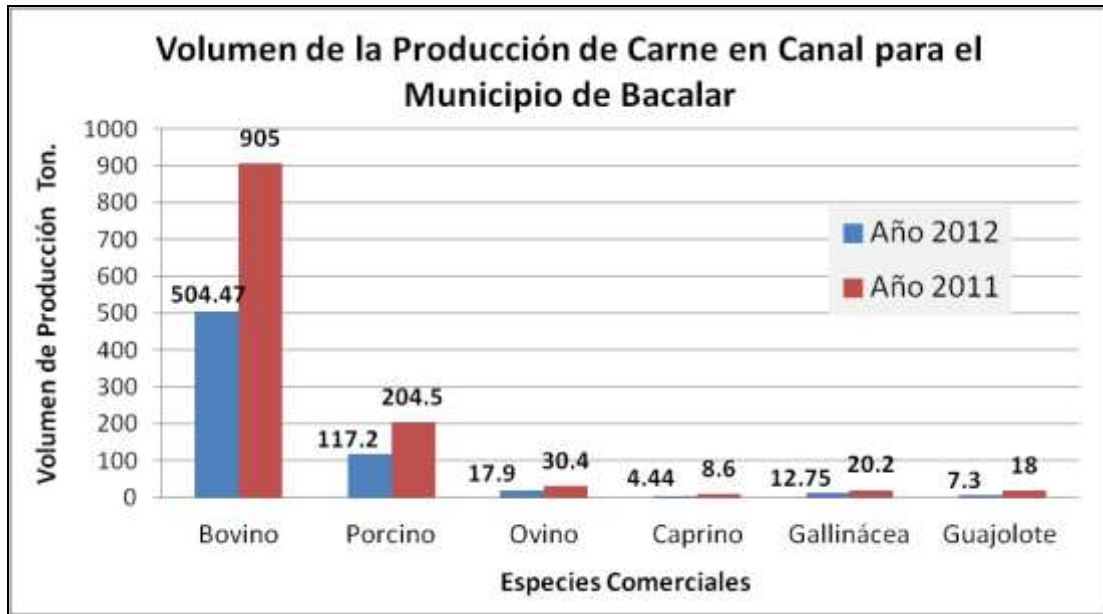


Tabla 15. Tipo de Actividad Ganadera en los Ejidos de Bacalar.

Localidad	Productos	Destino
Ejido Gabino Vázquez	Bovino carne	Venta
Miguel Hidalgo	Bovino leche	
Jesús Martínez Ross	Bovino carne, ovinos y cerdos	Venta y autoconsumo
Margarita Maza	Bovino carne, bovino leche, ovinos y cerdos.	
Lázaro Cárdenas del Río Número 3 Sinaí	200 cabezas de ganado, 10 cabezas de cerdo.	Venta
Isidro Fabela	bovino carne, ovino y gallinas	Autoconsumo
Payo Obispo	Bovino carne y ovinos	Venta
Ejido Andrés Q. ROO	150 cabezas de bovino carne	
Buena esperanza	Bovino de carne, ovino, cerdo	Venta
NCPE Francisco Villa	Ovino y cerdos	
San José de los Lirios	Bovino carne, ovinos, cerdos y aves	
Salamanca	Bovino leche	Consumo y venta
Humberto Pat Chan	Cerdo	
Blanca Flor	Bovino carne, ovinos, cerdos	Venta
Graciado Sánchez La Pantera	Bovino carne y leche	
Pedro Antonio de los Santos	Cerdos	Venta en la comunidad.
Reforma	Bovino leche y cerdos	Autoconsumo y venta
Manuel Ávila Camacho	Bovino carne, bovino leche	
Kuchumatán	Bovino leche, ovino y cerdos	Venta
San Román	Ovino	
Gustavo Díaz Ordaz	Bovino carne	
Ejido Bacalar	Bovino carne, ovinos y cerdos	
Río Escondido	Bovino carne, ovinos y cerdos	Venta
David Gustavo Gutiérrez Ruiz	80 cabezas de bovino carne y 60 ovinos	
Francisco J. Mujica	bovino carne, ovinos y cabritos	

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

Los volúmenes de producción de carne en canal (toneladas) de ganado y aves para el municipio de Bacalar, periodo de años 2011-2012, para el ganado bovino son de 905 Ton para el año 2011 y 504 Ton para el 2012, el ganado porcino de 204 Ton en el 2011 y 117 Ton en el 2012, en el caso del ganado ovino fue de 30.4 Ton en 2011 y en el 2012 de casi 18 Ton, para el caprino fueron 8.6 Ton en el 2011 y 4.5 en 2012 (figura 5).



Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

Figura 5: Volumen de la Producción de Carne en Canal para el Municipio de Bacalar.

II.1.10.3. Sector Urbano.

El sector urbano, se encuentra directamente relacionado con los asentamientos humanos y su crecimiento poblacional. Conforme se establecen las poblaciones éstas demandan viviendas, servicios, equipamiento urbano entre otras que se proveen en las ciudades. Los centros de población en algunos casos crecen invadiendo zonas agrícolas, selvas, cauces de ríos, etc., que prestan servicios importantes a los pobladores, para regular esto se aplican políticas para definir los nuevos centros de población y ordenar aquellas áreas que no son urbanizables. Aun cuando las políticas de desarrollo urbano protegen zonas naturales que aportan recursos y servicios importantes, las grandes ciudades disminuyen la calidad de vida de los habitantes, por la reducción de espacios, ejercen una mayor demanda sobre los recursos como agua, energía, aumento en la generación de residuos sólidos y concentración de contaminantes por inadecuada disposición de sus descargas.

La gestión de los centros urbanos, se rige por los planes y programas de desarrollo urbano con base a la Ley General de Asentamientos Humanos y para el municipio de Bacalar, ésta



se sustenta en el Anteproyecto de Programa Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU) 2011, el cual fue terminado pero no ha sido aun publicado.

Según este PMDU la planificación urbana busca “desalentar drásticamente el crecimiento extensivo y disperso de los principales centros urbanos del Municipio, impulsando una mayor intensidad en el uso del suelo, mediante la densificación de las áreas urbanas; preservar y restaurar los sitios con valor ambiental, por medio de la implementación y adecuación de reglamentos, programas y acciones específicas que garanticen su conservación y su integración al contexto municipal”. Así en este documento se establece que:

“Se fortalecerá la comunicación terrestre entre Bacalar con Chetumal y entre Reforma, Altos de Sevilla, Maya Balam, Limones y la carretera Federal 293; se fomentará la creación de un circuito de transporte rápido y eficiente impulsando la conectividad entre las localidades de Limones, Maya Balam, Reforma, Altos de Sevilla, entre el municipio de Othón P. Blanco y la localidad de Morocoy, así como Mahahual con Punta Pulticub; y se generará la vinculación de las localidades al interior del municipio de Bacalar para atender los rezagos de habitabilidad y flujos económicos que pueden detonarse”.

La propuesta de integración de las localidades urbanas y rurales al Sistema de Ciudades se sustenta en las tendencias actuales de crecimiento demográfico que experimenta el Municipio y busca consolidar el papel de la ciudad de Bacalar como Centro Integrador Regional; como Centro Integrador Subregional a la localidad de Limones; como Centros Integradores Microregionales a Puklticub (Punta Pulticub), Maya Balam y Altos de Sevilla; y como Centros Integradores Rurales, por su condición de asentamientos humanos emergentes, a Reforma y Miguel Alemán. Por último la categoría de Centros Menores es para las localidades de Margarita Maza de Juárez y Dieciocho de Marzo.

Los asentamientos humanos en el municipio de Bacalar, presentan ciertas peculiaridades, entre la que se encuentra la ruralidad, aun cuando el mayor número de habitantes se

concentra en la cabecera municipal; otra es la gran diversidad cultural que conforman sus pobladores, la mayoría de sus localidades son relativamente nuevas en su mayoría no más de 50 años desde su fundación.

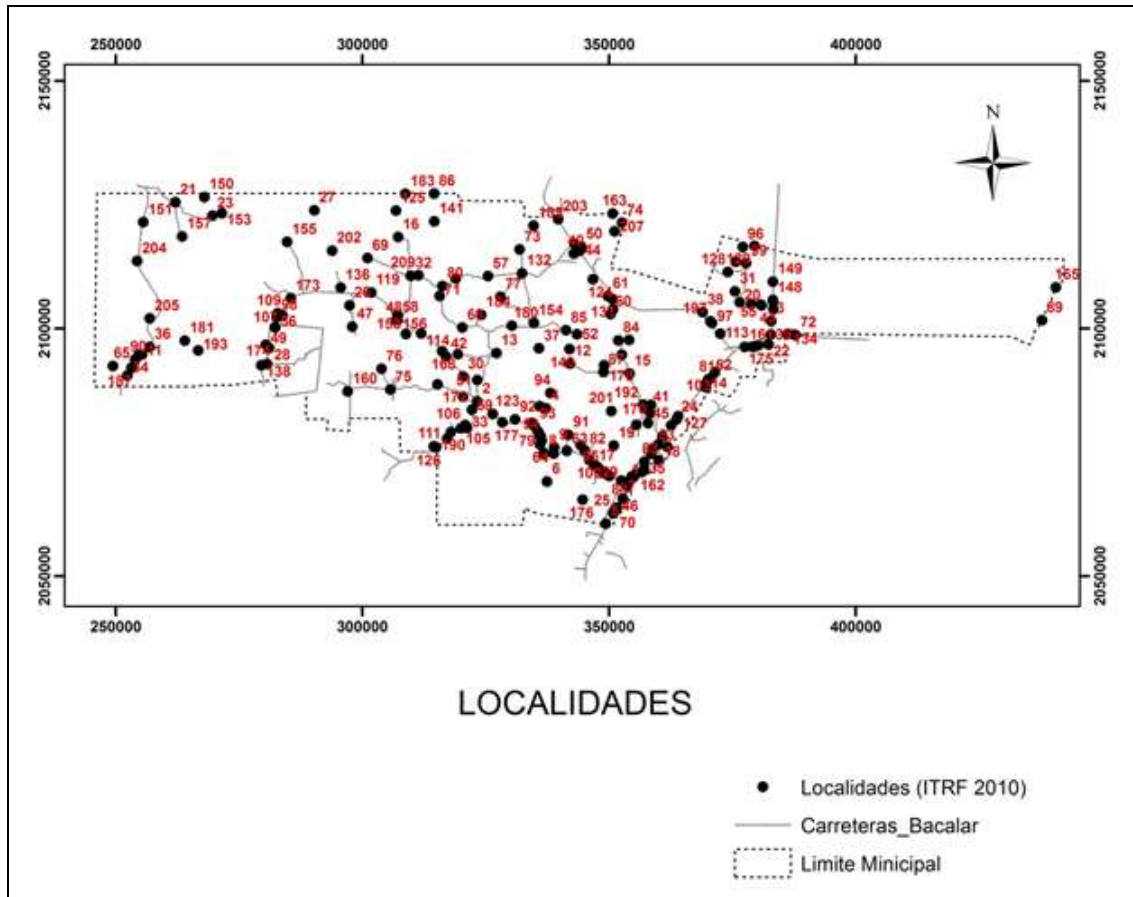
Un fenómeno que se puede observar es la presencia de varios asentamientos humanos en un mismo ejido. Por un lado está el asentamiento original, donde predominan los modelos regionales de la localidad maya. Por otro, los llamados Nuevos Centros de Población Ejidal (NCPE) como Francisco Villa, que al no poder insertarse en la dinámica del primero, aun perteneciendo al mismo ejido, tienen la necesidad de iniciar la formación de una localidad, o bien hacer uso de las facilidades que respecto a la vivienda se dieron en la época de la colonización gracias a la que se da certidumbre al proceso de formación del Estado. (Caracterización Socioeconómico, 2002).

En el aspecto de los servicios y el equipamiento de las localidades, la cobertura de servicios de electricidad y agua es casi total, característica que no comparte con la calidad del servicio. La educación sirve de medida también, de las condiciones económicas de las localidades, en tanto que en el momento en que el estudiante agota las posibilidades locales de educación (en su mayoría secundaria), ve muy disminuidas sus posibilidades de continuar su formación, en tanto que ésta depende de la capacidad de la familia de sostener al estudiante fuera de la localidad. Los servicios de salud, se ven opacados en su cobertura por la disponibilidad del personal en días “inhábiles”, escases de medicinas y las condiciones de los accesos (Caracterización Socioeconómico, 2002).

Otro aspecto importante son las condiciones de las viviendas, reflejo también de la formación cultural y las condiciones económicas de los pobladores. Las condiciones de hacinamiento son un elemento escaso en la región de Bacalar, aunque sí se observan familias numerosas. El combustible en la cocina que predomina es la leña en las localidades rurales, lo que puede ser debido a la facilidad de obtener este material y a los elementos culturales, en algunos casos más que los económicos. Los sistemas de tratamiento de desechos (drenaje) son del tipo rústico y existen comunidades con

condiciones de insalubridad en el sentido de que algunas casas, en casi todos los asentamientos, no disponen de sitios apropiados para las necesidades fisiológicas de sus habitantes. El manejo de los desechos sólidos municipales se ve facilitado por la eventual realización de campañas en pro de la eliminación de las enfermedades provenientes de la acumulación inapropiada de agua en recipientes que se consideran como basura. La descacharrización y su efecto saneador en las localidades representan en la mayoría de los asentamientos el único modo de eliminar cuanto basura exista en las casas y que no pueda ser eliminado mediante incineración.

De acuerdo con el INEGI, 2010 en el recién creado municipio de Bacalar, se registraron más de 200 localidades, cinco presentan poblaciones urbanas mayores a 1000 habitantes (Bacalar, Limones, Maya Balam, Los Divorciados y Kuchumatán). La ciudad de Bacalar, cabecera municipal del mismo nombre, es la mayor poblada, superando los 11 mil habitantes.



Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL de Bacalar, 2012.

Figura 6: Localidades del Municipio de Bacalar 2010.

En el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, el cual está en proceso de consulta y publicación, se menciona la política general y la distribución de la superficie territorial: para conservación el 69.91%, para crecimiento el 0.12%, mejoramiento ambiental el 29.57%, mejoramiento en asentamientos humanos dispersos el 0.24% y para la política de mejoramiento urbano el 0.15%.

II.1.10.4. Sector Turismo

El Turismo Alternativo es una modalidad turística que plantea una interrelación más estrecha con la naturaleza, preocupada en la conservación de los recursos naturales y sociales del área en que se efectúa la actividad.

La Secretaría de Turismo, con el fin de facilitar la planeación y desarrollo de productos turísticos que atienda las exigencias, gustos y preferencias de quien demanda en el mercado turístico este tipo de servicios, ha buscado estandarizar y unificar criterios sobre el término “Turismo Alternativo”.

Para ello, ha basado su definición desde el punto de quién compra y efectúa el viaje, en tres puntos característicos:

1. El motivo por el cual se desplazó el turista: El de recrearse en su tiempo libre realizando diversas actividades en constante movimiento, buscando experiencias significativas;
2. En dónde busca desarrollar estas actividades en y con la naturaleza, de preferencia en estado conservado o prístino; y
3. Las condiciones y actitudes que debe asumir el turista al realizar estas actividades, con un compromiso de respetar, apreciar y cuidar los recursos que está utilizando para recrearse.

Es entonces que la Secretaría de Turismo define al Turismo Alternativo como:

Los viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y las expresiones culturales que le envuelven con una actitud y compromiso de conocer, respetar, disfrutar y participar en la conservación de los recursos naturales y culturales.

Esta definición ha facilitado, a su vez, realizar una segmentación del Turismo Alternativo, basado en el tipo de interés y actividades que el turista tiene y busca al estar en contacto con la naturaleza. Es así, que la Secretaría de Turismo ha dividido al Turismo Alternativo en tres grandes segmentos, cada uno compuesto por diversas actividades, donde cabe mencionar que cualquiera de las actividades que a continuación se definen, puede requerir de guías, técnicas y equipo especializados:

- a) Ecoturismo;
- b) Turismo de aventura, y
- c) Turismo rural.

Ecoturismo.

Las palabras ecoturismo o ecoturístico son términos utilizados actualmente para definir diversos conceptos, algunas veces usados de forma indiscriminada y hasta anárquica. En ocasiones se utilizan como sinónimo de “Desarrollo Turístico Sustentable” siendo que este concepto se refiere a un modelo de planeación turística en el que se deben observar tres ámbitos: el social, el económico y el ambiental, siendo este último el eje central del modelo, basado en detener las tendencias de deterioro de los recursos naturales. Concepto enfocado o etiquetado únicamente al turismo que se realiza en áreas naturales y cuya responsabilidad de realizar esta planificación turística ambientalmente integral, en muchas definiciones, recae en el turista.

Se considera, en este caso, que el Desarrollo Turístico Sustentable debe ser responsabilidad de quienes desarrollan y conforman el sector turístico, esto es: el gubernamental (municipal, estatal y federal), el privado y social (prestadores de servicios turísticos y comunidades anfitrionas) haciendo copartícipe al turista de la responsabilidad de cuidar de los recursos naturales que utiliza y del valor de respetar las culturas y tradiciones de sus anfitriones, una vez que contrató el servicio turístico.

En algunos otros casos estos términos son utilizados para calificar a una empresa turística como “eco-amigable”, entendido este concepto como aquellas empresas que cuentan con infraestructura y equipamiento turístico en donde los materiales y procesos constructivos que tiene son de bajo impacto ambiental, su diseño arquitectónico considera fundamentalmente las características vernáculas de la región, y aplica ecotécnicas y tecnologías ambientales en sus servicios, lo que les permite, además de aprovechar y conservar los recursos naturales, vincular al turista con los elementos sociales y

ambientales de la localidad anfitriona a través de las instalaciones, servicios y actividades turísticas que realiza, sensibilizándolo sobre la importancia de su conservación.

Otra forma en que se han utilizado estos términos es para fines mercadológicos, únicamente para señalar que una empresa se ubica en un área natural, sin que ello asegure que sea ecoamigable, lo que afecta la imagen de un sector que realmente está comprometido con la conservación de los recursos y confunde considerablemente a un turista que conoce perfectamente a qué se refiere este término.

La Secretaría de Turismo entiende y define el concepto de ecoturismo desde la perspectiva de que es un Producto Turístico, que está dirigido para aquellos turistas que disfrutan de la Historia Natural, y que desean apoyar y participar activamente en la conservación del medio ambiente, definiéndolo como:

Los viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas de apreciación y conocimiento de la naturaleza, a través de la interacción con la misma

Turismo de Aventura.

En este segmento el turista puede encontrar y satisfacer su búsqueda por mejorar su condición física, reducir la tensión, y por lo tanto mejorar su estado emocional y físico, así como vivir la experiencia de “logro” al superar un reto impuesto por la naturaleza, en donde la experiencia es sólo entre la naturaleza y el turista, por lo tanto quedan excluidas las competencias deportivas o denominadas actividades “extremas”, en donde el reto es contra el tiempo o contra el hombre mismo.

La Secretaría de Turismo define al Turismo de Aventura como: Los viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas, asociadas a desafíos impuestos por la naturaleza

Este segmento está compuesto por diversas actividades agrupadas de acuerdo al espacio natural en que se desarrollan: tierra, agua y aire. Cabe mencionar que las actividades que en seguida se anotan, no son las únicas conocidas en el mercado, sin embargo para el caso

de México son las que se están desarrollando por las características geográficas y climatológicas del país.

Turismo Rural.

Este segmento es el lado más humano del Turismo Alternativo, ya que ofrece al turista la gran oportunidad de experimentar el encuentro con las diferentes formas de vivir de las comunidades que cohabitan en un ambiente rural y además lo sensibiliza sobre el respeto y valor de su identidad cultural. En el Turismo Rural, el turista no es un visitante observador en un día de paseo, es una persona que forma parte activa de la comunidad durante su estancia en ella, en donde aprende a preparar alimentos habituales, crea artesanía para su uso personal, aprende lenguas ancestrales, el uso de plantas medicinales, cultiva y cosecha lo que cotidianamente consume, es actor en los eventos tradicionales de la comunidad, percibe y aprecia creencias religiosas y paganas.

La Secretaría de Turismo define este segmento como:

Los viajes que tienen como fin realizar actividades de convivencia e interacción con una comunidad rural, en todas aquellas expresiones sociales, culturales y productivas cotidianas de la misma.

Entre las actividades más reconocidas y practicadas en México para este segmento son:

- Enoturismo,
- Agroturismo y
- Talleres Gastronómicos.

En el municipio de Bacalar los principales atractivos turísticos más representativos son:

Ruta 1: Comprende el centro histórico Bacalar Pueblo Mágico; El Fuerte San Felipe, Casa de la Cultura, Casa Internacional del Escritor y la iglesia San Joaquín;

Ruta 2: Comprende la Laguna de Bacalar; laberintos acuáticos, estromatolitos y turismo deportivo;

Ruta 3 que comprende cenotes;

Ruta 4 que comprende actividades de ecoturismo, convivencia con la naturaleza; Parque Ecoturístico Uchben Kah en la localidad de Pedro A. Santos, Parque de Tirolesas Biomaya;

Ruta 5 que comprende zonas arqueológicas; Chacchoben e Ichkabal.

Existe en el Municipio una riqueza forestal, la flora y fauna y sus sistemas lagunares.

Aunado a las bellezas naturales, Bacalar es una comunidad en donde existe desarrollo cultural considerable, ya que cuenta con escritores, pintores, artesanos, músicos, danza, una riqueza histórica y tradicional, por lo que sería un atractivo para el turismo cultural. Así mismo, la ciudad de Bacalar ofrece, como sitios de interés, monumentos históricos relevantes y de gran importancia para la región, como son:

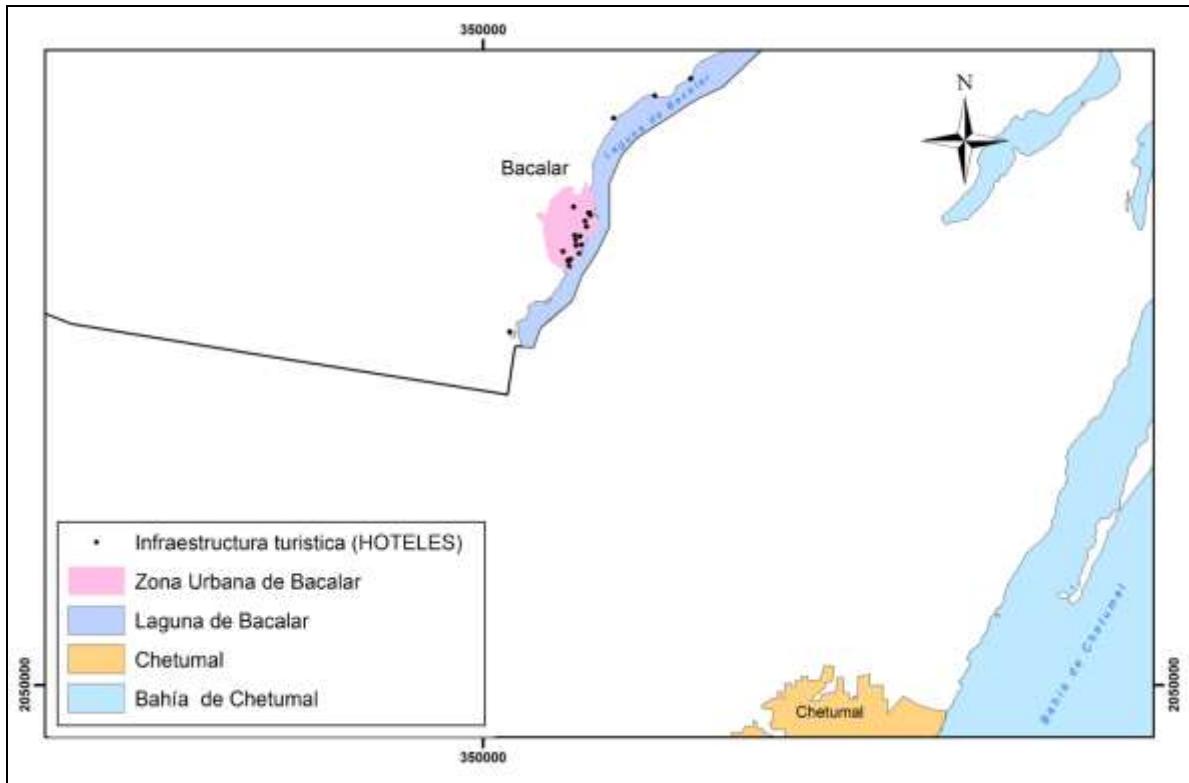
- El Fuerte San Felipe: Fortaleza construida en 1733. Es una formidable estructura militar de espesos muros, baluartes en sus cuatro esquinas y un foso de 4 metros de profundidad, alberga un Museo de la Piratería.
- Parroquia de San Joaquín: Construcción de estilo Colonial del siglo XVIII, con el techo abovedado dividido en naves.
- Casa de la Cultura: Data del siglo XIX fue construida por el Gobierno del Estado e inaugurada por el Presidente de la República en el mes de julio de 1990.
- Actualmente en el municipio de Bacalar, se cuenta con una infraestructura turística aproximadamente de 27 hoteles ubicados principalmente en la cabecera municipal y sus alrededores (figura 7), que se traducen en 255 cuartos de hotel.



Tabla 16. Hoteles Existentes en Bacalar.

	H O T E L	HABITACIONES	UBICACIÓN
1	Hotel Sol Laguna	16	Calle 14 entre Av. 9 y 11
2	Cabañas Ecorrománticas "Kuuch Kaaniil"	10	Km. 26.5 Carretera 307 Chetumal Cancún
3	Hotel Rancho Encantado	14	Km. 24 Carretera 307 Chetumal- Cancún
4	Villas Ecotucan	10	Km 27.3 Carretera 307 Chetumal- Cancún
5	Hotel América	20	Av. 5 entre calles 30 y 32
6	Hotel la Ceiba	10	Av. 3 entre calle 8 y 10
7	Hotel Puerta del Cielo	20	Km 23 Carretera 307 Chetumal- Cancún
8	Hotel Bacalar Mágico	16	Calle 8 entre Av. 3 y 5
9	Hotel Posada Nueva Esperanza	5	Av. 5 entre Calle 22 y 24
10	Suites Bakalar Villas	14	Av. 3 Entre Calle 28 y 30
11	Hotel Laguna	32	Av. Costera No. 479
12	Hotel Posada Casa Corazón	13	Av. Costera #521
13	Cabañas Kiin Yéettel Há	5	Km. 20 Carretera Chetumal - Cancún
14	Hotel Akalki	9	Km.12.5 Carretera 307 Chetumal-Cancún
15	Hotelito Amigos B&B	5	Av. Costera Lote D Manzana 4
16	Hostal del Centro	NO APLICA	Av. 5 entre calle 16 y 18 Col. Centro
17	Posada Casita Carolina		Av. Costera entre 18 y 20
18	Hotelito Paraíso	14	Av. Costera Esq. Calle 14
19	Campamento Ecoturístico Yaxche	NO APLICA	Km 26 Carretera 307 Chetumal- Cancún
20	Hotel Restaurante y Marina Los Aluxes	6	Av. Costera #67
21	Hotel Framboyanes	5	Av. Libramiento entre 36 y 38
22	Hotelito Caribe	4	Calle 20 entre Av. 5 y 7 Col. Centro
23	Cabañas, hostel y camping Magic Bacalar	NO APLICA	Av. 3 Esq. Calle 36
24	Hotel Nido del Quetzal	5	Av. 3 Esq. Calle 36
25	Cabañas Maria's	10	Carretera Chetumal-Cancún Km20
26	Posada Guadalupe	5	Av. 7 esq. Calle 22 Col. Centro
27	Bacalar Lagoon Resort	7	Km. 59 carretera federal Bacalar-Cancún
	TOTAL DE HABITACIONES:	255	

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.



Fuente: Estudio e Caracterización para el OEL de Bacalar, 2012.

Figura 7: Ubicación de Hoteles en Bacalar.

Por otra parte, la capacidad del municipio con respecto a los servicios de restaurantes y sitios de comida es amplia, que va desde 14 restaurantes, 12 fondas y tres cafeterías. Así mismo, en la cabecera municipal se cuenta con cinco cajeros automáticos bancarios, seis farmacias y cinco operadoras turísticas.

Tabla 17. Restaurantes Existentes en Bacalar.

	Restaurantes
1	Restaurante El Mulato, Club de Vela
2	Hotel Restaurant y Marina los Aluxes
3	Cenote Azul
4	Bar Drink La escondida
5	Restaurant Gaia
6	Balneario Ejidal Bacalar Mágico
7	"Christian's Tacos"
8	Cocina Orizaba



PRONÓSTICO



9	Laguna Bacalar
10	Los Bacalares
11	El Pez de Oro
12	Bar Drink La Playita
13	Sabor ¡Que diferente!
14	Marisquería Mari
Fondas tradicionales	
1	La Peña
2	El Socio
3	El Tucán
4	Alba
5	Antojitos Hau
6	IRI (Doña Madal)
7	Antojitos Braga
8	El Pejelagarto
9	Cocina Económica Veracruz
10	Taquería Chepe
11	Fonda el Fuerte
12	Los Chayoteros
Cafeterías	
1	Pastelería Laysa
2	Café Mágico
3	In Chi Ich

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

Tabla 18. Servicios Bancarios, Farmacias y Operadores Turísticos Existentes en Bacalar.

BANCO Y CAJEROS	
1	Banco Azteca
2	Cajero Automático BANORTE
3	Cajero Automático HSBC
4	Cajero Automático BANCOMER
5	Cajero Automático Santander
FARMACIAS	
1	Farmacia San Joaquín
2	Farmacia La Guadalupe
3	Farmacia Bautista
4	Farmacia Bacalar
5	Farmacia Similares

6	Farmacia del Ahorro
OPERADORAS TURÍSTICAS	
1	XpuhaEcotours Bacalar
2	Tour Operadora Paaybej
3	Uchbenkah Tours S.A. DE C.V.
4	Viajes Zaci Bacalar
5	Ostya S de RL de CV

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

II.1.10.5. Sector Apícola

La práctica de esta actividad se realiza en todas las comunidades del Municipio, a excepción de Valle Hermoso, agrupando a un total de 66 productores de los cuales Bacalar y Altos de Sevilla son las comunidades con mayor porcentaje de participación, la producción anual de miel es de 18 y 26 toneladas, respectivamente.

También a esta actividad se le ha dado mayor impulso a través de la implementación de proyectos productivos que brindan financiamiento a la población (Plan de Desarrollo Municipal 2011-2013).

Por otra parte, en el Segundo Informe de Gobierno del Estado (administración 2011-2016) se reporta que en el año 2012, en el municipio de Bacalar, existían 6,150 colmenas entre rústicas y modernas, representando el 6.4% del total estatal y con una producción anual de 140 ton, lo cual sitúa al Municipio como el tercer lugar estatal en cuanto a producción apícola.

Tabla 19. Número de colmenas en el Estado de Quintana Roo y municipio de Bacalar

Variable	Municipio de Bacalar		Estado de Quintana Roo		Porcentaje de colmenas del municipio en el Estado.
	2011	2012	2011	2012	
Año	2011	2012	2011	2012	6.4
Colmenas	5,769	6,150	88,848	100,135	6.1

Fuente: Segundo Informe de Gobierno del Estado de Quintana Roo 2011-2016.

Sin embargo, es importante mencionar que esta actividad se realiza basada en conocimientos empíricos, lo que ocasiona que los rendimientos obtenidos de miel, sean bajos a pesar de contar con un enorme potencial y abundancia de recursos néctar-poliníferos.

En 1981 se establecieron los primeros apiarios en el Ejido Reforma; en la actualidad se cuenta con 33 socios que se dedican a esta actividad y que cuentan con 20 a 30 colmenas por integrante por lo que han creado una sociedad legalmente constituida como sociedad cooperativa, lo cual espera traer un desarrollo importante para la comunidad (OTC Ejido Reforma, 2007).

En la comunidad La Buena Fe (OTC, 2007), la apicultura es un generador de recursos, para lo cual los productores se encuentran organizados en una sociedad que cuenta actualmente con un total de 21 apiarios, los cuales solamente se están trabajando de manera tradicional ya que por falta de los apoyos y recursos no se ha implementado un paquete tecnológico ante esta actividad.

A esta actividad se dedican 10 productores en la comunidad El Paraíso, con un inventario de 150 colmenas (OTC, 2007).

En la comunidad del Ejido Francisco J. Mujica se registraron 12 apicultores, con un inventario de 250 colmenas (OTC, 2008).

En el año de 2006 se formó un grupo entre 10 y 15 apicultores y formaron una sociedad para solicitar apoyos al Gobierno del Estado. Este grupo creó alianzas estratégicas con una integradora que abarca a más de 20 comunidades del Distrito 5; esta integradora está aliada con NATURAFLORES que se dedica a la venta de productos apícolas; también está participando NECLI otra empresa que vende y distribuye estos productos. El grupo cuenta con 10 a 40 colmenas en promedio; los apicultores no han recibido apoyos económicos, pero han asistido a cursos de capacitación a Chetumal, Campeche y México como parte de su formación (OET Rio Verde, 2009).

La explotación apícola es una actividad que poco a poco ha cobrado importancia en el ejido 5 de Mayo; están registrados 26 apicultores y una población de 300 colmenas. La apicultura se realiza de forma empírica, lo cual ocasiona que los rendimientos obtenidos de miel sean bajos a pesar de contar con un enorme potencial y abundancia de recursos néctar-poliníferos (OTC, 2010).

La explotación de apícola es una actividad que poco a poco ha cobrado importancia en el ejido Tierra Negra; existen registrados 26 apicultores y una población de 300 colmenas. La apicultura está basada en conocimientos empíricos, lo cual ocasiona que los rendimientos obtenidos de miel sean bajos a pesar de contar con un enorme potencial y abundancia de recursos néctar-poliníferos (OTC, 2010).

En el Ejido Buena Fe, se encuentran organizados y conformados en una sociedad que cuenta con un total de 21 apiarios (OTC, 2007).

En las encuestas aplicadas, las localidades que reportan que realizan actividades apícolas son:

1. Zamora antes Emiliano Zapata.
2. San Fernando.
3. Lázaro Cárdenas del Río Número 3 Sinaí; 300 colonias de apicultura.
4. Blanca Flor.
5. Nuevo Hochtún.
6. Margarita Maza.
7. Buena Esperanza.

II.1.10.6. Sector Forestal

En el Primer Informe de Gobierno del Estado de Quintana Roo, se menciona que para el municipio de Bacalar de abril de 2011 a junio 2012, se reportaron cuatro predios con autorizaciones de aprovechamiento maderable (metros cúbicos de rollo forestal sin corteza (RFSC)) como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 20. Autorizaciones para Aprovechamientos Forestales en el Municipio de Bacalar (2011).

No. de predios con Autorizaciones	Autorizaciones de Volúmenes de Aprovechamiento				
	Preciosas	Blandas	Duras	Palizadas	Total
4	416	451	6,525	3,173	10, 566

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

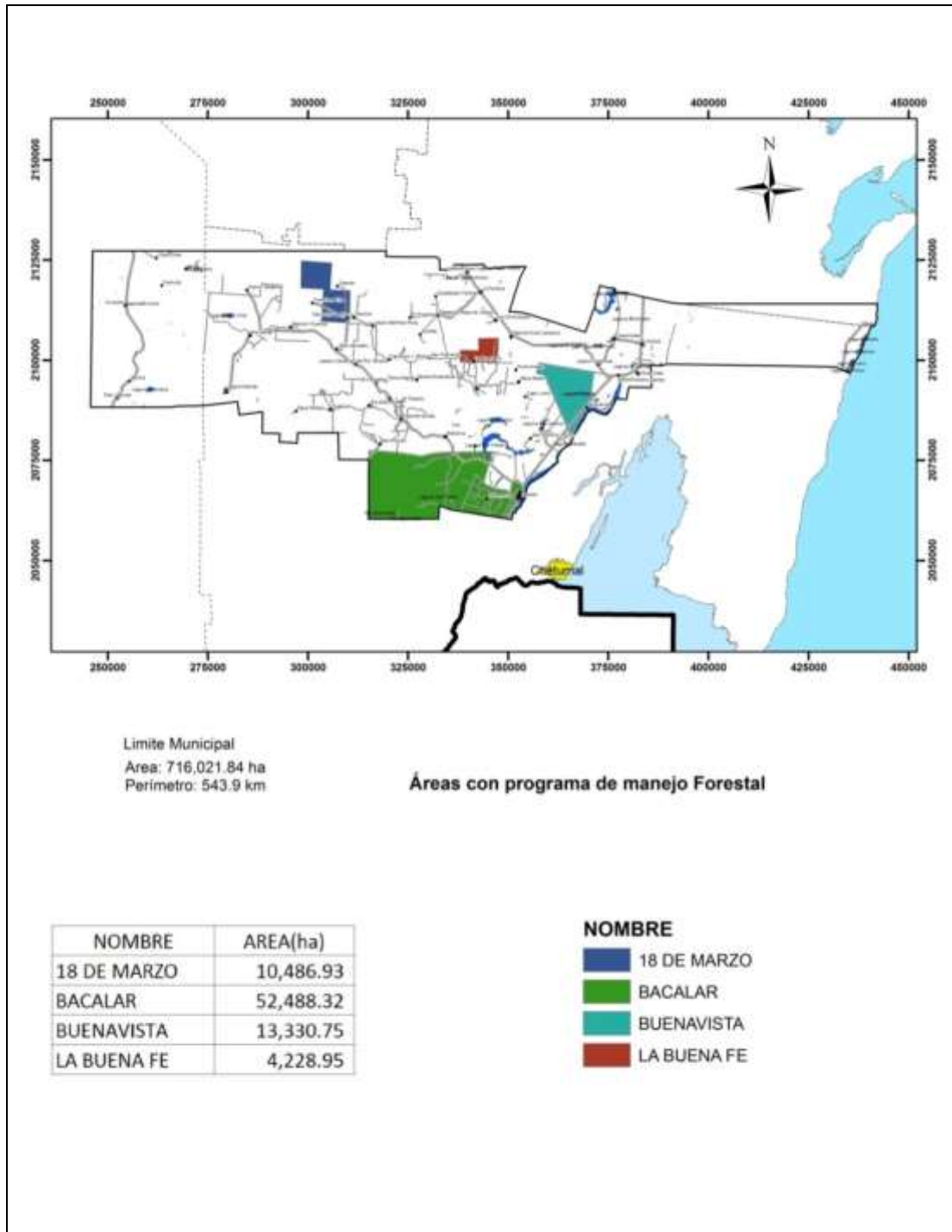
Los cuatro predios que tienen permiso de aprovechamiento maderable son:

Tabla 21. Predios con Autorización de Aprovechamiento Forestal

Nombre del predio	Área (ha)
18 de marzo	10,486.96
Bacalar	52,488.32
Buenavista	13,33072
La Buena Fe	4,288.992

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

En cuanto al volumen de producción forestal autorizada para el aprovechamiento de madera en el Municipio de RSFC de enero a diciembre de 2011 y para enero a junio del 2012, se reporta la misma cantidad de 10,565.7 m³, de los cuales 416.1 m³ son maderas preciosas (comprenden cedro rojo y caoba y el aprovechamiento de productos secundarios para los que no requieren autorización) y 10,149.6 m³ de madera comunes tropicales (Chaka, Sac´chaka, Amapola, Chechen, Chicozapote, Ramón, Tzalam, Machice, Bojón, Caracolillo, Yaaxnick, etc.). En la siguiente figura, se observa la ubicación de las Áreas con Programas de Manejo (SEMARNAT, 2013).



Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL de Bacalar, 2012.

Figura 8: Áreas con Programa de Manejo Forestal.

En los ordenamientos territoriales comunitarios de los ejidos La Buena Fe y Reforma, del municipio de Bacalar, en su apartado forestal se menciona lo siguiente:

El ejido La Buena Fe cuenta con área forestal permanente de un total de 1,210 hectáreas en donde se realiza el aprovechamiento forestal en una superficie de 810 hectáreas con una superficie de área de corte de 48.4 hectáreas, emitidas el 13 de noviembre de 1995 con fecha de vencimiento hasta el 31 de diciembre del 2015. (OTC. Ejido Buena Fe, 2007).

El ejido Reforma, desde el año 2000, cuenta con un Programa de Manejo Forestal, para una superficie de 2,500 hectáreas (OTC, Reforma, 2007).

Por otra parte en las encuestas realizadas en los ejidos, como parte del estudio de caracterización, se encontró que 38 de las localidades realizan algún uso de la vegetación forestal.

Tabla 22. Ejidos de Bacalar que tiene actividades forestales

Ejido	Uso de la vegetación forestal
Ejido Chacchoben	8000 ha de madera, palizada y maderables
Nuevo Jerusalén	Palizada
EL Cafetal	Uso de la vegetación maderable todo el ejido.
Colonia del Valle	Uso de vegetación maderable para corrales, postes y cercos.
Lázaro Cárdenas (Ceiba)	Palizadas para construcción y leña para autoconsumo
Ejido Melchor Ocampo	Maderable
Otilio Montañó	Maderables para durmiente
Nuevo Hochtún	Leña para uso doméstico
Buena vista	Forestal, maderables para construcción de casas, carbón (venta) Leña para consumo
Paraíso	Forestales, maderables, leña (cedros, caobas y pucte) toda la comunidad.
Margarita Maza	Forestal, maderables, palizadas
18 de marzo	Cuenta con 11 permisos para venta de carbón
San Fernando	Carbón (venta)
Nuevo Tabasco	Carbón para la comunidad
Calendario Taco Rodríguez	Maderable, carbón y leña
Caan Lumil	Forestales, leña
Altos de Sevilla	Palizadas para la construcción de infraestructura
EL Nuevo Progreso	Leña
Valentín Gómez Farías	Leña

Tabla 22. Ejidos de Bacalar que tiene actividades forestales

Ejido	Uso de la vegetación forestal
Miguel Hidalgo	Leña (árboles caídos)
Pedro Antonio de los Santos	Madera para hacer palapas (10% población)
Jesús Martínez Ross	Consumo carbón y leña
Lázaro Cárdenas del Río Número 3 Sinaí	Consumo de leña por toda la comunidad
Isidro Fabela	Forestales, palizada, leña
Payo obispo	Venta de madera, carbón y leña
Ejido Andrés Q. ROO	620 ha de aprovechamiento forestal y consumo de leña
Buena esperanza	Maderables, palizadas, leña
Valentín Gómez Farías	Leña para autoconsumo
NCPE Francisco Villa	Leña
Humberto Pat Chan	Aprovechamiento de productos forestales por el 10% de la población
Blanca flor	Leña para consumo de la comunidad.
Reforma	Palizadas y leña para autoconsumo
Kuchumatán	Se utiliza maderables, palizadas y leña para el aprovechamiento de la comunidad
San Román	palizadas, forestales y leña (cedro, caoba)
Río Escondido	Palizadas.
Gustavo Díaz Ordaz	Venta de productos forestales
Ejido Bacalar	Forestal, maderable, palizada Y leña
Francisco J. Mujica	maderable para comercio (55 ejidatarios)

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, 2012.

II.1.10.7. Sector Acuícola (no incluye pesca).

Con fecha 24 de marzo de 2009 se conformó la instalación del Comité Estatal “Sistema Producto de Tilapia del Estado de Quintana Roo A.C”, asociación legalmente constituida ante la Notaría N°58 del Estado de Yucatán con fecha 20 de marzo de 2010 y debidamente registrada ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para el ejercicio y cumplimiento de sus obligaciones fiscales correspondientes.

A esta Asociación civil, la SEMARNAT, en 2011, les autorizó, el proyecto de construcción, operación y mantenimiento de las Granjas Acuícolas Soriano y la Esperanza para el cultivo de alevines hormonados de *Oreochromis niloticus* (tilapia del Nilo).

La ubicación de las granjas se observa en la siguiente figura.



Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL de Bacalar, 2012.

Figura 9: Ubicación de las Granjas Acuícolas en el Municipio de Bacalar.

La granja Soriano, es un predio que se ubica en el ejido Sergio Buitrón Casas que se desarrolla en una superficie total de 44,351.95 m². Cuenta con la infraestructura primaria de 13 estanques de geomembrana (6 de 6 metros de diámetro, 5 de 10 metros de diámetro y 2 de 3 metros de diámetro) que son utilizados como infraestructura para el almacenamiento de agua, los cuales se pretenden reutilizar y habilitar en el presente proyecto como estanques para el cultivo de tilapia.

La granja la Esperanza del Ejido Lázaro Cárdenas el predio en donde se ubica tiene una superficie total de 36,624.97 m², se cuenta actualmente con la infraestructura primaria de 10 estanques de geomembrana (4 de 10 metros de diámetro y 6 de 6 metros de diámetro) que también son utilizados actualmente como infraestructura para el almacenamiento de agua, los cuales se pretenden reutilizar y habilitar en el presente proyecto como estanques para el cultivo de tilapia.

Según datos del Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016, el municipio de Bacalar se ha consolidado como el segundo municipio a nivel Estado en cuanto al cultivo de tilapia, con una producción de 3.8 toneladas.

II.1.10.8. Sector Conservación.

El sector conservación tiene como interés fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.

La conservación de ecosistemas se basa en el decreto de distintos tipos de zonas de protección como los son Áreas Naturales Protegidas (ANP), Regiones Terrestres Prioritarias, por mencionar algunas.

Áreas Naturales Protegidas.

Un instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

En la zona a ordenar se localizan siete áreas naturales protegidas en diferentes categorías: se tienen dos Reservas de la Biosfera: (Sian Kaan y Calakmul) la primera ocupa el 2.11% de la superficie municipal y la segunda el 8.10%, además se cuenta con dos Áreas de Protección de Flora y Fauna (Balaan Kaax y Uaymil), la primera cubre el 3.39% de la superficie municipal y la segunda el 7.25%. Un campo experimental forestal (San Felipe Bacalar) que ocupa el 1.21% de la superficie municipal, un Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (Huub´Sak) que cubre el 0.007% de la superficie municipal y un Parque Ecológico estatal (Parque Laguna Bacalar) que ocupa el 0.0007% de la superficie municipal, esta última es la única de competencia estatal.



Conformación del Sector Conservación.

A continuación se describe la conformación del sector conservación.

Las Organizaciones no Gubernamentales, que existen en Bacalar y en Quintana Roo son las siguientes:

- Amigos de Sian Ka'an, A.C.
- Movimiento Ciudadano Ecologista YAx Cuxtlal, A.A. (MOCE).
- Grupo Ecologista del Mayab, A.C. A (GEMA).
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA).
- Fundación Emerge, A.C.
- BDI. AC.
- Bacalar Municipio 10 A.C.
- Comité Pueblos Mágicos.
- SELBA, BACALAR, A.C.
- SIMBIOSIS, MIRN, S.A DE C.V.
- BIOMAYA, S.A DE C.V.
- CISMA, A.C. (Benito Juárez, Q. Roo).
- Centro Ecológico AKumal, A.C. (CEA)
- Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. (FFyC).
- Yaxché, Árbol de la Vida, A.C. (Yax).
- Colectivo Razonatura, A.C. (RAZ)
- Centro Investigador del Sistema acuífero de Quintana Roo (www.cindaq.org).
- Asesoría Ecotecnológica S.C."

Entre las instituciones de investigación que trabajan en el tema ambiental se encuentran:

- Instituto Tecnológico de Chetumal.
- Universidad Politécnica de Bacalar.
- Universidad de Quintana Roo.

- Universidad Autónoma de Chapingo.
- Centro para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (San Felipe), en Bacalar.
- Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR CHETUMAL).
- Instituto Forestal de Quintana Roo (INFOQROO).

Colegio de Profesionistas relacionados al sector ambiental:

- Colegio de Arquitectos de Quintana Roo, A.C.
- Colegio de Biólogos de Quintana, Roo, A.C.

El Sector Público ambiental está conformado por:

- SEMARNAT
- SEMA
- CONAGUA
- INEGI
- PROFEPA
- CONANP
- CONAFOR
- INIFAP
- CAPA
- INRA
- Dirección de Ecología del Municipio de Bacalar

II.1.11. Construcción del modelo conceptual

Partiendo de los resultados descritos anteriormente, es posible elaborar un modelo conceptual parcial del sistema socio-ambiental del municipio de Bacalar, en específico del proceso de deterioro ambiental, el cual esquematiza las condiciones de influencia de los sectores ambientales principales sobre cada proceso de deterioro ambiental; y a su vez como cada uno de dichos procesos incide en la problemática ambiental detectada del municipio de Bacalar.

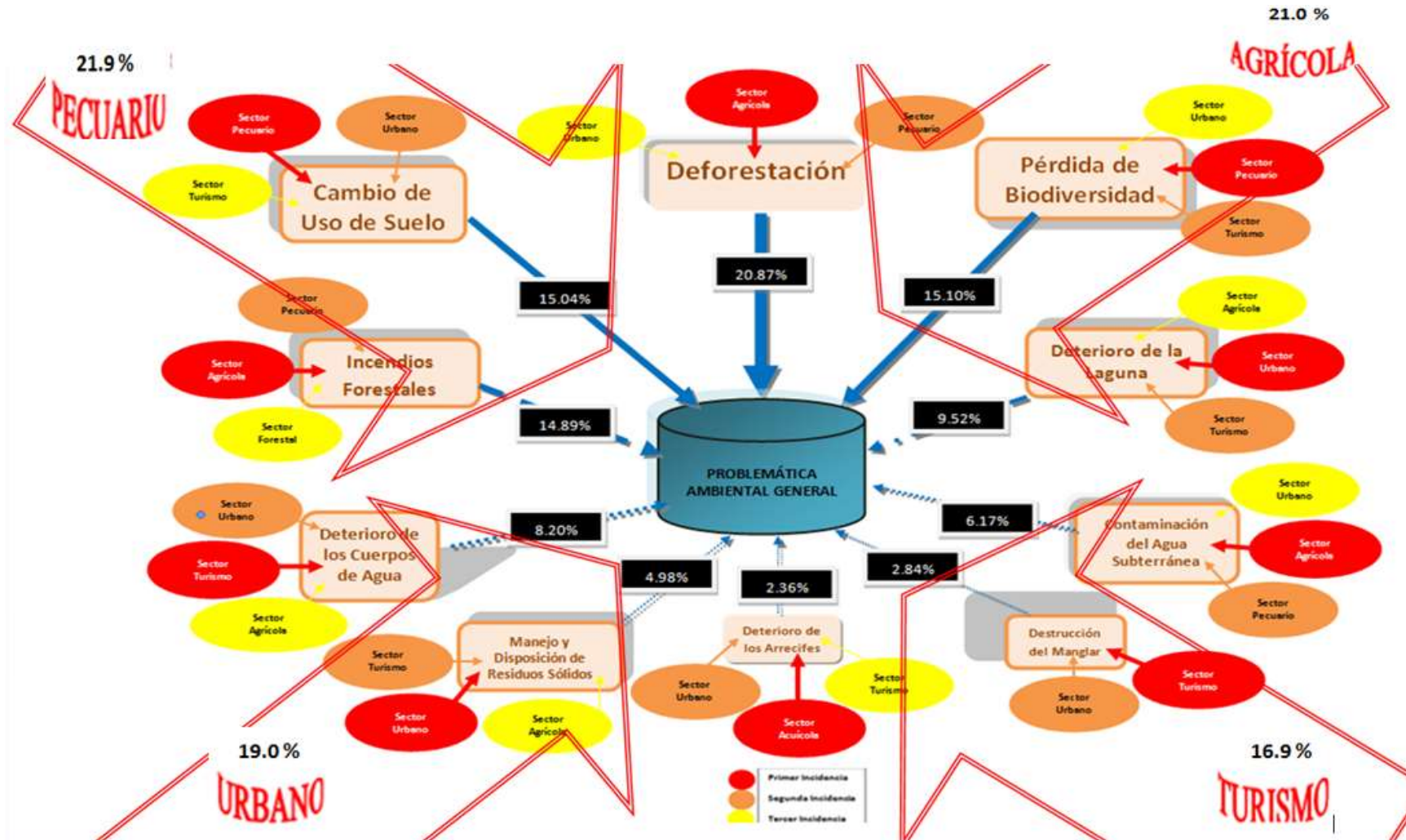


Figura 10: Modelo Conceptual del Sistema Socio-Ambiental.

En la figura anterior podemos ver en cada una de las esquinas del esquema los sectores con mayor influencia en el deterioro ambiental del sistema, los cuales en su conjunto acumulan poco más del 78%, es decir que entre estos cuatro sectores generan en su conjunto casi el 80% del deterioro ambiental del sistema.

Por otra parte, en el esquema también podemos observar cómo es que incide cada uno de los procesos de deterioro ambiental identificados en el Municipio, es decir la medida en la que contribuye cada uno de ellos a la problemática general. La utilización de flechas con diversos tamaños y grosores representan la intensidad de la influencia de cada problema o proceso de deterioro ambiental en el contexto general del sistema y como vemos los procesos de deterioro ambiental más importantes son la deforestación, la pérdida de biodiversidad, el cambio de uso de suelo, incendios forestales y el deterioro de la laguna.

Así mismo, en el modelo se observa también cuales son los principales sectores que están incidiendo en estos procesos de deterioro y el grado de su incidencia, el cual está señalado con colores, correspondiendo el color rojo a aquellos sectores que tienen la incidencia más alta, el color naranja a los que representan la segunda incidencia más importante y por ultimo con color amarillo a los que resultaron ser la incidencia ubicada en tercer lugar.

Es así que el proceso de deterioro ambiental que más influye en la problemática general del sistema socio-ambiental del municipio de Bacalar es la deforestación, ya que ésta representa el 20.87% de la problemática ambiental identificada y podemos ver que los sectores agrícola, pecuario y urbano son los sectores con mayor incidencia sobre este proceso de deterioro, siendo de estos, el agrícola el sector que más influencia ejerce, seguido del pecuario y en tercer lugar el urbano.

La pérdida de biodiversidad se identificó como el segundo proceso de deterioro ambiental más importante y la causa es en gran medida por las actividades realizadas por los sectores pecuario, turismo y urbano, según el orden descendente de influencia sectorial. Dicho proceso representa el 15.10%.

El cambio de uso de suelo se encuentra como el problema ambiental en tercer lugar de importancia y está muy cerca de la pérdida de biodiversidad, ya que éste representa el 15.04% de la totalidad de la problemática, lo que lo coloca a tan solo 0.06% de diferencia con respecto a ella. Este proceso está influenciado en mayor medida por el sector pecuario, el urbano y el turismo.

En cuarto lugar se tiene a los incendios forestales, los cuales representa el 14.89%, provocada fuertemente por los sectores agrícola, pecuario y el forestal con la primera, segunda y tercera incidencia respectivamente.

Con un 9.52% se encuentra el problema ambiental identificado como deterioro de la Laguna y podemos ver que este es causado principalmente por el sector urbano, el sector turismo y el sector agrícola. Éste representa el proceso de deterioro ambiental en quinto lugar en la escala porcentual de la problemática.

El deterioro de cuerpos de agua representa el 8.20% del deterioro total del sistema socio-ambiental, un porcentaje relativamente bajo pero suficiente para ubicarse en el sexto sitio de la influencia porcentual del grupo de procesos de deterioro ambiental. Este proceso de deterioro ambiental está provocado principalmente por el sector turismo, el urbano y el sector agrícola.

Como séptimo proceso de deterioro se encuentra la contaminación del agua subterránea con un 6.17% y los sectores que más lo causan son el agrícola, el pecuario y el urbano.

El manejo y disposición de residuos sólidos se encuentra bajo la incidencia de los sectores urbano, turismo y agrícola en orden descendente en la escala sectorial; esto lo coloca como el proceso de deterioro ambiental número ocho, con un 4.98%.

Para el caso de la destrucción del manglar la cual representa el 2.84%, solo se hizo referencia a dos sectores y no a tres como en los casos anteriores, debido a que este par de sectores representan porcentajes muy altos de incidencia en este problema ya que por sí solos son responsables de casi el 70% de este problema ambiental. Dichos sectores son el turismo y el sector urbano.

Como último proceso se tiene al deterioro de arrecifes el cual representa el 2.36% del deterioro ambiental del sistema socio-ambiental y se tiene que este proceso de deterioro es principalmente generado por los sectores acuícola (considerando dentro de este la pesca de especie marinas), urbano y el turismo.

Así mismo es importante analizar dentro del modelo conceptual la interacción de los sectores, la cual ya se describió en el apartado III.1.8 del presente documento, por lo cual a continuación se incluye (figura 11) un esquema que representa estas interacciones y permite complementar el modelo conceptual representado anteriormente en la figura 10.

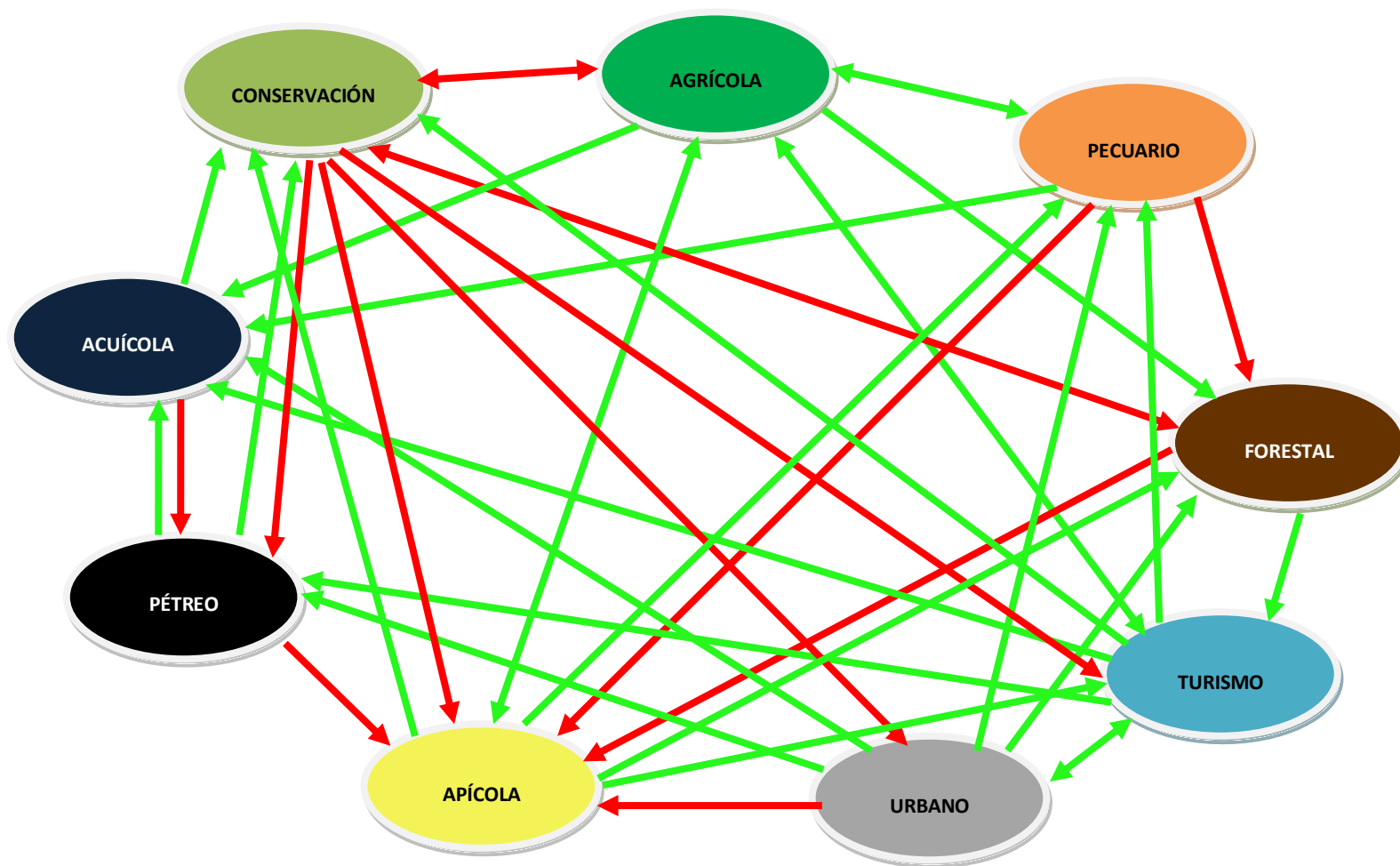


Figura 11: Esquema de Interacción entre Sectores.

Con base en la figura anterior podemos ver cada uno de los sectores identificados en el sistema socio-ambiental, los cuales en su conjunto interactúan entre sí de dos maneras, ya sea de forma positiva o de forma negativa, refiriéndonos a que si la presencia o el desarrollo de un sector favorece el que el otro sector en análisis crezca o se fortalezca, entonces será una interacción positiva; por el contrario si la presencia o desarrollo de un sector hace que se frene o disminuya el otro sector en análisis, entonces la interacción es negativa.

En el esquema estas interacciones se representan utilizando flechas verdes para indicar una interacción positiva entre dos sectores y una flecha roja si la interacción es negativa. Cabe mencionar que la representación de la interacción está dada en el sentido que tiene la flecha, es decir, la relación se establece partiendo del sector de donde surge la flecha (sector influyente) hacia el sector al cual apunta ésta (sector influenciado).

Por otra parte, en el esquema también podemos observar cómo es que cada uno de los sectores identificados en el Municipio, contribuye al desarrollo o freno de otro u otros y como se ve los sectores que mayormente contribuyen al desarrollo de los demás son el turismo, el agrícola, el urbano y el sector apícola al ser los sectores con mayor número de interacciones positivas. Por el contrario el sector conservación se identifica como el sector que más frena a los demás sectores.

II.1.12. Identificación de Atributos Vitales, Necesarios y Deseables del Sistema Socio-ambiental de Bacalar

Parte importante del estudio de Pronóstico para el POEL es la identificación de los atributos vitales, necesarios y deseables del sistema socio-ambiental. Los atributos vitales son aquellos cuya desaparición colapsaría el sistema; los necesarios son los que su transformación modifica drásticamente el sistema; y finalmente los deseables son los que tienen que ver o inciden directamente en la calidad o valor del sistema.

A continuación se enlistan los atributos identificados como vitales, necesarios y deseables, así mismo se describe la condición actual de los atributos vitales.



a) Atributos Vitales:

- El Grado de conservación de La Laguna de Bacalar
- Los Manglares
- La buena calidad del Agua Subterránea
- La vegetación natural en buen estado de conservación

b) Atributos Necesarios:

- Vías de comunicación
- Infraestructura turística
- Áreas de producción agrícola
- Áreas de aprovechamiento forestal
- Áreas de conservación
- Infraestructura y servicios urbanos
- Áreas arqueológicas
- Organización social

c) Atributos Deseables:

- Áreas naturales protegidas
- Servicios turísticos de alta calidad y exclusivos
- Servicios ecoturísticos
- Centros de investigación y experimentación
- Política y gestión ambiental



II.1.12.1. Atributos Vitales

La interpretación de los sistemas con componentes sociales y ambientales, establecen la existencia de algunas características sistémicas genéricas que son universalmente requeridas para la sostenibilidad de los sistemas socio-ecológicos.

Así mismo existen elementos que son imprescindibles para mantener un sistema en particular, es decir, existe un conjunto de atributos básicos necesarios, por lo que a dichos atributos se les denomina “vitales”, adjetivo dado por la gran importancia o trascendencia que tienen sobre el sistema.

Algunos surgen de subsistemas ecológicos y humanos, mientras que otros provienen del subsistema humano exclusivamente.

Para el caso del municipio de Bacalar, como ya lo vimos, los atributos vitales son:

- El Grado de conservación de Laguna de Bacalar
- Los Manglares
- La buena calidad del Agua Subterránea
- La Vegetación natural en buen estado de conservación

A continuación se describirá la situación actual de estos atributos considerados vitales para el sistema socio-ambiental del municipio de Bacalar. Q. Roo con base en información obtenida en los estudios de caracterización y diagnóstico para el Ordenamiento Ecológico Municipal.

El Grado de Conservación de la Laguna de Bacalar

Dentro del grupo de atributos vitales necesarios para el desarrollo del municipio se encuentra la conservación y calidad de la Laguna de Bacalar, los cuales incluyen mantener el recurso hídrico que la conforma en buenas condiciones. Como se ha mencionado anteriormente, no solo a nivel municipal es uno de los principales cuerpos de agua en



cuanto a su extensión sino que también es considerada como el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán.

Dada su importancia y extensión con la que cuenta, es necesario establecer las condiciones en las que se encuentra actualmente, ya que la baja en la calidad del recurso hídrico y la vulnerabilidad creciente del mismo a causa de la contaminación y la propia explotación, son uno de los aspectos que se identificaron como determinantes para el sistema, ya que el deterioro de la calidad ambiental de la laguna repercutirá seriamente en el sistema socio-ambiental pudiéndose incluso, en caso de darse un deterioro significativo, llegar al colapso del sistema.

Es así que a partir de la información que conforma el Estudio de Caracterización y a los resultados de diversos monitoreos para determinar su estabilidad ambiental (como el estudio Microbial Mats and Microbialites in the Freshwater Laguna Bacalar, Yucatán Península, México (Gischler E. et al., 2011)), se concluye lo siguiente:

Como condición natural la laguna presenta, en algunas partes (zona suroeste) concentraciones de carbonatos más altas de las del medio marino, aunque a medida que se desplaza hacia otras porciones del cuerpo de agua (el norte y al este respectivamente) la concentración es menor.

En cuanto a contaminación, existen pocos estudios, pero entre ellos está el “Estudio de Calidad de Agua del Sistema Lagunar de Bacalar”, el cual menciona que una situación constante es que debido al escurrimiento, descarga e infiltración de aguas residuales la laguna presenta problemas de contaminación de origen orgánico, proveniente generalmente de las casas habitación y los asentamientos humanos ubicados en las cercanías de la laguna.

Es claro que se requiere un monitoreo periódico y permanente de la calidad de agua en la Laguna de Bacalar y en cuerpos de agua superficiales, encaminado a determinar la



presencia de contaminación por elementos como coliformes, sulfatos, carbonatos, nitratos, hidrocarburos, entre otros.

Así mismo es muy importante realizar estudio que nos permitan identificar la salud del ecosistema, en especial de elementos como los estromatolitos ya que actualmente dentro de la Laguna existen estas formaciones de roca compuestas por millones de bacterias, las cuales presentan superficies lisas y hasta cierto punto curvadas y su distribución es determinada principalmente por las diversas concentraciones de carbonato con posible contribución de actividades fotosintéticas y respuesta biológica de diferentes conjuntos microbianos por lo que éstos bien pueden ser bioindicadores de la calidad de la Laguna.

Los Manglares

Según el Estudio Manglares de México: Extensión, Distribución y Monitoreo (CONABIO 2013) la información histórica sobre la extensión de manglares en México se había recolectado con diferentes métodos y fuentes cartográficas lo que resultaba en grandes discrepancias. Con la información cartográfica sobre manglares que ha generado la CONABIO es posible conocer con mayor precisión la extensión y las tendencias de cambio de este ecosistema.

Al mapa de distribución de manglares de 2005, se le hicieron algunas adecuaciones posteriores, tomando en cuenta datos recientes de 2010 y la retroalimentación de especialistas en manglares. Entre los datos se obtuvo que la región Península de Yucatán posee el 55% (417 025 ha) de los manglares del país y a nivel estatal, Quintana Roo paso de tener una superficie de 130,210 ha en el 2005 a 128,049 ha de manglar en 2010 lo que representa una pérdida de 2,161 ha equivalente al 1.66%

Para el caso del manglar perturbado identificado en las imágenes de satélite se refiere a parches de árboles y/o arbustos de manglar muerto o en regeneración, generados por fenómenos naturales o por actividades antrópicas; son áreas de especial atención para el monitoreo de su recuperación.



Resulta prioritario impulsar medidas de protección y rehabilitación de manglar en los estados que resultaron con las mayores pérdidas anuales (tasas de cambio) de este ecosistema en el periodo 2005-2010 o aquellos que resultaron con las mayores pérdidas en superficie total como es el caso de Quintana Roo.

Del Estudio de Caracterización en el apartado II.2.10.2, que se refiere las áreas de manglar en la ribera de la Laguna de Bacalar, se obtuvo la siguiente tabla en la cual se puede observar que, complementariamente a lo reportado por CONABIO en 2008, se identificaron y mapearon otras áreas de manglar, las cuales representan 41.54 ha, por lo que en total sumando lo que reporto CONABIO y lo identificado a través de dicho estudio, tenemos que en la ribera de la laguna de Bacalar existen alrededor de 51.36 ha de manglar y están distribuidas de manera discontinua a lo largo de dicha ribera, abarcando en total una longitud de 14.95 km, lo cual representa casi el 24.5% de la línea de ribera de la Laguna comprendida dentro de los límites municipales de Bacalar, que es de 63.867 Km.

Tabla 23. Superficie de Manglar en la Ribera de la Laguna de Bacalar.

Manglar CONABIO*	9.82 ha
Manglar según mapeo en la ribera	41.543 ha
TOTAL	51.36 ha

* Superficie ajustada eliminando lo que queda dentro de la laguna.

Fuente: Estudio de Caracterización para el POEL de Bacalar, 2012.

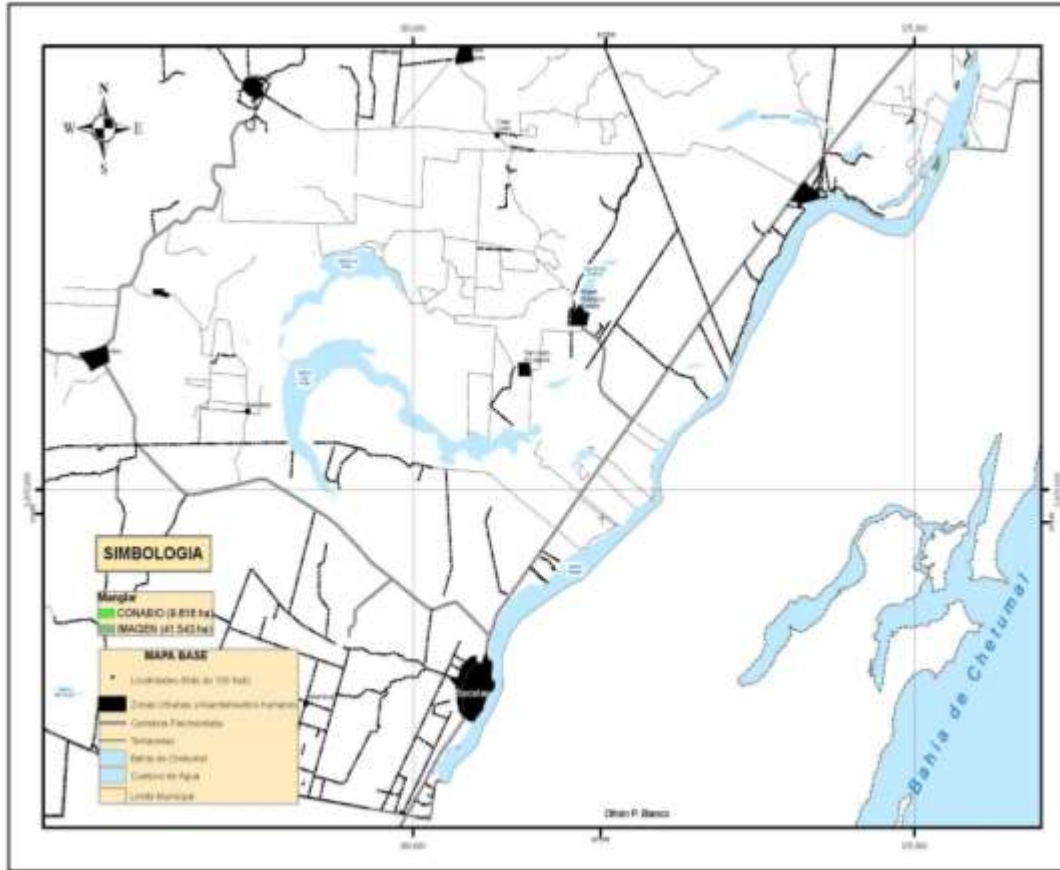


Figura 12: Mapa de Áreas con Manglar en la Ribera de la Laguna de Bacalar.

Ahora bien, mediante el análisis de cambio de uso de suelo y vegetación entre el año 2000 y el 2012, que se hizo como parte del presente estudio de Pronóstico (ver apartado III.3 del presente documento), se pudieron identificar las áreas que han sido modificadas en cuanto a su cobertura vegetal. Dentro de dichas áreas se encuentran las zonas de manglar, las cuales sufrieron una disminución en ese lapso de 12 años. A continuación podemos ver los cambios detectados en el uso de suelo y vegetación del territorio del municipio de Bacalar Q. Roo para el caso de los manglares:

Tabla 24. Superficie de Manglar en el Territorio del Municipio de Bacalar en el año 2000 y 2012.

TIPO DE VEGETACIÓN	INEGI 2000 AREA (ha)	INSECAMI 2012 AREA (ha)	CAMBIO (ha)
MANGLAR	17,913.318	15,175.575	-2,737.7

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI

Podemos ver que existe una pérdida de 2,737.7 ha de manglar en ese lapso de tiempo, lo que representa una tasa de disminución anual de 228.14 ha (1.27% de la totalidad de área de manglar reportada por INEGI en el año 2000).

Buena Calidad del Agua Subterránea

Al igual que la Laguna de Bacalar y los Manglares, la buena calidad del agua subterránea ubicada en el territorio que comprende al municipio de Bacalar es otro de los atributos vitales que claramente determinan la estructura del sistema socio-ambiental de dicho municipio.

Por ello al igual que en los casos anteriores, se describirá la situación actual de la calidad del agua subterránea y además se describirá la disponibilidad de agua y la capacidad de carga de los acuíferos que se encuentran dentro de los límites municipales ya que la calidad del agua se puede ver afectada cuando existe sobreexplotación de los acuíferos.

De acuerdo con información del Estudio de Caracterización, en el municipio de Bacalar se localizan tres acuíferos denominados: Cerros y Valles (clave 2301), Península de Yucatán (clave 3105) y Xpujil (clave 0405) los cuales se describen, en base a lo reportado por CONAGUA, y se mapean (figura 13) a continuación:

Tabla 25. Acuíferos del Municipio de Bacalar.

Clave	Acuífero	Superficie (ha)
3105	Península de Yucatán	564,108.31
0405	Xpujil	83,110.11
2301	Cerros y Valles	65,458.67

Fuente: CONAGUA. 2009. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea. Acuíferos (3105) Península de Yucatán, (0405) Xpujil y (2301) Cerros y Valles.

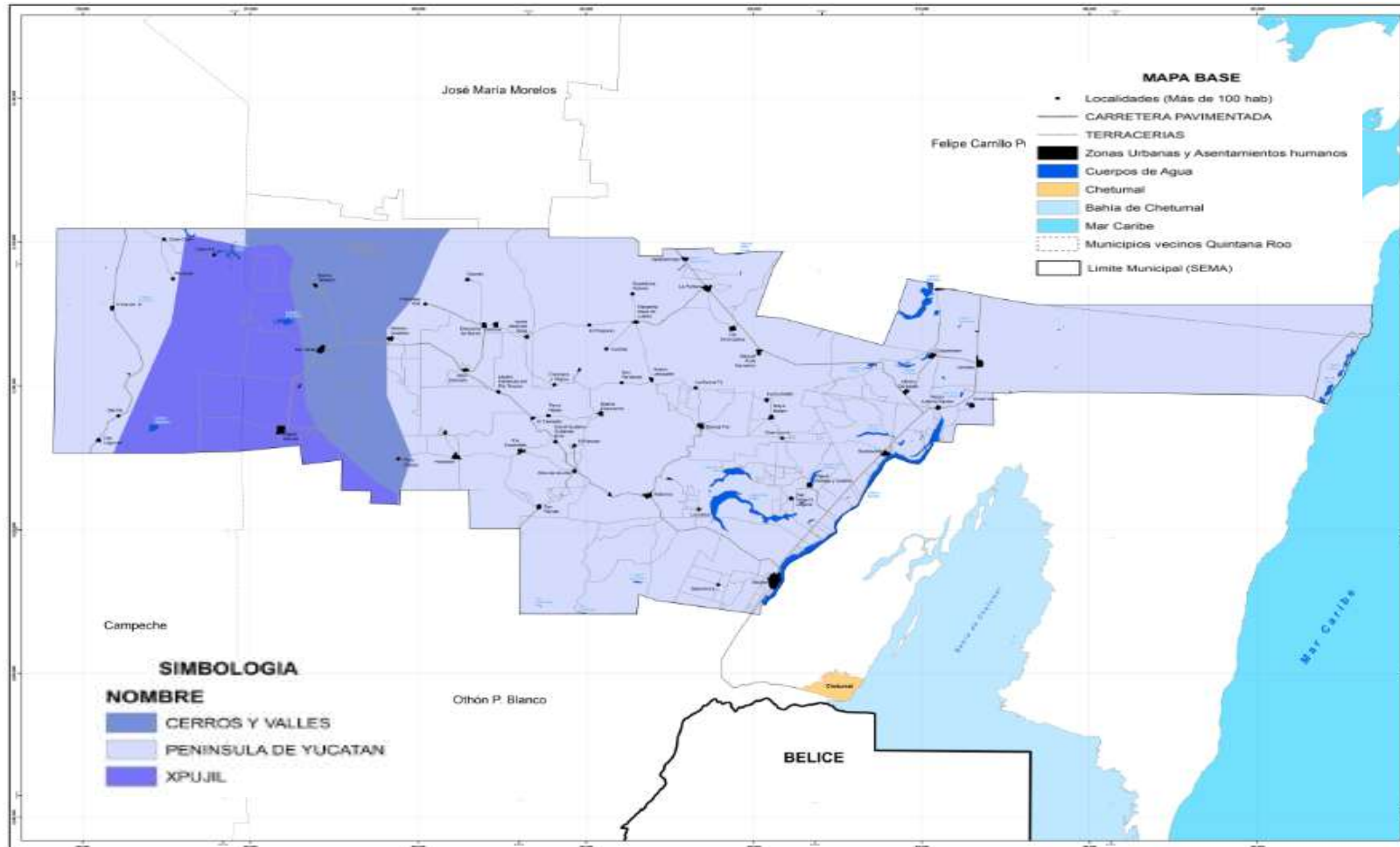


Figura 13: Acuíferos del municipio de Bacalar.

Es importante mencionar que la recarga total media anual de un acuífero corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al cuerpo de agua, en forma de recarga natural, más la recarga inducida, por lo que esta condición está dada por diversos factores y es específica para cada acuífero.

Como se puede observar en la tabla anterior el acuífero con la superficie mayor es el nombrado Península de Yucatán con clave (3105), seguido del Xpujil (0405) y el denominado Cerros y Valles (2301).

La descripción de la situación particular para cada acuífero se desarrollará conforme a la extensión de los mismos, es decir, primeramente será el acuífero más extenso y al final el menos extenso. Dicho lo anterior, a continuación se describirá la situación de los acuíferos que abarcan el territorio de Bacalar:

1. Acuífero (3105) Península de Yucatán: presenta una recarga media anual de 21,813.10 Mm³ y una descarga natural comprometida de 14,542.2 Mm³/año. El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA) de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de septiembre de 2008, es de 2,265.59 Mm³/año. Este acuífero presenta una disponibilidad media anual de agua subterránea de 5,005.60 Mm³ y un déficit de 0.0 m³/año, siendo un acuífero no sobreexplotado.
2. Acuífero (0405) Xpujil: Parte de la región de Xpujil se localiza en la parte sur-central de la Península de Yucatán. Este acuífero comprende una superficie estimada en 11,061 Km². En la zona se observan tres principales patrones de drenaje que obedecen al alto grado de disolución, carsticidad y fracturamiento de las rocas. Se observa que la roca superficial de la zona ha sido fuertemente atacada por el intemperismo y la disolución, originando que el agua de lluvia que escurre superficialmente se infiltre incorporándose al acuífero, cuyas profundidades varían desde 30 hasta 150 m, a través de los pozos naturales de recarga, por lo que se infiere que se trata de una buena zona almacenadora, sin embargo se ha constatado que su composición química la restringe para consumo humano,

ya que al disolverse la matriz rocosa, provoca altas concentraciones de sulfatos, por lo que se ha generalizado la captación de agua de lluvia por medio de aljibes y el aprovechamiento de aguadas y lagunas a pesar de que éstas presentan ciertos problemas de contaminación orgánica generada principalmente por el fecalismo al aire libre. La recarga total media anual de este acuífero corresponde a 2,099.4 Mm³ y presenta una descarga natural comprometida de 1,784.1 Mm³/año. El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el REPDA de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de septiembre de 2008, es de 0.253 Mm³/año. Este acuífero presenta una disponibilidad media anual de agua subterránea de 315.047 Mm³ y un déficit de 0.0 m³/año, siendo un acuífero no sobreexplotado.

3. Acuífero (2301) Cerros y Valles: Abarca dentro del estado de Quintana Roo una superficie de 4,410.8 Km². Esta zona se encuentra orientada en la parte suroriental de Quintana Roo, y se localiza dentro de los municipios de Othón P. Blanco, Bacalar y José María Morelos, limitado al noreste y sureste el acuífero denominado Península de Yucatán y al poniente por los estados de Campeche y Yucatán. Presenta una recarga media anual de 1,194.2 Mm³ y una descarga natural comprometida de 854.9 Mm³/año. El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el REPDA de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de septiembre de 2008, es de 4.626 Mm³/año. Este acuífero presenta una disponibilidad media anual de agua subterránea de 334.673 Mm³ y un déficit de 0.0 m³/año, siendo un acuífero no sobreexplotado.

Con base en la información anterior, podemos decir que ninguna de las porciones de los acuíferos en el municipio de Bacalar presenta condiciones de sobreexplotación y si dicha situación prevalece será relevante porque el desarrollo, al menos desde este punto de vista no se ve comprometido o limitado.

Sin embargo, debemos tener en cuenta la situación actual de las diferentes zonas de extracción y la disponibilidad de agua a nivel municipal.

Ahora bien, conforme al Estudio Geohidrológico del Estado de Quintana Roo, publicado por INEGI en el año 2002, en el municipio de Bacalar existen cinco zonas principales de extracción. En la siguiente tabla se señala la superficie que abarca cada una de ellas dentro del municipio.

Tabla 26. Zonas de Extracción del Municipio de Bacalar.

Clave	Acuífero	Superficie (ha)
334	Lázaro Cárdenas	144,868.10
352	Ukum	77,445.51
335	Tampak	53,936.77
309	Los Lirios	49,146.91
421	Río Hondo	4,915.29

Fuente: INEGI, Estudio Geohidrológico del Estado de Quintana Roo, 2002.

A continuación se mencionan las características generales de cada uno de ellas en orden descendente en cuanto a la extensión:

1. *Lázaro Cárdenas*: La zona tiene caliza margosa poco compacta del Terciario Superior, en estratos gruesos a masivos con fracturamiento moderado y cavernas de disolución, que indica alta permeabilidad. En esta zona se encuentra un acuífero de tipo libre con niveles estáticos someros con dirección de flujo noroeste-sureste. La calidad del agua va de tolerable a salada predominando la familia de agua mixta bicarbonatada con tendencia a sódica clorurada, influenciada por las zonas sujetas a inundación e intrusión salina.
2. *Ukum*: Esta zona está formada por caliza del Paleoceno, Mioceno y Terciario Superior: de grano fino en capas medianas a gruesas y fracturamiento moderado, con presencia de cavernas de disolución lo que indica su alta permeabilidad. En esta área se formó un acuífero de tipo libre cuyos niveles estáticos se encuentran desde 6 a 95 m: la dirección del flujo subterráneo es sureste, hacia el litoral, la calidad del agua va de tolerable a salada, en donde la familia de agua es mixta bicarbonatada con tendencia a magnésica-sulfatada.

3. *Tampak*: Está constituida por caliza del Paleoceno, Eoceno, Mioceno y Terciario Superior, que se presenta en estratos gruesos a masivos y fracturamiento moderado con presencia de cavernas que debido a su alta permeabilidad, es de tipo libre cuyos niveles estáticos tienen en promedio 50 m (van de 2 a 80 m) y la dirección de flujo es noroeste-sureste hacia el litoral. La calidad del agua va de dulce a salada predominando la tolerable, sobresalen las familias mixta bicarbonatada con tendencia a sódica-clorurada y la mixta con tendencia cálcica.
4. *Los Lirios*: El área está constituida de calizas microcristalinas del Eoceno, en estratos delgados a gruesos, en ocasiones con nódulos de pedernal e intercalaciones de brecha sedimentaria. Manifiesta fracturamiento moderado y permeabilidad alta en materiales consolidados. Es de tipo libre con espesor teórico máximo del manto de agua dulce de 160 m y niveles estáticos de 12 a 124 m. El flujo subterráneo es de suroeste-noreste. En esta zona existen aguas de los tres tipos de calidad: dulce, salada y tolerable; la familia de agua predominante es la mixta.
5. *Río Hondo*: Zona constituida por caliza y dolomía en estratos que varían de delgados a medianos con fracturamiento moderado. Es de tipo libre con un nivel estático promedio de 20 m de profundidad y los gastos son de 80 lps aproximadamente; la dirección del flujo subterráneo es suroeste-noreste. En esta zona se encuentra la unidad de Riego Álvaro Obregón que pertenece al distrito de riego número 102 Río Hondo en donde se tienen 42 pozos para el riego de 3,141 ha de caña de azúcar. La calidad del agua extraída es tolerable a excepción de la zona colindante al cauce del Río Hondo, donde es salada y ocasionalmente dulce, la familia de agua predominante es cálcica-bicarbonatada con tendencia a magnésica-sulfatada.

En la figura siguiente se puede ver el mapa correspondiente a la ubicación y distribución de dichas zonas de extracción:

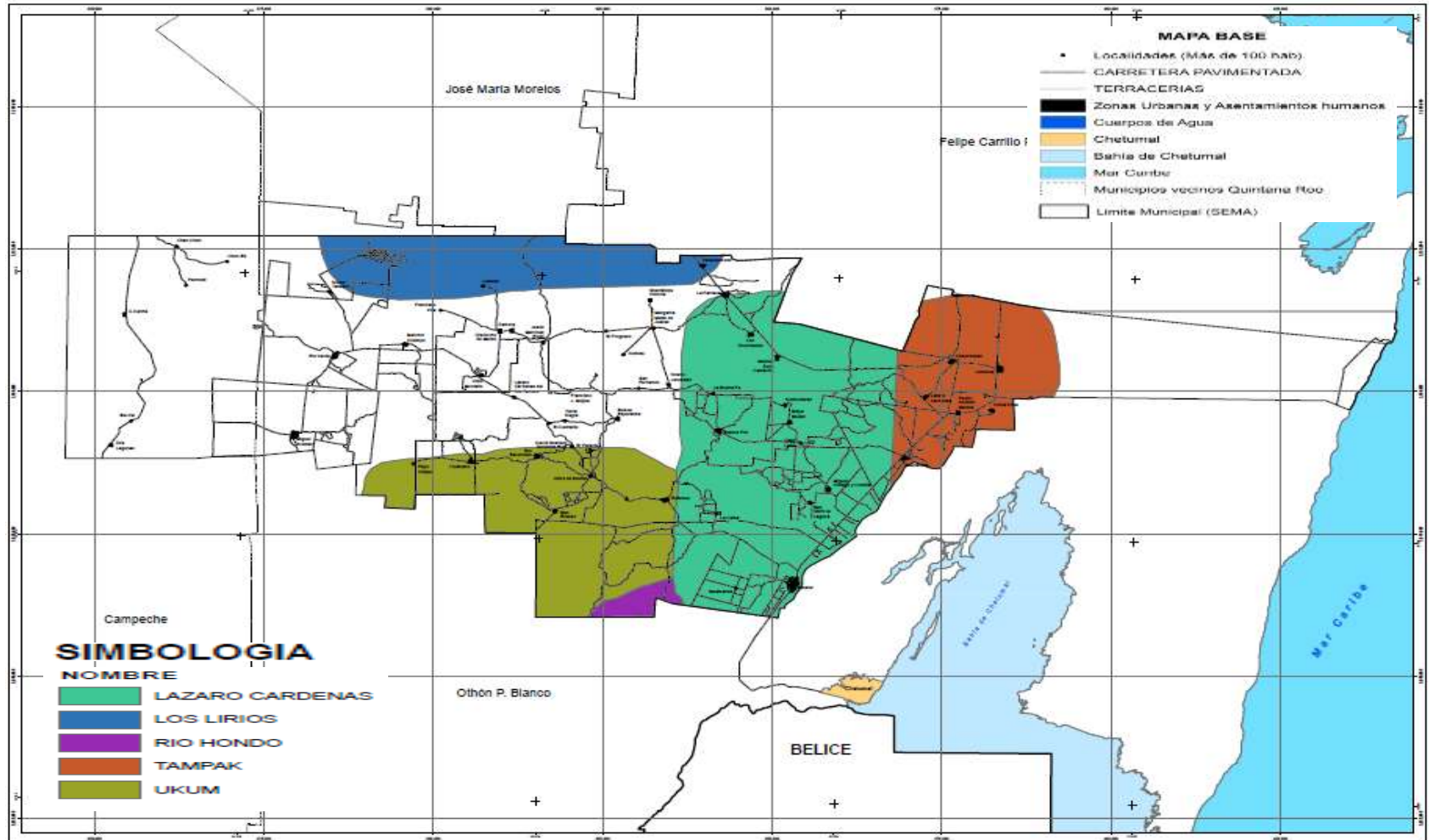


Figura 14: Zonas de Extracción del Municipio de Bacalar.



Gracias a dichas zonas es posible el establecimiento de pozos de extracción para mantener una disponibilidad de agua que ayude a cubrir la necesidad y requerimientos necesarios para realizar las actividades de los diferentes sectores productivos que se desarrollan en el municipio.

Como ya se mencionó anteriormente en Bacalar existen tres acuíferos: (3105) Península de Yucatán, (0405) Xpujil y (2301) Cerros y Valles. Ninguno de estos tres acuíferos presenta déficit hídrico, de acuerdo con los estudios de Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Agosto de 2009. En la siguiente tabla se resume la disponibilidad de las aguas subterráneas de estos acuíferos.

Tabla 27. Disponibilidad de los Acuíferos del Municipio de Bacalar.

Clave	Acuífero	Recarga Media Anual (Mm ³)	Descarga Natural Comprometida (Mm ³ /año)	Volumen Anual Concesionado ¹⁾ (Mm ³)	Disponibilidad Media Anual (Mm ³)
3105	Península de Yucatán	21,813.4	14,542.2	2,265.595	5,005.605
0405	Xpujil	2,099.4	1,784.1	0.253	315.047
2301	Cerros y Valles	1,194.2	854.9	4.626	334.674

1) De acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el REPDA de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de septiembre de 2008.

Fuente: CONAGUA, Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Agosto de 2009.

De acuerdo con datos proporcionados por el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 30 de Septiembre de 2012, en el municipio de Bacalar se cuenta con un total de 389 pozos que reportan un volumen total de extracción de 23'235,843.70 m³/año. La figura siguiente muestra la distribución de los pozos en el municipio de Bacalar para el aprovechamiento de las aguas subterráneas.

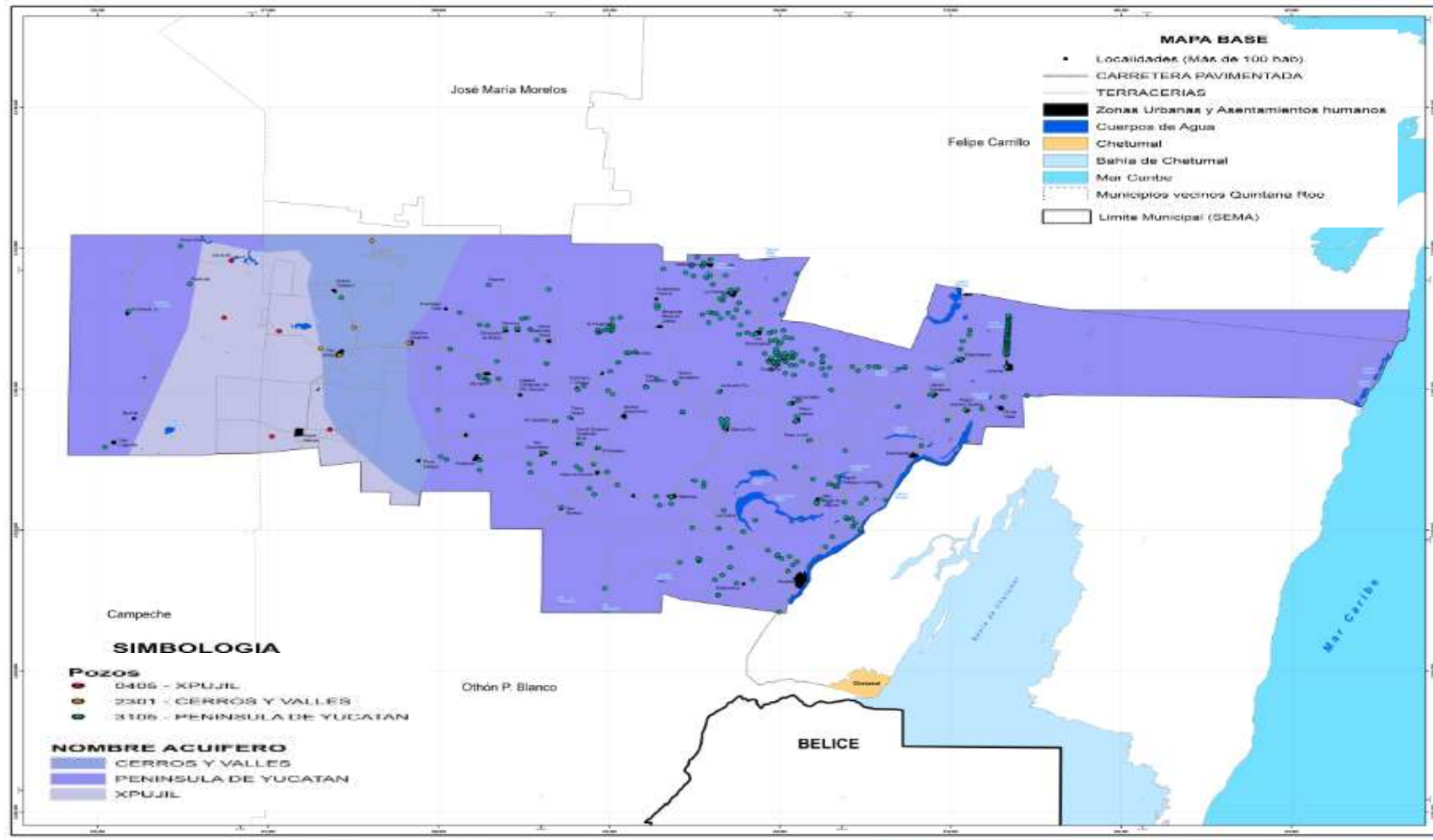


Figura 15: Distribución de los Pozos por Acuífero.



La mayoría de éstos se localizan en el Acuífero (3105) Península de Yucatán, pues cuenta con 379 pozos con un volumen de extracción de 21'834,643.50 m³/año, seguido por 6 pozos localizados en el Acuífero (0405) Xpujil que reportan en total un volumen de extracción de 268,893.20 m³/año y 4 pozos ubicados en el Acuífero (2301) Cerros y Valles con un volumen de extracción de 1'132,307.00 m³/año.

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, reporta para el año 2011 una cobertura de agua potable para Bacalar de 92.74% y 1.48% en cobertura del servicio de drenaje sanitario.

Así mismo, de acuerdo con datos proporcionados por el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 30 de Septiembre de 2012, de los 389 pozos localizados en el municipio de Bacalar, el 89.71% del agua que se extrae es utilizada para actividades agrícolas lo que corresponde a un volumen de extracción de 20'844,756.80 m³/año, el 9.83% se destina para uso público urbano constituido por 2'283,016.40 m³/año y el 0.47% restante se utiliza en actividades pecuarias lo que representa un volumen de extracción de 108,070.50 m³/año (figuras 16).

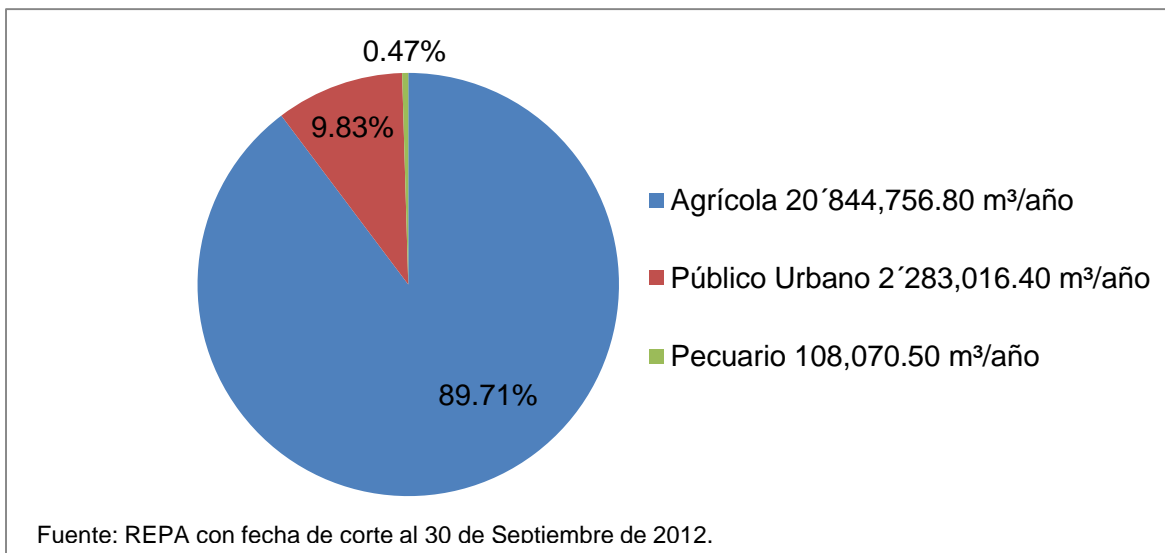


Figura 16: Usos del Agua Subterránea en el Municipio de Bacalar.

Tabla 28. Usos del Agua Subterránea en el Municipio de Bacalar

USO	POZOS	VOLUMEN DE EXTRACCIÓN (m ³ /año)
AGRÍCOLA	232	20'844,756.80
PECUARIO	97	108,070.50
PÚBLICO URBANO	60	2'283,016.40
TOTAL	389	23'235,843.70

Fuente: REPDA con fecha de corte al 30 de Septiembre de 2012.

En lo referente al aprovechamiento del Agua superficial, de acuerdo con datos proporcionados por el Registro Público de Derechos de Agua de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al 30 de Septiembre de 2012, en el municipio de Bacalar se localizan 15 fuentes superficiales de abastecimiento de agua de las cuales se extrae un total de 531,244.25 m³, destinando el 70.25% para uso agrícola, el 29.18% para uso de servicios, el 0.49% para uso pecuario y el 0.07% restante para uso doméstico (figura 17). Se observa en la siguiente tabla que el agua de la Laguna de Bacalar se destina principalmente para uso doméstico y de servicios, esto debido a la alta concentración de sales disueltas, en especial el sulfato de calcio y carbonatos, que provienen del aporte geológico del vaso de la laguna.

Tabla 29. Usos del Agua Superficial en el Municipio de Bacalar.

No.	Nombre de la Fuente	Localidad	Volumen Anual (m ³)	Volumen Concesionado (m ³)	Uso
1.	Laguna de Bacalar	Bacalar	72,300	62,460	Servicios
2.	Laguna de Bacalar	Bacalar	72,300	62,460	Servicios
3.	Laguna de Bacalar	Bacalar	720	471.93	Servicios
4.	Laguna de Bacalar	Bacalar	1,314	861.27	Servicios
5.	Laguna de Bacalar	Bacalar	100	100	Doméstico
6.	Laguna de Bacalar	Bacalar	3,900	2,401.9	Servicios
7.	Laguna de Bacalar	Bacalar	100	100	Doméstico
8.	Laguna de Bacalar	Bacalar	4,500	900	Servicios
9.	Laguna de Bacalar	Buenavista	91.25	91.25	Pecuario
10.	Laguna Santa Teresita	Buenavista	360,000	360,000	Agrícola
11.	Laguna de Bacalar	Buenavista	197	39.4	Doméstico

Tabla 29. Usos del Agua Superficial en el Municipio de Bacalar.

No.	Nombre de la Fuente	Localidad	Volumen Anual (m ³)	Volumen Concesionado (m ³)	Uso
12.	Laguna innominada	Río Escondido	9,072	No reportado	Agrícola
13.	Laguna El Mirador	El Mirador	150	150	Agrícola
14.	Río Raudales	Laguna Guerrero	4,000	4,000	Agrícola
15.	Laguna La Virtud	Miguel Hidalgo y Costilla	2,500	2,500	Pecuario
		TOTAL	531,244.25	496,535.75	

Fuente: REPDA con fecha de corte al 30 de Septiembre de 2012.

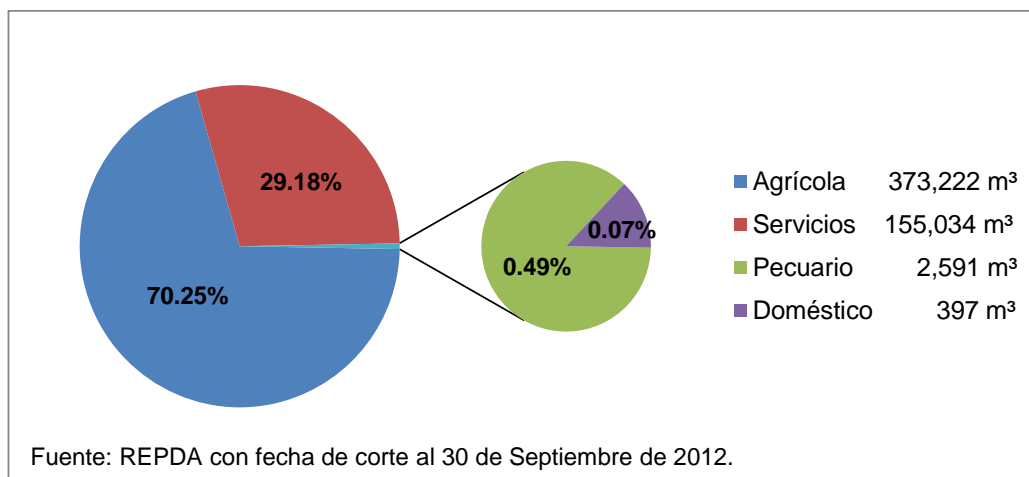


Figura 17: Usos del Agua Superficial en el Municipio de Bacalar.

Otro aspecto que se debe tomar en cuenta es la Calidad del agua. Con respecto al agua subterránea según los datos de la Caracterización, los análisis de calidad del agua de los pozos existentes en Bacalar, dieron como resultado que de los 41 pozos analizados en el 2000 que se encuentran dentro del municipio, 28 de ellos exceden el límite permisible establecido para coliformes totales lo que equivale al 68.3% de los pozos analizados. Respecto a coliformes fecales, 15 de los pozos analizados exceden los límites establecidos. En cuanto a la determinación de cloruros, 17 pozos rebasan lo establecido en la norma de referencia y para dureza total, 9 de los pozos muestreados exceden el límite máximo establecido.



Existe otro estudio del 2006 y de acuerdo con éste todos los pozos analizados en el 2006 por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, excedieron el límite permisible establecido para dureza total, algunos presentan contaminación por coliformes fecales y se excede hasta más de cuatro veces el límite permisible de cloruros en agua potable. Para otros casos se sobrepasa casi tres veces el valor límite permisible de nitrógeno amoniacal o para sólidos disueltos totales.

Por otra parte, en el Estudio de Caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, se presentan dos mapas de calidad de agua donde se puede apreciar que el municipio de Bacalar presenta hacia el oeste y en el área de la Laguna de Bacalar, zonas que exceden el límite máximo permisible para dureza total (como CaCO_3) establecido en la NOM-127-SSA1-1994 (dureza total superior a 500 mg/L), además en la región media del municipio se presentan zonas con concentración de dureza aceptable. Este diagnóstico, reporta concentraciones de cloruros que exceden los límites máximos permisibles establecidos en la norma referida (concentración de cloruros superior a 250 mg/L), hacia la costa y región centro-norte del municipio.

Así mismo el estudio de caracterización señala que otro factor que afecta la calidad del agua subterránea es la entrada de agua salada al manto freático. Esta contaminación puede ser natural debido a la disolución de materiales que componen el subsuelo (yesos y anhídritas) o por la entrada de agua de mar en los sitios cercanos a la costa. Pero también puede ser provocada por el ser humano, en la medida en que una extracción excesiva de la capa de agua dulce provoca el ingreso de agua salada de la capa inferior, proceso que se conoce como intrusión salina.

Adicionalmente no se debe olvidar la generación de aguas residuales ya que éstas en su mayoría, son descargadas directamente al terreno y a fosas sépticas, lo que propicia la contaminación del agua subterránea con organismos fecales, materia orgánica, nitrógeno, compuestos químicos y detergentes, entre otros y aun con la continua recarga del acuífero y las características hidráulicas que facilitan el rápido tránsito de los



contaminantes no se debe descuidar esta condición por lo que la regulación y monitoreo deben ser permanentes.

Por lo tanto es posible ver que efectivamente existe en el municipio de Bacalar un problema de contaminación del agua subterránea.

Vegetación Natural en Buen Estado de Conservación

En diversos proyectos se ha estudiado y descrito a diferentes escalas la vegetación presente, en una parte o en todo, el territorio que comprende la delimitación del municipio de Bacalar. Así por ejemplo INEGI elaboró en 2005 la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250,000 Serie III y posteriormente en 2010 publicó la Serie IV de esta carta temática y en ambas cartas cartografió, a escala 1:250,000, la vegetación presente en el territorio municipal.

En el año 2005 se publicó el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar y como parte de éste se hicieron estudios sobre la caracterización de la vegetación del área que comprende este ordenamiento y dentro de la cual una buena parte está ahora comprendida dentro de los límites del territorio del municipio de Bacalar.

Por otra parte en 2006 se publicó la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Costa Maya, donde se estudiaron las características y distribución de la vegetación correspondiente a dicha región del estado de Quintana Roo, dentro de la cual se comprende una pequeña porción del municipio de Bacalar. Este estudio detalló ampliamente las características de los tipos de vegetación presentes en esta zona.

Finalmente en el 2009 comenzó la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco y para esto se hicieron estudios sobre la vegetación presente en dicho Municipio, identificándose y describiéndose los principales tipos de vegetación presentes y mapeando su distribución espacial dentro del territorio a través de la elaboración de una carta de uso de suelo y vegetación escala 1:100,000 del territorio de dicho municipio. Por consiguiente dentro de este estudio quedó

comprendida la totalidad de la superficie actual del municipio de Bacalar, pues en dicha época, este territorio aun pertenecía al municipio de Othón P. Blanco.

Finalmente, como parte del estudio de caracterización hecho para la elaboración del POEL de Bacalar, del cual también forma parte el presente estudio de pronóstico, se elaboró una carta de uso de suelo y vegetación escala 1:50,000 tomando como base la carta de INEGI serie IV escala 1:250,000 y realizando trabajos de campo para actualizar la información y ajustar la escala. Como resultado de esto se tiene que al 2012 dentro del territorio del municipio de Bacalar están presentes los siguientes tipos de vegetación y ocupan las superficies señaladas en la tabla:

Tabla 30. Tipos de Vegetación y Usos del Suelo en el Municipio de Bacalar, 2012.

CLAVEFOT	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)
AH	ASENTAMIENTO HUMANO*	2,605.19
H2O	CUERPO DE AGUA	7,704.98
IAPF	AGRICULTURA-PECUARIO-FORESTAL	89,531.86
PT	VEGETACIÓN DE PETEN	211.68
SBQ	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	43,114.97
SBQ/VSa	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA	27,204.85
SBQ/VSA	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA	104,766.68
SBS/VSA	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA	1,448.19
SMQ	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	38,576.55
SMQ/VSa	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA	41,934.16
SMQ/VSA	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA	323,513.64
SMQ/VSh	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA	120.77
SMS/VSa	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA	1,229.11
SMS/VSA	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA	3,121.38
VM	VEGETACIÓN MANGLAR	15,098.77
VS	VEGETACIÓN SABANA	773.12
VT	VEGETACIÓN TULAR	14,218.00
ZU	ZONA URBANA**	847.94
	TOTAL	716,021.84

Fuente: Carta de Uso de Suelo y Vegetación del Municipio de Bacalar 2012, Escala 1:50,000. *Asentamiento Humano.- Localidades de hasta 100 habitantes y sin urbanización consolidada. **Zona Urbana.- Localidades urbanas de más de 100 habitantes y que presentan servicios correspondientes a una urbanización consolidada.



Gobierno del Estado de
Quintana Roo
2011-2016

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE BACALAR, Q. ROO.

PRONÓSTICO



Ahora bien, para determinar la vegetación natural en buen estado de conservación se elaboró la siguiente figura en la que se muestra la distribución y extensión de las áreas con vegetación primaria, ésta se encuentra en zonas específicas dentro del municipio, localizada mayormente en áreas al norte y oriente respectivamente.

Por otro lado la vegetación secundaria arbórea se encuentra distribuida casi de manera homogénea en el municipio.

En dicha figura podemos ver que existen 432,728.68 ha de vegetación secundaria arbórea, mientras que de vegetación primaria ya solo existen 94,175.94 ha.

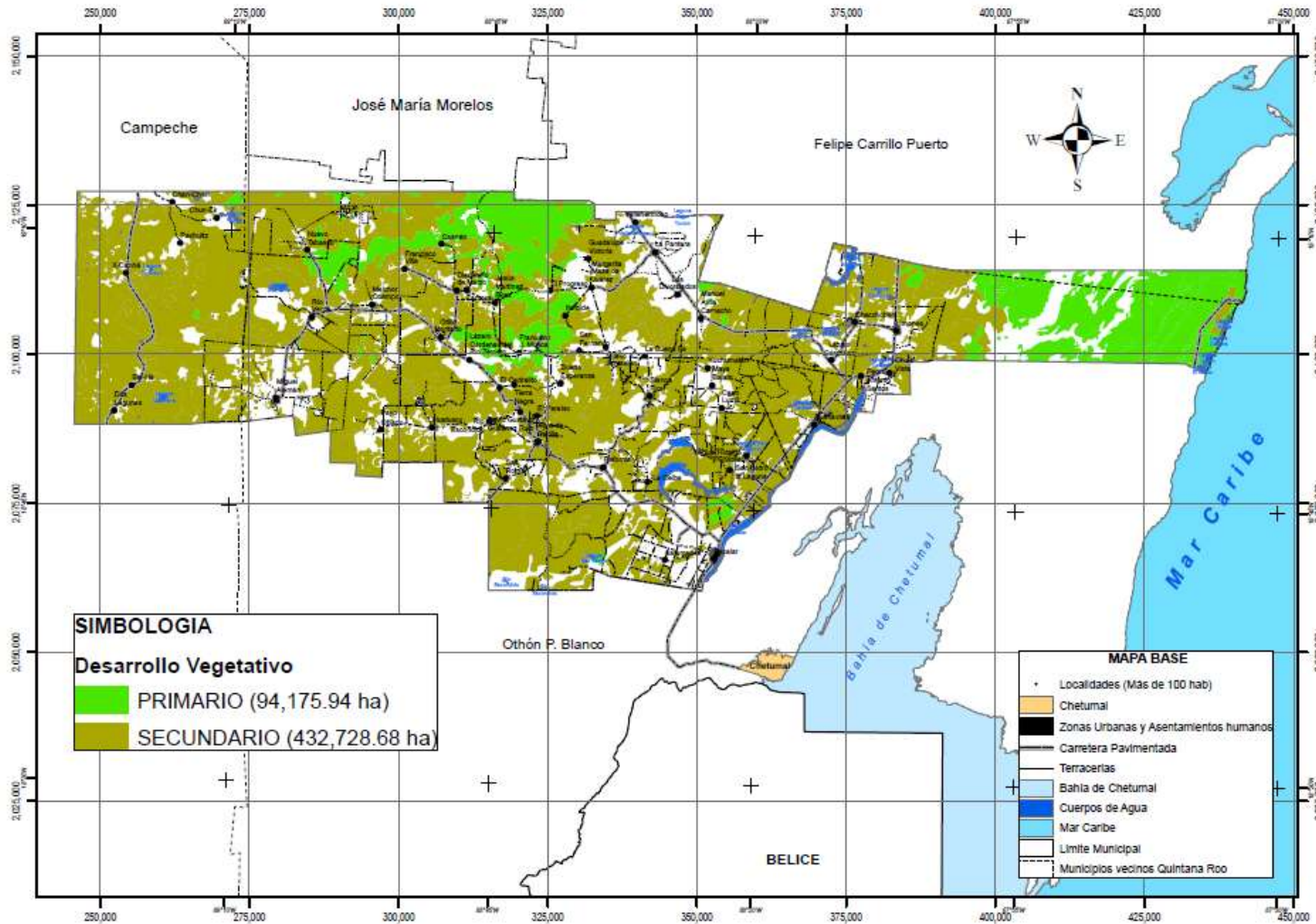


Figura 18: Vegetación Primaria y Vegetación Secundaria Arbórea.

El porcentaje de área ocupada por dichas zonas con respecto al territorio total municipal (716,021.836 ha) corresponde al 13.15% para las áreas de vegetación primaria y para la vegetación secundaria arbórea de 60.43% respectivamente. Como puede verse la extensión de la vegetación primaria ya es muy poca relativamente lo cual hace que sea de suma importancia mantener las características originales de dichas áreas para que no aumente su vulnerabilidad y en consecuencia se vea afectado el sistema socio-ambiental del municipio.

Ahora bien, revisando el análisis de cambio de uso de suelo y vegetación entre el año 2000 y el 2012, que se hizo como parte del presente estudio de Pronostico (ver apartado III.2.4.4.3 del presente documento) se puede ver que se determinaron 11 categorías a fin de homologar la clasificación de dichas cartas de usos de suelo y vegetación, y así poder determinar la situación actual de estos tipos de uso de suelo y vegetación con base en los cambios que han surgido por el crecimiento de algunos sectores, además del crecimiento urbano. Así, a partir de dicho análisis se puedan identificar las áreas que han sido modificadas. En las siguientes tablas podemos ver los cambios o diferencias que se detectaron en el uso de suelo y vegetación del territorio del municipio de Bacalar:

Tabla 31. Usos de suelo y vegetación INEGI 2000

CLASES (INEGI)	AREA (ha)
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	51,298.248
CUERPO DE AGUA	6,968.919
MANGLAR	17,913.318
SABANA	1,399.853
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	985.860
SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	157,672.917
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	6,719.897
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	457,805.556
TULAR	13,635.505
VEGETACION DE PETEN	234.973
ZONA URBANA	1,386.790
TOTAL	716,021.837

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI

Tabla 32. Usos de suelo y vegetación 2012

CLASE (INSECAMI)	AREA (ha)
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	88,692.375
CUERPO DE AGUA	7,537.087
MANGLAR	15,175.575
SABANA	740.956
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	1,457.642
SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	175,041.754
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	4,399.536
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	405,380.970
TULAR	14,046.600
VEGETACION DE PETEN	194.535
ZONA URBANA	3,354.808
TOTAL	716,021.837

Fuente: Estudio de caracterización para el POEL de Bacalar.

Realizando la comparación de ambas tablas y determinando las diferencias para cada una de las categorías de dicha clasificación, se obtuvieron las cifras que representan los cambios correspondientes y un total de área de cambio de uso de suelo a nivel municipal.

Dicha información se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 33. Áreas con Cambio de Uso de Suelo a partir de la proyección 2000-2012.

CLASES (INEGI)	CAMBIO	AREA CON CAMBIO DE USO DE SUELO (ha)
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	CRECIMIENTO	37,394.127
CUERPO DE AGUA	CRECIMIENTO	1,968.018
MANGLAR	DISMINUCION	2,737.7
SABANA	DISMINUCION	658.897
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	CRECIMIENTO	471.782
SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	CRECIMIENTO	17,368.8
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	DISMINUCION	2,320.3
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	DISMINUCION	52,424.586
TULAR	CRECIMIENTO	411.09
VEGETACION DE PETEN	DISMINUCION	40.438
ZONA URBANA	CRECIMIENTO	1,968.018

Fuente: Elaboración propia

El análisis hecho en IDRISI nos permite determinar un total de 55 áreas con cambios de uso de suelo, dentro de los cuales tenemos una disminución de selva baja subperennifolia de 8,648 ha por el crecimiento de área para el sector agrícola, pecuario y forestal y de 156 por el desarrollo de la zona urbana.

En cuanto a la selva mediana subcaducifolia perdió 2,156 ha por el cambio de uso de suelo a actividades agrícolas, pecuarias y forestales y 16 ha por el establecimiento de zonas urbanas. Por su parte, la selva mediana subperennifolia disminuyó en 43,180 ha y 1,088 ha por las mismas razones respectivamente.

A partir de las cifras anteriores podemos ver que la vegetación se ha visto principalmente afectada por el crecimiento y desarrollo de la actividad agrícola, ganadera, forestal y el



desarrollo urbano; dicho comportamiento es claramente visto para la selva mediana subperennifolia por ser el tipo de vegetación más común en el territorio municipal.

Aunque las cifras referidas anteriormente describen una situación de pérdida para los diferentes tipos de vegetación mencionados, es importante decir que dicha descripción pareciera no corresponder a lo descrito para las selvas bajas por la tabla 33 (Áreas con Cambio de Uso de Suelo a partir de la Proyección 2000-2012), esto se debe a que también existen zonas de recuperación de dicha vegetación, lo que compensa la situación de pérdida en cierta medida para dichos casos.

II.2. ESCENARIO TENDENCIAL.

II.2.1. Introducción.

El Pronóstico implica el desarrollo de distintos escenarios resultantes de las actividades productivas y de manejo en el territorio municipal, en función de las tendencias actuales y las esperadas según el crecimiento poblacional y los planes de desarrollo planteados para dicho espacio municipal. Estos escenarios son:

Escenario Tendencial: Describe el futuro más probable si no se interviene en el sistema, es decir si el estado de cosas no varía significativamente; se concibe como un progreso acumulativo sobre la situación actual desarrollado mediante relaciones más o menos lineales causa-efecto y se basa en la proyección o extrapolación de las tendencias a largo plazo, aplicando modelos de simulación que permiten predecir el valor futuro de numerosas variables a partir del valor presente. Se considera un modelo de desarrollo no deseable. La base de este escenario es la evolución previsible del medio ambiente y de los comportamientos de los agentes socioeconómicos y la evolución tendencial de la infraestructura pública y en actividades productivas.

Escenario Contextual: Es un escenario cuya consecución parece más razonable en las circunstancias sociales, económicas, institucionales y políticas en las que actualmente se encuentra el sistema. Representa el futuro más viable en las circunstancias que concurren en el sistema. Es una imagen formada derivada de la voluntad política, del consenso entre las instituciones y agentes socioeconómicos público y privado, de la participación ciudadana y de la disponibilidad de recursos financieros. Para construir este escenario es necesario considerar como elementos externos los proyectos gubernamentales que pueden ponerse en marcha.

Escenario Estratégico: En este escenario se busca eliminar los conflictos entre los sectores, por la disponibilidad de recursos. Con este escenario estratégico se pretende a partir de la identificación de las principales problemáticas y tendencias de deterioro detectadas, llegar al diseño de un territorio o espacio geográfico objetivo, que tenga la función de proporcionar el desarrollo en equilibrio con el aprovechamiento de los recursos naturales del municipio, mediante la intervención para anular o disminuir dichas tendencias. Ante esta perspectiva, se plantea como escenario estratégico la conexión de las tendencias identificadas, la estrategia para alcanzarla y su indicador ambiental.

En este apartado nos avocaremos a la construcción del Escenario Tendencial, que es el primero de los tres escenarios que se debe de construir, ya que este será la base para la construcción del escenario contextual y un marco de referencia para el desarrollo de escenario estratégico.

El Manual de Ordenamiento Ecológico de la SEMARNAT, define que el Pronóstico es la evaluación del comportamiento futuro de una situación basándose en el análisis del pasado. Por ello depende de un buen diagnóstico el que las previsiones que se puedan hacer a través del pronóstico sean robustas y nos permitan hacer inferencias válidas. En general, el objetivo del pronóstico es examinar la evolución de los conflictos ambientales, a partir de la predicción del comportamiento de las variables naturales, sociales y

económicas que puedan influenciar el patrón de ocupación del territorio que hagan los diversos sectores presentes en el área a ordenar¹.

En esta etapa se predice el comportamiento de los atributos ambientales que determinan la aptitud por sector en el área a ordenar, para ver si se modifican con el tiempo, así como las causas y el lugar donde se presentan esos cambios. Así mismo se busca determinar si de las modificaciones se derivan ajustes en el mapa de aptitud sectorial o se modifican las zonas de conflictos identificadas.

Como ya se mencionó el Escenario Tendencial describe el futuro más probable si no se interviene en el sistema, es decir si el estado de cosas no varía significativamente y se considera un modelo de desarrollo no deseable. La base de este escenario es la evolución previsible del medio ambiente y de los comportamientos de los agentes socioeconómicos y la evolución tendencial de la infraestructura pública y de las actividades productivas.

II.2.2. Objetivo General.

Examinar el desarrollo histórico de las variables socio-ambientales y a partir de ello hacer una predicción del comportamiento de las mismas y de cómo influyen en el patrón de uso del suelo del municipio y en los conflictos ambientales, visto esto a través de un escenario tendencial que considera proyecciones actuales de crecimiento poblacional y aprovechamiento del territorio, sin incluir ninguna acción que modifique la evolución actual, es decir dejando operar la inercia del propio sistema territorial.

II.2.3. Metodología General.

Para elaborar el Escenario Tendencial se aplicó la siguiente metodología general:

- 1) Recopilar la información histórica y actual sobre los siguientes aspectos:
 - a) Variables socio-demográficas, económicas y urbanas.
 - b) Degradación de recursos naturales.

¹ Manual de Proceso de Ordenamiento. 1ra. Edición. SEMARNAT. 2006.

- Deterioro por contaminación (residuos, aguas residuales y emisiones a la atmósfera).
- Calidad y disponibilidad de agua.
- Cambio de uso de suelo y vegetación.

- 2) Análisis y síntesis de la información recopilada.
- 3) Descripción y análisis de las tendencias históricas que presentan las variables socio-ambientales sobre las que se pudo obtener información histórica y actual.
- 4) Elaboración de proyecciones sobre el comportamiento de dichas variables socio-ambientales.
- 5) Análisis comparativo del cambio de uso de suelo y vegetación del municipio entre 1990 y 2010.
- 6) Modelación en IDRISI para generación de un mapa probable de uso de suelo y vegetación para el año 2036.
- 7) Modelación y análisis del comportamiento futuro de los procesos de degradación ambiental que operan en el Municipio, a través del modelo KSIM.
- 8) Análisis de las implicaciones del escenario tendencial.

II.2.4. Análisis de Tendencias y Proyecciones.

II.2.4.1. Socio-Demográficas.

Las proyecciones de población representan un instrumento fundamental para todas las acciones y programas de la administración pública, en la medida que permiten anticiparnos a las demandas sociales y que las dinámicas demográficas indican. Constituyen el sustento de la política de población que se desea impulsar, ya que posibilitan las diferentes trayectorias de la misma, que derivarían de afectarse o mantenerse las tendencias actuales de las variables que inciden en el monto, estructura y dinámica demográfica (Ordorica Manuel, 2010)².

El crecimiento demográfico y el comportamiento poblacional, se constituyen como un indicador de presión fundamental para la toma de decisiones y para la elaboración de

² Los Grandes Problemas de México, I. Población. Colegio de México. 2010.

políticas gubernamentales y públicas, el crecimiento demográfico está estrechamente relacionado a los elementos que afectan la sustentabilidad.

El tamaño y la composición de la población varían en el tiempo debido a factores de orden biológico, social, cultural, económico y político. El conocimiento de la fisonomía poblacional constituye un elemento de gran importancia en la sociedad, en la medida que relaciona la inserción de la población en las actividades económicas y la disposición y repartición de recursos, constituyéndose en un elemento indispensable para fines de planificación. (INEGI, 1991).

El conocimiento de la magnitud, característica y evolución de los fenómenos demográficos es indispensable para sustentar y hacer más eficiente la planeación económica y social del municipio. La población es el punto de partida y referencia forzada de todos los programas y políticas públicas, por ello es útil contar con proyecciones de población que cuenten con un sólido sustento metodológico, la CONAPO desde hace más de 15 años genera las proyecciones de población a nivel nacional, estatal y municipal, inclusive en algunas localidades que son cabeceras municipales o localidades con 2,500 habitantes en algún momento de la proyección. A lo largo del tiempo este producto de CONAPO ha sido una herramienta importante para las instituciones públicas y privadas de nuestro país para planear el futuro.

Las proyecciones demográficas generalmente consisten en la extrapolación de las tendencias pasadas y con los datos disponibles. Esta forma de predecir la incidencia de fenómenos demográficos y sociales conlleva el supuesto que los cambios observados en el pasado, sobre todo en los años recientes, se reproducirán en el futuro.

La perspectiva demográfica es una herramienta fundamental para la planeación del desarrollo económico y social del país. Las proyecciones de población son una referencia obligada de todas las acciones de gobierno y sirven de base para calcular las futuras demandas de empleo, educación, salud y vivienda entre otras. Además, las previsiones

demográficas constituyen un instrumento valioso de la política de población, ya que permiten construir y evaluar los posibles escenarios futuros que derivarían de alterar o mantener las tendencias actuales de los factores demográficos que indican sobre el volumen, dinámica y la estructura de la población.

Las proyecciones de población representan un factor importante para planea tanto sociales como económicos en el Municipio. Las proyecciones realizadas por la CONAPO (Consejo Nacional de Población) se han quedado muy por debajo de los resultados reales que ha mostrado el INEGI, por tanto se realizó un nuevo cálculo para los siguientes 20 años, tomando como base las tasas de crecimiento de CONAPO, pero proyectado a partir de los datos de 2010 que INEGI publicó (OE del municipio de Bacalar Fases Caracterización y Diagnóstico, 2011).

La proyección de población estatal presenta variaciones primero ascendentes y posteriormente descendentes, puesto que del año 2010 al 2024 va en aumento y a partir de 2025 comienza a decrecer. En cambio, la población de Bacalar a pesar de que INEGI haya reportado crecimiento en los últimos años, los resultados de las proyecciones tienden siempre a la disminución, posiblemente derivado de que el municipio a través de su curso histórico ha presentado características evolutivas dentro de un contexto en el que ha estado continuamente presente el fenómeno de la migración, lo mismo sucede con la cabecera municipal. (OE del Municipio de Bacalar Fases Caracterización y Diagnóstico, 2012).

En este estudio se retoma la proyección del crecimiento de la población del municipio de Bacalar con la metodología mencionada, esta proyección abarca del 2010 al 2030. Para la elaboración de la fase del Pronóstico, se requiere proyectar la dinámica de la población, por 25 años, es decir del 2011 al 2036, es decir 7 años que lo proyectado, para cual se utilizó el siguiente modelo de proyección poblacional.

Método geométrico o exponencial:

Un crecimiento de la población en forma geométrica o exponencial, supone que la población crece a una tasa constante, lo que significa que aumenta proporcionalmente lo mismo en cada periodo de tiempo, pero en número absoluto. El crecimiento geométrico se describe a partir de la siguiente ecuación.

$$Pf = Po(1 + r)^t$$

Dónde:

- Pf= Población al inicio de un periodo.
Po= Población al final de un periodo.
t= Tiempo en años, entre Po y Pf.
r= Tasa de crecimiento observado en el periodo.

Para la determinación de la proyección de la población en un primer momento se determinó la tasa de crecimiento observada en un periodo de tiempo (un año), de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$r = \left(\frac{Pf}{Po} \right)^{1/t} - 1$$

En este apartado se realizó un análisis de algunos de los principales indicadores sociodemográficos, su tendencia y la proyección correspondiente a 25 años.

En la siguiente tabla se muestra la relación de comunidades registradas respecto a los históricos de población registrados en los años 1990, 1995, 2000 y 2005.

Tabla 34. Identificación de las localidades del municipio de Bacalar (figura 19).

No	CLAVES			Nombre de la Localidad	Coordenadas UTM	
	AGEB	Localidad	Geoestadística		X	Y
1		0011	230040011	Bacalar	352,854	2,065,657
2	106-6	0012	230040012	Buenavista	369,711	2,088,097
3	107-0	0015	230040015	El Cafetal	382,801	2,098,770
4		0021	230040021	Limonos	383,359	2,103,869
5	098-A	0024	230040024	Chacchoben	376,498	2,105,297
6	095-6	0027	230040027	Los Divorciados	346,772	2,109,916
7	090-3	0054	230040054	El Mamey	344,402	2,116,516
8	107-0	0068	230040068	Pedro Antonio Santos	377,520	2,096,252

Tabla 34. Identificación de las localidades del municipio de Bacalar (figura 19).

No	CLAVES			Nombre de la Localidad	Coordenadas UTM	
	AGEB	Localidad	Geoestadística		X	Y
9	113-6	0074	230040074	Reforma	334,353	2,080,906
10	120-6	0099	230040099	El Suspiro	338,779	2,074,719
11	082-9	0102	230040102	Los Siete Hermanos	379,466	2,116,652
12	081-4	0108	230040108	Vallehermoso	339,716	2,122,060
13	110-2	0115	230040115	Altos de Sevilla	323,297	2,085,251
14	098-A	0116	230040116	Lázaro Cárdenas	372,566	2,098,929
15	113-6	0125	230040125	Andrés Quintana Roo	337,248	2,083,863
16	096-0	0126	230040126	El Bajío	335,832	2,095,959
17	104-7	0128	230040128	Blanca Flor	342,125	2,092,891
18	103-2	0129	230040129	Buena Esperanza	327,193	2,095,023
19	096-0	0130	230040130	La Buena Fe	341,305	2,099,632
20	105-1	0134	230040134	Caan Lumil	354,194	2,090,887
21	103-2	0143	230040143	David Gustavo Gutiérrez Ruiz	320,417	2,090,259
22	088-6	0144	230040144	Zamora	311,406	2,110,705
23	086-7	0148	230040148	Francisco Villa	301,065	2,114,197
24	094-1	0149	230040149	Gabino Vázquez	315,691	2,106,511
25	090-3	0150	230040150	La Pantera	343,033	2,117,050
26	089-0	0152	230040152	Guadalupe Victoria	331,889	2,115,950
27	114-0	0162	230040162	La Ceiba	341,769	2,078,506
28	089-0	0164	230040164	San José Los Lirios	324,106	2,102,739
29	097-5	0165	230040165	Manuel Ávila Camacho	350,716	2,105,949
30	089-0	0166	230040166	Margarita Maza de Juárez	332,371	2,111,118
31	111-7	0168	230040168	Miguel Hidalgo y Costilla	358,376	2,082,923
32	096-0	0176	230040176	Nuevo Jerusalén	334,766	2,101,103
33	110-2	0179	230040179	El Paraíso	323,279	2,089,586
34	096-0	0189	230040189	San Fernando	330,315	2,100,529
35	112-1	0200	230040200	San Román	317,967	2,079,091
36	103-2	0203	230040203	Tierra Negra	319,408	2,094,789
37	109-A	0212	230040212	Huatusco	305,697	2,087,640
38	090-3	0219	230040219	El Calvario	342,870	2,115,084
39	103-2	0221	230040221	El Cedralito	317,004	2,094,321
40	087-1	0227	230040227	Dieciocho de Marzo	309,797	2,110,599
41	094-1	0235	230040235	Francisco J. Mújica	320,279	2,100,162
42	089-0	0238	230040238	Iturbide	328,001	2,106,392
43	088-6	0253	230040253	Nuevo Hochtún	318,972	2,110,045
44	089-0	0255	230040255	El Progreso	325,467	2,110,567

Tabla 34. Identificación de las localidades del municipio de Bacalar (figura 19).

No	CLAVES			Nombre de la Localidad	Coordenadas UTM	
	AGEB	Localidad	Geoestadística		X	Y
45	093-7	0259	230040259	Otilio Montaña	307,143	2,102,785
46	109-A	0265	230040265	Río Escondido	315,280	2,088,680
47	085-2	0266	230040266	Río Verde	285,476	2,106,099
48	121-0	0270	230040270	San Felipe Bacalar	358,577	2,074,682
49	092-2	0298	230040298	El Gallito	297,961	2,100,361
50	095-6	0301	230040301	Gustavo Díaz Ordaz	352,681	2,121,305
51	102-8	0302	230040302	Isidro Fabela	303,897	2,091,841
52	101-3	0309	230040309	Payo Obispo	297,028	2,087,271
53	095-6	0311	230040311	Petén Tunich	350,797	2,123,196
54	115-5	0320	230040320	El Encanto	357,951	2,080,866
55	111-7	0356	230040356	Tito	350,505	2,083,322
56	098-A	0358	230040358	El Cadiraiz	368,970	2,103,258
57	114-0	0379	230040379	Centro de Conservación e Investigación de la Vida Silvestre	350,976	2,076,339
58	104-7	0403	230040403	San Cosme	349,028	2,092,557
59	087-1	0429	230040429	Caanán	307,248	2,118,436
60	115-5	0442	230040442	Cinco Hermanos	363,694	2,081,623
61	121-0	0449	230040449	Aarón Merino [Colonia]	353,583	2,068,879
62	107-0	0451	230040451	Los Compadres	379,656	2,096,392
63	112-1	0471	230040471	División del Sur	321,225	2,079,859
64	082-9	0485	230040485	La Esperanza	377,157	2,116,452
65	082-9	0511	230040511	De Guadalupe	375,577	2,107,486
66	094-1	0542	230040542	Jesús Martínez Ross	316,209	2,108,566
67	105-1	0561	230040561	Kuchumatán	351,906	2,097,576
68	115-5	0563	230040563	Los Laureles	364,021	2,082,297
69	105-1	0583	230040583	Maya Balam	352,614	2,094,681
70	086-7	0586	230040586	Melchor Ocampo	295,590	2,108,229
71	088-6	0594	230040594	Monte Olivo	314,615	2,121,620
72	105-1	0621	230040621	El Paraíso	343,550	2,098,813
73	112-1	0658	230040658	Las Dos Eses	320,880	2,080,508
74	107-0	0692	230040692	El Sinaí	370,661	2,089,966
75	095-6	0809	230040809	Yumpetén	351,177	2,119,596
76	115-5	0935	230040935	El Pedregal	359,084	2,075,877
77	102-8	0991	230040991	Lázaro Cárdenas del Río Tercero	311,930	2,098,953
78	062-7	1039	230021039	Pulticub	441,997	2,110,846
79	091-8	1042	230041042	Miguel Alemán	279,524	2,092,575



Tabla 34. Identificación de las localidades del municipio de Bacalar (figura 19).

No	CLAVES			Nombre de la Localidad	Coordenadas UTM	
	AGEB	Localidad	Geoestadística		X	Y
80	115-5	1077	230041077	San Isidro la Laguna	355,576	2,080,515
81	080-A	1078	230041078	Valentín Gómez Farías	293,861	2,115,691
82	080-A	1079	230041079	Nuevo Tabasco	284,732	2,117,456
83	120-6	1080	230041080	Año Nuevo	337,442	2,069,073
84	062-7	1103	230021103	Las Palmas	442,122	2,113,459
85	062-7	1107	230021107	Rancho Tranquila	442,120	2,112,782
86	107-0	1110	230041110	Sabanitas Dos	380,301	2,096,572
87	083-3	1111	230041111	Ninguno [Corredor Frutícola]	383,248	2,109,434
88	106-6	1120	230041120	San Pedro	369,776	2,088,927
89	106-6	1121	230041121	Jesús, María y José	370,132	2,089,693
90	105-1	1152	230041152	Los Cascos	354,071	2,097,682
91	121-0	1162	230041162	Rancho Encantado	354,675	2,069,977
92	083-3	1170	230041170	Gabriel García	387,801	2,098,647
93	115-5	1173	230041173	Xtomoc Uno	360,829	2,078,170
94	115-5	1186	230041186	Leyda Alpuche	359,938	2,076,486
95	083-3	1279	230041279	Anastasio Valdez Huchin	382,935	2,101,505
96	120-6	1294	230041294	Bacalar Dos	336,788	2,074,736
97	120-6	1295	230041295	Bacalar Uno	338,936	2,075,947
98	080-A	1313	230041313	La Calumnia	314,526	2,127,187
99	121-0	1314	230041314	Cámara	347,021	2,072,497
100	104-7	1317	230041317	La Candelaria	348,900	2,091,175
101	121-0	1321	230041321	La Carmelita	350,048	2,070,198
102	121-0	1376	230041376	Ernesto Chejín	352,502	2,069,256
103	085-2	1386	230041386	Las Ilusiones	282,838	2,103,054
104	112-1	1470	230041470	Los Laureles	314,979	2,076,014
105	113-6	1471	230041471	La Central	330,963	2,081,613
106	115-5	1472	230041472	Narciso Alpuche Rivero	361,868	2,076,102
107	120-6	1478	230041478	Frontera de los Julios	351,164	2,063,087
108	121-0	1545	230041545	Juan Herrera	357,189	2,073,094
109	121-0	1550	230041550	Silvia Cerecero Loyola	354,497	2,069,671
110	121-0	1555	230041555	Rancho Juanita	356,911	2,071,190
111	107-0	1557	230041557	Zak-Chakán	379,041	2,096,335
112	102-8	1628	230041628	Papalipa	308,828	2,098,862
113	121-0	1633	230041633	Paraíso Segundo	347,864	2,071,722
114	106-6	1640	230041640	La Pasadita	370,072	2,089,509
115	121-0	1653	230041653	Pehaltum	355,353	2,070,495

Tabla 34. Identificación de las localidades del municipio de Bacalar (figura 19).

No	CLAVES			Nombre de la Localidad	Coordenadas UTM	
	AGEB	Localidad	Geoestadística		X	Y
116	121-0	1671	230041671	Puerta del Cielo	353,932	2,068,630
117	084-8	1674	230041674	Punta Pulticub	440,644	2,108,299
118	097-5	1706	230041706	El Roble	350,311	2,102,877
119	097-5	1715	230041715	El Rubí	349,785	2,106,540
120	098-A	1766	230041766	Serviliano Cohuó Medina	370,594	2,101,433
121	120-6	1796	230041796	Zapata	353,785	2,068,539
122	120-6	1797	230041797	El Frutalito	351,668	2,063,821
123	120-6	1805	230041805	Emiliano Pantín Góngora	353,782	2,068,170
124	120-6	1839	230041839	Cristian Chávez	350,897	2,062,659
125	120-6	1869	230041869	Javier Palacios	353,813	2,068,385
126	083-3	1888	230041888	El Pedregal	380,937	2,104,653
127	091-8	1896	230041896	Rosa de Saarón	280,698	2,092,838
128	083-3	1940	230041940	Los Cinco Hermanos	387,596	2,098,679
129	097-5	1981	230041981	Las Heliconias	350,816	2,103,826
130	113-6	2025	230042025	Laureles	335,568	2,079,266
131	104-7	2049	230042049	Mil Millas al Sur	342,033	2,095,813
132	113-6	2065	230042065	El Pedregal	336,026	2,078,063
133	113-6	2087	230042087	San Antonio	328,410	2,081,021
134	120-6	2122	230042122	Ángelo Cortez	349,356	2,060,581
135	120-6	2127	230042127	Bárbara Guerrero Pérez	353,752	2,068,017
136	091-8	2134	230042134	Cuatro Hermanos	281,117	2,096,062
137	121-0	2136	230042136	Ecotucán	357,148	2,071,649
138	107-0	2139	230042139	Chula Vista	382,349	2,096,744
139	120-6	2187	230042187	Javier Sandoval	336,042	2,076,556
140	091-8	2216	230042216	El Porvenir	282,365	2,100,169
141	121-0	2236	230042236	San Ramón	354,617	2,070,101
142	084-8	2249	230042249	La Casona	437,787	2,101,639
143	111-7	2268	230042268	Rancho Sur	358,564	2,084,581
144	111-7	2269	230042269	San Luis	357,389	2,084,006
145	111-7	2270	230042270	Santa Cruz	356,954	2,084,594
146	120-6	2308	230042308	Jorge Cano	345,082	2,075,403
147	091-8	2315	230042315	El Kiwi	280,451	2,096,685
148	120-6	2320	230042320	Merari Can	344,271	2,076,455
149	111-7	2377	230042377	El Cedral	357,972	2,083,633
150	098-A	2473	230042473	La Herradura	370,914	2,101,093
151	120-6	2538	230042538	Salamanca	344,677	2,065,415

Tabla 34. Identificación de las localidades del municipio de Bacalar (figura 19).

No	CLAVES			Nombre de la Localidad	Coordenadas UTM	
	AGEB	Localidad	Geoestadística		X	Y
152	080-A	2543	230042543	Cuatro Banderas	290,300	2,123,820
153	083-3	2600	230042600	Los Alacranes	383,223	2,105,499
154	121-0	2603	230042603	Los Ángeles	348,764	2,070,792
155	093-7	2617	230042617	Los Cardenales	301,809	2,107,270
156	121-0	2627	230042627	Cayuco Maya	360,149	2,073,379
157	083-3	2629	230042629	El Cerro de la Campana	380,851	2,104,777
158	113-6	2630	230042630	La Chata	334,962	2,080,255
159	113-6	2642	230042642	La Coruña	338,153	2,086,930
160	113-6	2644	230042644	Los Cuates	326,464	2,082,730
161	092-2	2645	230042645	Cuatro Ases	297,423	2,104,642
162	121-0	2646	230042646	Cuatro Potrillos	347,545	2,072,124
163	090-3	2648	230042648	El Diamante	344,044	2,115,627
164	121-0	2658	230042658	La Esmeralda	348,038	2,071,598
165	080-A	2668	230042668	Los Girasoles	306,807	2,123,761
166	085-2	2669	230042669	Las Golondrinas	283,856	2,102,550
167	085-2	2677	230042677	La Herradura	282,622	2,102,165
168	093-7	2678	230042678	El Higuero	306,868	2,101,681
169	113-6	2682	230042682	Las Isabelas	336,203	2,078,154
170	082-9	2695	230042695	Los Laureles	374,113	2,111,370
171	083-3	2696	230042696	Ninguno	383,225	2,105,715
172	083-3	2697	230042697	Ninguno	378,863	2,104,913
173	113-6	2701	230042701	Ninguno	335,963	2,084,274
174	120-6	2705	230042705	Ninguno	353,581	2,068,633
175	120-6	2707	230042707	Ninguno	341,450	2,075,341
176	121-0	2709	230042709	Ninguno	349,932	2,070,353
177	082-9	2740	230042740	La Loma	377,778	2,113,159
178	083-3	2744	230042744	Marlboro	386,282	2,098,902
179	121-0	2769	230042769	La Nueva Esperanza	346,062	2,073,428
180	112-1	2770	230042770	Las Orquídeas	314,483	2,076,204
181	107-0	2777	230042777	La Piedra	371,488	2,091,128
182	121-0	2787	230042787	Ramiro González Acotzi	348,970	2,070,914
183	093-7	2788	230042788	El Ramonal	307,161	2,101,708
184	103-2	2795	230042795	Rancho Grande	316,166	2,095,405
185	110-2	2802	230042802	El Remolino	322,198	2,083,601
186	082-9	2803	230042803	La Retranca	375,734	2,113,449
187	080-A	2817	230042817	San José de la Cruz	308,742	2,127,154

Tabla 34. Identificación de las localidades del municipio de Bacalar (figura 19).

No	CLAVES			Nombre de la Localidad	Coordenadas UTM	
	AGEB	Localidad	Geoestadística		X	Y
188	081-4	2818	230042818	San Judas Tadeo	334,738	2,120,751
189	112-1	2824	230042824	San Víctor	317,193	2,077,776
190	113-6	2825	230042825	Santa Julia	335,857	2,078,772
191	110-2	2826	230042826	Santa Rita	320,408	2,086,262
192	115-5	2827	230042827	Santa Rita	362,602	2,080,432
193	113-6	2833	230042833	Los Socios	336,371	2,077,322
194	120-6	2835	230042835	El Sufrido	341,478	2,075,249
195	112-1	2860	230042860	La Zarza	319,995	2,079,840
196	069-5	0766	040060766	Nuevo Chan Yaxché	255,580	2,121,420
197	074-6	0007	040060007	Chan-Chen	262,122	2,125,456
198	074-6	0014	040060014	Chun-Ek	269,598	2,122,746
199	074-6	0174	040060174	Santa Cruz (Entre Hermanos)	266,741	2,095,560
200	074-6	0339	040060339	Noh-Há	267,980	2,126,519
201	074-6	0823	040060823	Nuevo Jalal	271,532	2,123,214
202	076-5	0056	040060056	X-Canhá	254,336	2,113,592
203	077-A	0032	040060032	Pachuitz	263,465	2,118,579
204	077-A	0254	040060254	San Isidro	264,015	2,097,533
205	077-A	0319	040060319	X-Panzil	256,903	2,102,023
206	006-2	0023	040100023	Bel-Há	255,344	2,094,753
207	006-2	0047	040100047	La Ceiba	253,926	2,093,757
208	006-2	0237	040100237	Tepeyac	254,727	2,094,608
209	006-2	0247	040100247	El Triunfo	249,429	2,092,402
210	006-2	0340	040100340	El Arrepentido	256,886	2,096,271
211	007-7	0075	040100075	Dos Lagunas	252,390	2,090,517
212	007-7	0215	040100215	San Manuel	253,201	2,092,044

Fuente: Estudio de Caracterización para el POEL de Bacalar, 2012.

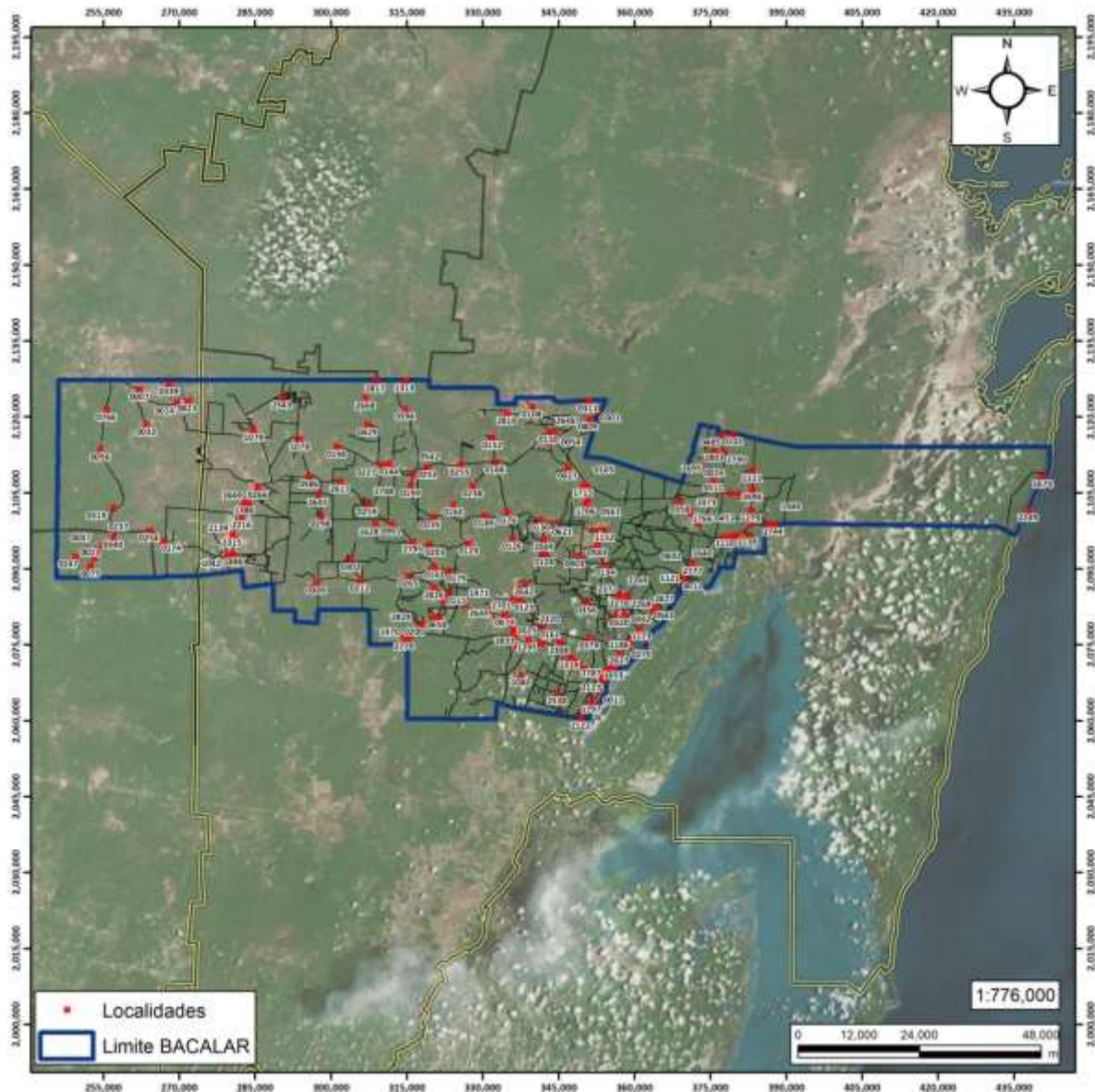


Figura 19: Ubicación de las localidades de influencia en el municipio de Bacalar.

En la siguiente tabla se muestra la evolución en el crecimiento de la población por localidad en los censos de 1990 a 2010.

Tabla 35. Histórico de los censos a nivel localidad.

No	Clave Geoestadística	Nombre de la Localidad	1990	1995	2000	2005	2010
1	230040011	Bacalar	6,923	8,787	9,239	9,833	11,048
2	230040012	Buenavista	662	632	682	618	585



Tabla 35. Histórico de los censos a nivel localidad.

No	Clave Geostatística	Nombre de la Localidad	1990	1995	2000	2005	2010
3	230040015	El Cafetal		0		2	8
4	230040021	Limonos	1,549	1,824	1,882	1,961	2,535
5	230040024	Chacchoben	913	805	655	568	728
6	230040027	Los Divorciados	806	920	961	1,108	1,118
7	230040054	El Mamey		0			4
8	230040068	Pedro Antonio Santos	240	303	388	485	497
9	230040074	Reforma	771	885	932	806	992
10	230040099	El Suspiro	12	19	17	10	15
11	230040102	Los Siete Hermanos	0	0	0	0	4
12	230040108	Vallehermoso	588	552	620	453	545
13	230040115	Altos de Sevilla	383	437	442	541	605
14	230040116	Lázaro Cárdenas	725	657	485	483	539
15	230040125	Andrés Quintana Roo	193	181	143	108	96
16	230040126	El Bajío	0	0	0	0	2
17	230040128	Blanca Flor	684	644	662	635	632
18	230040129	Buena Esperanza	383	410	430	380	398
19	230040130	La Buena Fe	234	260	266	232	237
20	230040134	Caan Lumil	160	163	127	230	364
21	230040143	David Gustavo Gutiérrez Ruiz	386	383	373	345	384
22	230040144	Zamora	464	519	485	400	434
23	230040148	Francisco Villa	104	108	111	109	106
24	230040149	Gabino Vázquez	27	29	27	20	52
25	230040150	La Pantera	553	681	704	677	865
26	230040152	Guadalupe Victoria	320	317	398	402	415
27	230040162	La Ceiba	130	116	159	106	156
28	230040164	San José Los Lirios	324		31		11
29	230040165	Manuel Ávila Camacho	914	856	829	668	716
30	230040166	Margarita Maza de Juárez	328	351	318	221	222
31	230040168	Miguel Hidalgo y Costilla	282	282	317	415	676
32	230040176	Nuevo Jerusalén	336	387	410	375	433
33	230040179	El Paraíso	100	144	135	133	122
34	230040189	San Fernando	162	178	222	204	245
35	230040200	San Román	374	518	529	490	530
36	230040203	Tierra Negra	228	217	222	169	212
37	230040212	Huatusco	482	547	532	432	435
38	230040219	El Calvario	0	0	0	0	3



Tabla 35. Histórico de los censos a nivel localidad.

No	Clave Geostatística	Nombre de la Localidad	1990	1995	2000	2005	2010
39	230040221	El Cedralito	148	161	186	205	236
40	230040227	Dieciocho de Marzo	361	355	308	222	239
41	230040235	Francisco J. Mújica	262	185	176	98	129
42	230040238	Iturbide	109	112	100	123	102
43	230040253	Nuevo Hochtún	0	17	17	13	8
44	230040255	El Progreso	208	186	208	137	161
45	230040259	Otilio Montaña	202	411	440	289	350
46	230040265	Río Escondido	339	337	273	253	290
47	230040266	Río Verde	626	490	551	425	462
48	230040270	San Felipe Bacalar	0	0	0	0	1
49	230040298	El Gallito	78	82	102	74	88
50	230040301	Gustavo Díaz Ordaz	20	59	75	0	52
51	230040302	Isidro Fabela	23	37	79	79	83
52	230040309	Payo Obispo	92	128	92	67	120
53	230040311	Petén Tunich	0	0	0	0	2
54	230040320	El Encanto	0	0	0	0	4
55	230040356	Tito	0	0	0	0	6
56	230040358	El Cadiraiz	0	0	0	0	1
57	230040379	Centro de Conservación e Investigación de la Vida Silvestre	0	0	0	0	4
58	230040403	San Cosme					2
59	230040429	Caanán	122	132	120	91	111
60	230040442	Cinco Hermanos	0	0	0	6	7
61	230040449	Aarón Merino [Colonia]		17	38	32	46
62	230040451	Los Compadres					10
63	230040471	División del Sur					10
64	230040485	La Esperanza			0	0	2
65	230040511	De Guadalupe				0	1
66	230040542	Jesús Martínez Ross	116	115	127	121	69
67	230040561	Kuchumatán	2,433	1,505	879	913	1,019
68	230040563	Los Laureles	0	0	0	0	2
69	230040583	Maya Balam	3,590	2,149	1,724	2,029	2,018
70	230040586	Melchor Ocampo	381	305	369	328	382
71	230040594	Monte Olivo	63	57	57	31	46
72	230040621	El Paraíso					1
73	230040658	Las Dos Eses	0	18	13	11	1
74	230040692	El Sinaí					5



Tabla 35. Histórico de los censos a nivel localidad.

No	Clave Geostatística	Nombre de la Localidad	1990	1995	2000	2005	2010
75	230040809	Yumpetén					3
76	230040935	El Pedregal					1
77	230040991	Lázaro Cárdenas del Río Tercero	182	210	213	204	217
78	230021039	Pulticub					1
79	230041042	Miguel Alemán	664	703	710	505	688
80	230041077	San Isidro la Laguna	1,027	455	700	765	860
81	230041078	Valentín Gómez Farías	69	63	40	39	77
82	230041079	Nuevo Tabasco	139	182	196	121	176
83	230041080	Año Nuevo			27	22	17
84	230021103	Las Palmas	15				3
85	230021107	Rancho Tranquila					1
86	230041110	Sabanitas Dos					1
87	230041111	Ninguno [Corredor Frutícola]	33	31	28	58	30
88	230041120	San Pedro					3
89	230041121	Jesús, María y José					2
90	230041152	Los Cascos					3
91	230041162	Rancho Encantado					4
92	230041170	Gabriel García					2
93	230041173	Xtomoc Uno			15		7
94	230041186	Leyda Alpuche					1
95	230041279	Anastacio Valdez Huchin				15	13
96	230041294	Bacalar Dos				16	3
97	230041295	Bacalar Uno					6
98	230041313	La Calumnia					10
99	230041314	Cámara	0	0	0	0	7
100	230041317	La Candelaria					1
101	230041321	La Carmelita					2
102	230041376	Ernesto Chejín					3
103	230041386	Las Ilusiones				12	3
104	230041470	Los Laureles					3
105	230041471	La Central					1
106	230041472	Narciso Alpuche Rivero					1
107	230041478	Frontera de los Julios					1
108	230041545	Juan Herrera				0	1
109	230041550	Silvia Cerecero Loyola				0	3
110	230041555	Rancho Juanita					1



Tabla 35. Histórico de los censos a nivel localidad.

No	Clave Geostatística	Nombre de la Localidad	1990	1995	2000	2005	2010
111	230041557	Zak-Chakán					2
112	230041628	Papalipa					1
113	230041633	Paraíso Segundo					1
114	230041640	La Pasadita					2
115	230041653	Pehaltum					5
116	230041671	Puerta del Cielo					3
117	230041674	Punta Pulticub					37
118	230041706	El Roble					3
119	230041715	El Rubí		21	26		4
120	230041766	Serviliano Cohuó Medina					5
121	230041796	Zapata					7
122	230041797	El Frutalito		10			8
123	230041805	Emiliano Pantín Góngora					1
124	230041839	Cristian Chávez					1
125	230041869	Javier Palacios					1
126	230041888	El Pedregal	0	0	0	0	18
127	230041896	Rosa de Saarón					1
128	230041940	Los Cinco Hermanos					2
129	230041981	Las Heliconias					3
130	230042025	Laureles					2
131	230042049	Mil Millas al Sur					5
132	230042065	El Pedregal					8
133	230042087	San Antonio					2
134	230042122	Ángelo Cortez					5
135	230042127	Bárbara Guerrero Pérez					6
136	230042134	Cuatro Hermanos					11
137	230042136	Ecotucán					2
138	230042139	Chula Vista			52	83	100
139	230042187	Javier Sandoval					1
140	230042216	El Porvenir					6
141	230042236	San Ramón					6
142	230042249	La Casona					5
143	230042268	Rancho Sur	0	0	0	0	2
144	230042269	San Luis					1
145	230042270	Santa Cruz					5
146	230042308	Jorge Cano					2



Tabla 35. Histórico de los censos a nivel localidad.

No	Clave Geostatística	Nombre de la Localidad	1990	1995	2000	2005	2010
147	230042315	El Kiwi					2
148	230042320	Merari Can					3
149	230042377	El Cedral					3
150	230042473	La Herradura					2
151	230042538	Salamanca					967
152	230042543	Cuatro Banderas					30
153	230042600	Los Alacranes					7
154	230042603	Los Ángeles					2
155	230042617	Los Cardenales					11
156	230042627	Cayuco Maya					1
157	230042629	El Cerro de la Campana					4
158	230042630	La Chata					5
159	230042642	La Coruña					2
160	230042644	Los Cuates					4
161	230042645	Cuatro Ases					3
162	230042646	Cuatro Potrillos					3
163	230042648	El Diamante					2
164	230042658	La Esmeralda					6
165	230042668	Los Girasoles					8
166	230042669	Las Golondrinas					4
167	230042677	La Herradura					4
168	230042678	El Higuero					6
169	230042682	Las Isabelas					2
170	230042695	Los Laureles					1
171	230042696	Ninguno					4
172	230042697	Ninguno					6
173	230042701	Ninguno					3
174	230042705	Ninguno					1
175	230042707	Ninguno					4
176	230042709	Ninguno					2
177	230042740	La Loma					1
178	230042744	Marlboro					1
179	230042769	La Nueva Esperanza					59
180	230042770	Las Orquídeas					1
181	230042777	La Piedra					2
182	230042787	Ramiro González Acotzi					1



Tabla 35. Histórico de los censos a nivel localidad.

No	Clave Geostatística	Nombre de la Localidad	1990	1995	2000	2005	2010
183	230042788	El Ramonal					3
184	230042795	Rancho Grande					4
185	230042802	El Remolino					1
186	230042803	La Retranca					1
187	230042817	San José de la Cruz					13
188	230042818	San Judas Tadeo					5
189	230042824	San Víctor					1
190	230042825	Santa Julia					2
191	230042826	Santa Rita					2
192	230042827	Santa Rita					3
193	230042833	Los Socios					3
194	230042835	El Sufrido					3
195	230042860	La Zarza					4
196	040060766	Nuevo Chan Yaxché			46	20	16
197	040060007	Chan-Chen	133	156	222	272	304
198	040060014	Chun-Ek	58	84	99	124	158
199	040060174	Santa Cruz (Entre Hermanos)					1
200	040060339	Noh-Há			29	10	6
201	040060823	Nuevo Jalal					6
202	040060056	X-Canhá	186	233	272	381	412
203	040060032	Pachuitz	124	158	172	224	266
204	040060254	San Isidro				1	2
205	040060319	X-Panzil				1	1
206	040100023	Bel-Há			94	89	128
207	040100047	La Ceiba				7	4
208	040100237	Tepeyac			18	24	26
209	040100247	El Triunfo			0	0	2
210	040100340	El Arrepentido					1
211	040100075	Dos Lagunas			221	211	209
212	040100215	San Manuel				1	1
213	040100302	María Isabel				2	2
TOTAL			32,543	32,276	32,847	32,373	38,297

Fuente: archivo histórico de localidades geoestadísticas del INEGI.

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/consulta_localidades.aspx

En las comunidades de Bacalar, Limones, Maya Balam, Los Divorciados y Kuchamatan se congrega el 46.4% del total de la población (17,738 habitantes) del municipio de Bacalar, de acuerdo a los datos del censo del 2010.

II.2.4.1.1. Tasa de Crecimiento.

Las tasas de crecimiento permiten estimar las tendencias de crecimiento o decremento de la población, en determinados ámbitos territoriales, asumiendo diferentes supuestos sobre el comportamiento futuro de la población (INEGI; 1997).

Con la información de la tabla anterior se realizó el cálculo de la tasa de crecimiento:

Así pues, por ejemplo, para la cabecera municipal de Bacalar entre el 2005 y el 2010:

$$\% r = \left\{ \left[\left(\frac{P_f}{P_o} \right)^{\left(\frac{1}{t} \right)} \right] - 1 \right\} * 100 \quad r = \left[\left(\frac{11,048}{9,833} \right)^{\left(\frac{1}{5} \right)} \right] - 1$$

$$r = 1.123563^{(0.2)} - 1$$

$$r = 1.0236 - 1$$

$$r = 0.0236 * 100$$

$$r = 2.36 \%$$

En el caso de las tasas de crecimiento a nivel municipal se utilizó la sumatoria de la población reportada en todas las localidades:

$$r = \left[\left(\frac{38,297}{32,373} \right)^{\left(\frac{1}{5} \right)} \right] - 1 \quad r = 1.182992^{(0.2)} - 1$$

$$r = 1.03418 - 1$$

$$r = 0.03418 * 100$$

$$r = 3.42 \%$$

En la siguiente tabla se presentan las tasas de crecimiento de Bacalar a nivel municipal y a nivel de localidad.

Tabla 36. Tasa de Crecimiento de 1990-2010.

	Periodo	Tasa de Crecimiento Bacalar	
		Municipal	Cabecera Municipal
1	1990 a 1995	-0.16%	4.88%
2	1995 a 2000	0.35%	1.01%
3	2000 a 2005	-0.29%	1.25%
4	2005 a 2010	3.42%	2.36%

Fuente: Elaboración Propia

Se observa una tasa de crecimiento entre el 2005 y el 2010 mayor en todo el territorio municipal respecto a la de la ciudad de Bacalar.

Con la tasa de crecimiento municipal del periodo 2005 a 2010 se realizó el cálculo del tamaño de la población a 25 años, esto es hasta el 2038, la población obtenida con esta tasa fue utilizada para las diferentes proyecciones realizadas más adelante (figura 20).

Tabla 37. Proyección del crecimiento de la población al 2038 con tasa 3.42.

Año	Total	Año	Total	Año	Total
2011	39,100	2021	54,730	2031	76,607
2012	40,437	2022	56,601	2032	79,227
2013	41,820	2023	58,537	2033	81,936
2014	43,250	2024	60,539	2034	84,739
2015	44,730	2025	62,609	2035	87,637
2016	46,259	2026	64,751	2036	90,634
2017	47,841	2027	66,965	2037	93,733
2018	49,478	2028	69,255	2038	96,939
2019	51,170	2029	71,624		
2020	52,920	2030	74,074		

Fuente: Elaboración propia a partir de la tasa anual de crecimiento poblacional 3.42%



Figura 20: Proyección del crecimiento de la población en el municipio de Bacalar hasta 2038.

También se consideró realizar una proyección de crecimiento poblacional mediante la sumatoria de las tasas de crecimiento observadas en todas las localidades del Municipio, de manera de poder obtener un comparativo a la tasa 3.42, para esto se calculó una tasa de crecimiento por localidad y luego se proyectó el crecimiento para cada una y por último se realizó la sumatoria de estas proyecciones para cada año y así obtener el dato de proyección de población por año para todo el Municipio. Los resultados se muestran en la siguiente tabla y como puede observarse la proyección de población es más alta, llegando a 114,886 personas en el 2038, es decir 17,947 habitantes más que con la proyección anterior. Sin embargo, como ya se menciona antes, se determinó que la proyección más adecuada era la que utilizamos primero y que implica una tasa anual de crecimiento de 3.42%.

Tabla 38. Proyección del crecimiento de la población al 2038.

Año	Total	Año	Total	Año	Total
2011	39,333	2021	53,199	2031	78,954
2012	40,419	2022	55,062	2032	82,775
2013	41,560	2023	57,043	2033	86,943
2014	42,759	2024	59,155	2034	91,503
2015	44,020	2025	61,410	2035	96,509
2016	45,349	2026	63,823	2036	102,023
2017	46,749	2027	66,412	2037	108,120
2018	48,228	2028	69,195	2038	114,886
2019	49,791	2029	72,196		
2020	51,445	2030	75,439		

Fuente: Elaboración propia a partir de la sumatoria de la proyección de crecimiento por localidad.

II.2.4.1.2. Evolución Demográfica.

A partir de la revisión de la información del Archivo Histórico de Localidades Geoestadísticas del INEGI, fueron seleccionadas las comunidades en las cuales se tenían los datos de la población clasificada por género (tabla 39).

Tabla 39. Población en el Municipio, 1990 a 2010.

Año Censal	Población Total	Distribución por Sexo	
		Hombre	Mujeres
1990	32,204	16,607	15,597
1995	32,210	16,716	15,494
2000	32,689	16,584	16,105
2005	32,254	16,206	16,048
2010	37,807	19,126	18,681

Fuente: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/consulta_localidades.aspx.

El Municipio en 1990 tenía 32,204 habitantes, de los cuales el 51.57% eran hombres y 48.43% mujeres, 20 años después el municipio alcanzó los 37,807 habitantes de los cuales el 50.59% son hombres y el 49.41% son mujeres, elevándose la proporción de la población femenina, en casi un punto porcentual respecto a 1990 (figura 21).

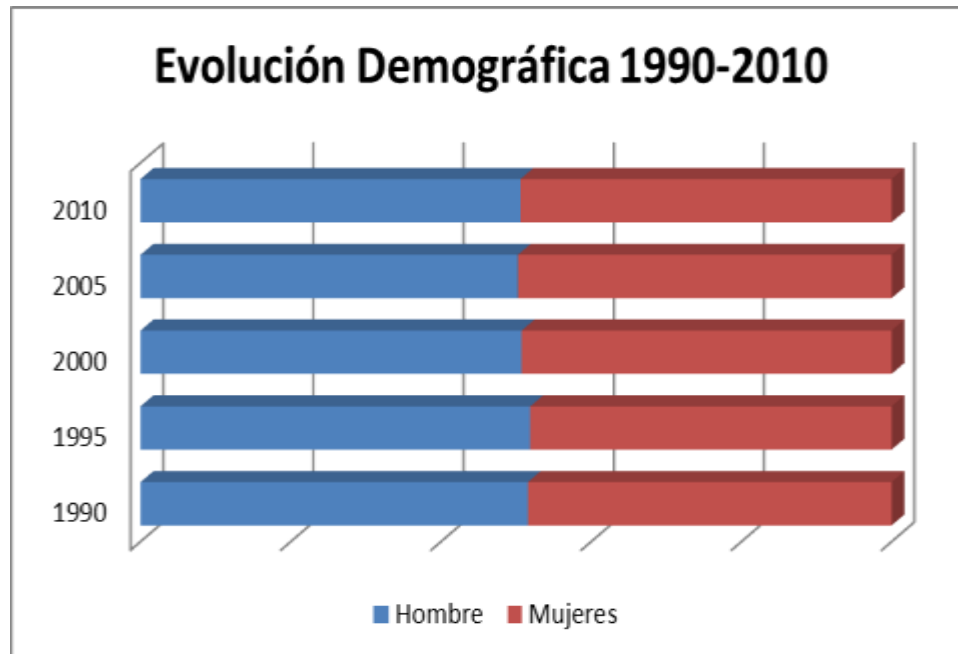


Figura 21: Evolución por género en el municipio de Bacalar.

II.2.4.1.3. Tendencia Demográfica de la Población del Municipio de Bacalar.

Las proyecciones de la población representan un factor importante para la planeación a nivel social y económico.

En este estudio se retoma la proyección del crecimiento de la población de Bacalar con la metodología mencionada en la etapa de caracterización del OE de este municipio, esta proyección abarca del 2011 al 2038.

Para la elaboración de la fase del Pronóstico, se requiere proyectar la dinámica de la población, por 25 años, es decir del 2013 al 2038, para cual se utilizó el modelo de proyección poblacional mencionado anteriormente. Los resultados se observan en la siguiente tabla y figura 22.



Tabla 40. Proyección Crecimiento Poblacional 2010-2038 (con tasa 3.42).

Año	Hombres	Mujeres	Total
2011	19,319	19,781	39,100
2012	19,980	20,457	40,437
2013	20,663	21,157	41,820
2014	21,370	21,880	43,250
2015	22,101	22,629	44,730
2016	22,857	23,403	46,259
2017	23,638	24,203	47,841
2018	24,447	25,031	49,478
2019	25,283	25,887	51,170
2020	26,148	26,772	52,920
2021	27,042	27,688	54,730
2022	27,967	28,635	56,601
2023	28,923	29,614	58,537
2024	29,912	30,627	60,539
2025	30,935	31,674	62,609
2026	31,993	32,757	64,751
2027	33,088	33,878	66,965
2028	34,219	35,036	69,255
2029	35,389	36,235	71,624
2030	36,600	37,474	74,074
2031	37,851	38,755	76,607
2032	39,146	40,081	79,227
2033	40,485	41,452	81,936
2034	41,869	42,869	84,739
2035	43,301	44,335	87,637
2036	44,782	45,852	90,634
2037	46,314	47,420	93,733
2038	47,898	49,042	96,939

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/consulta_localidades.aspx.

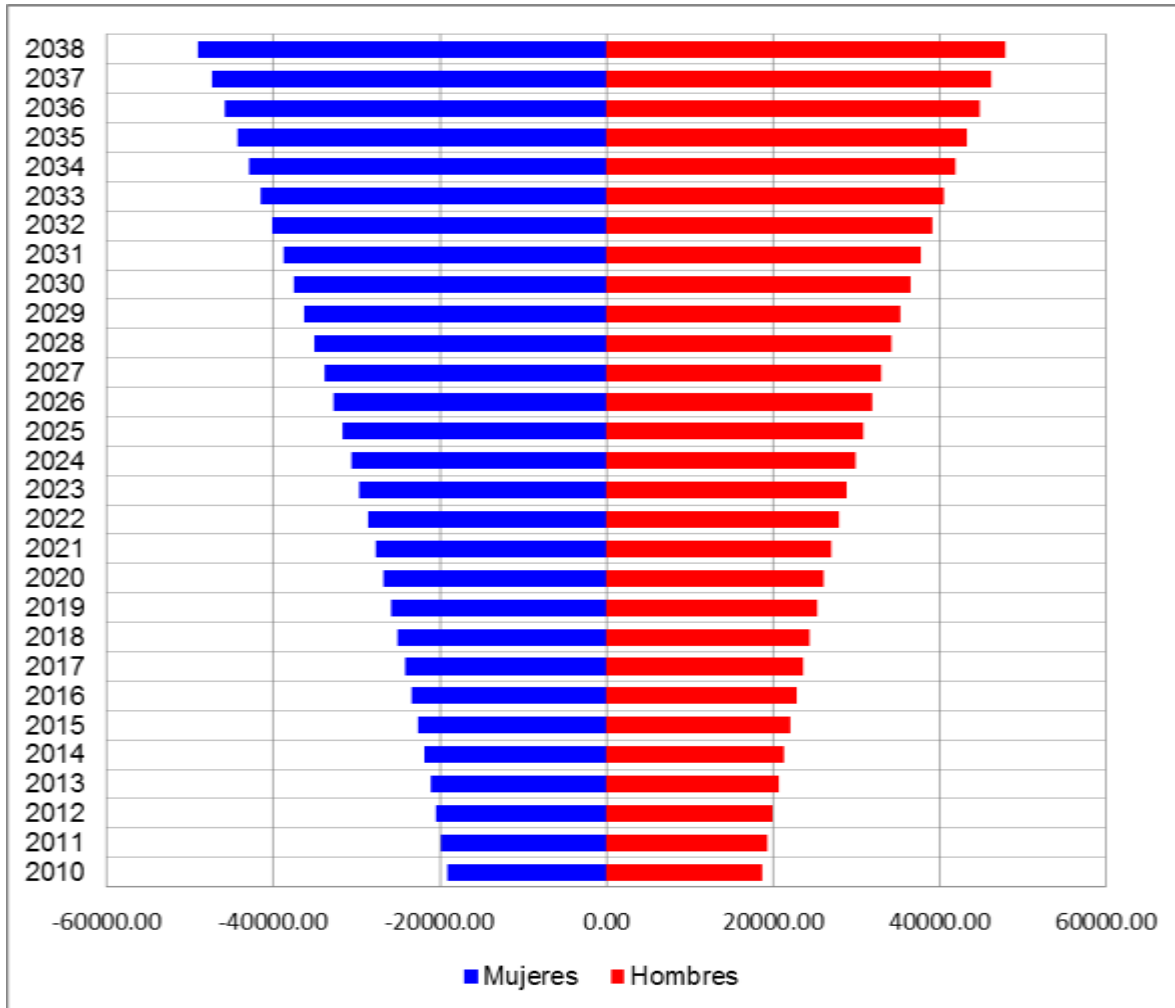


Figura 22: Proyección del crecimiento poblacional 2011 a 2038 por género (tasa 3.42)

II.2.4.1.4. Tendencia de Crecimiento Poblacional de Localidades.

Ocupando la formula definida, y a partir de los datos recopilados por comunidad se calculó la tasa de crecimiento de las localidades del municipio de Bacalar entre el periodo 2005 a 2010 los resultados se observan en la siguiente tabla.

Tabla 41. Tasas de Crecimiento de las Localidades de Bacalar.

Tamaño de la población (número de habitantes)	Tasa de crecimiento promedio (%)	Localidades
> 5,000	2.36	Bacalar
< 5,000 y > 2,500	5.77	Limonos



Tabla 41. Tasas de Crecimiento de las Localidades de Bacalar.

Tamaño de la población (número de habitantes)	Tasa de crecimiento promedio (%)	Localidades
< 2,500 y > 1,000	0.76	Maya Balam, Los Divorciados y Kuchumatan
< 1,000 y > 500	3.24	Reforma, Salamanca, La Pantera, San Isidro, La Laguna, Chacchoben, Manuel Ávila Camacho, Miguel Alemán, Miguel Hidalgo y Costilla, Blanca Flor, Altos de Sevilla, Buenavista, Vallehermoso, Lázaro Cárdenas y San Román.
< 500 y > 100	3.07	Pedro Antonio Santos, Río Verde, Huatusco, Zamora, Nuevo Jerusalén, Guadalupe Victoria, X-Canhá, Buena Esperanza, David Gustavo Gutiérrez Ruiz, Melchor Ocampo, Caan Lumil, Otilio Montañó, Chan-Chen, Río Escondido, Pachuitz, San Fernando, Dieciocho de Marzo, La Buena Fe, El Cedralito, Margarita Maza de Juárez, Lázaro Cárdenas del Río Tercero, Tierra Negra, Dos Lagunas, Nuevo Tabasco, El Progreso, Chun-Ek, Francisco J. Mújica, Bel-Há, El Paraíso, Payo Obispo, Caanán, Francisco Villa, Iturbide, Jesús Martínez Ross.
< 100 y >= 10	2.13	Andrés Quintana Roo, El Gallito, Isidro Fabela, Valentín Gómez Farías, La Nueva Esperanza, Gabino Vázquez, Gustavo Díaz Ordaz, Aarón Merino, Monte Olivo, Punta Pulticub, Corredor Frutícola, Cuatro Banderas, Tepeyac, El Pedregal, Año Nuevo, Nuevo Chan, Yaxché, El Suspiro, Anastacio Valdez Huchin, San José de la Cruz, San José Los Lirios, Cuatro Hermanos, Los Cardenales, Los Compadres, División del Sur, La Calumnia.

Fuente: Elaboración propia a partir de la hoja de localidades_mum_bacalar.

En la base de datos del censo de población y vivienda del 2010, se tienen registradas 132 comunidades con una población menor a 10 habitantes, de las cuales el 50% tiene registrados 1 o 2 habitantes.

Así pues, en la siguiente tabla se muestran las proyecciones de crecimiento de las diferentes comunidades.

Tabla 42. Proyecciones de crecimiento de población de las principales localidades.

Año	Bacalar	Limones	Maya Balam	Los Divorciados	Kuchumatán
2011	11,308	2,669	2,016	1,120	1,042
2012	11,575	2,809	2,014	1,122	1,065
2013	11,848	2,957	2,011	1,124	1,088
2014	12,127	3,113	2,009	1,126	1,113
2015	12,413	3,277	2,007	1,128	1,137
2016	12,706	3,450	2,005	1,130	1,163

Tabla 42. Proyecciones de crecimiento de población de las principales localidades.

Año	Bacalar	Limones	Maya Balam	Los Divorciados	Kuchumatán
2017	13,005	3,631	2,003	1,132	1,188
2018	13,312	3,823	2,001	1,134	1,215
2019	13,626	4,024	1,998	1,136	1,242
2020	13,947	4,236	1,996	1,138	1,269
2021	14,276	4,459	1,994	1,140	1,298
2022	14,612	4,694	1,992	1,142	1,326
2023	14,957	4,942	1,990	1,144	1,356
2024	15,309	5,202	1,988	1,146	1,386
2025	15,670	5,476	1,985	1,149	1,417
2026	16,040	5,765	1,983	1,151	1,448
2027	16,418	6,068	1,981	1,153	1,480
2028	16,805	6,388	1,979	1,155	1,513
2029	17,201	6,725	1,977	1,157	1,547
2030	17,607	7,079	1,975	1,159	1,581
2031	18,022	7,452	1,972	1,161	1,616
2032	18,446	7,845	1,970	1,163	1,652
2033	18,881	8,258	1,968	1,165	1,689
2034	19,326	8,693	1,966	1,167	1,726
2035	19,782	9,151	1,964	1,169	1,765
2036	20,248	9,633	1,962	1,171	1,804
2037	20,726	10,141	1,960	1,174	1,844
2038	21,214	10,675	1,957	1,176	1,885

Fuente: Elaboración propia a partir de las tasas de crecimiento de cada comunidad.

Densidad de Población.

La densidad de población se define como la población total de un país o un área específica, dividida entre su extensión territorial expresada en kilómetros cuadrados. Mide la concentración de la población humana en relación con el espacio físico. La Densidad de la población puede utilizarse como un indicador parcial de las necesidades y actividades humanas en un área. Es una medida agregada del nivel de concentración de la población de un país es un territorio. El indicador de densidad refleja con mayor aproximación la

presión demográfica sobre los recursos naturales. (INEGI; 2000). La densidad de población del municipio de Bacalar al 2010 es de 5.3 hab/Km².

Tabla 43. Densidad de Población en el Municipio por Kilómetro Cuadrado.

Año Censal	Densidad de Población (Habitantes/ Kilómetro Cuadrado)
2000	4.5
2010	5.3

Fuente: Elaboración Propia a Partir del Censo de Población y Marco Geoestadístico 2010.

El Municipio muestra que ha tenido variaciones en la densidad de población, en los últimos 10 años (2000-2010).

La densidad de población en el municipio es muy baja, sin embargo, para conocer la dispersión de esta, se obtuvo el número de habitantes por kilómetro cuadrado por localidad, donde se observa que Bacalar y Kuchumatan son las localidades con más habitantes por Kilómetro cuadrado y la localidad de Los Divorciados presenta menos habitantes por kilómetro cuadrado como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 44. Número de habitantes por Kilómetro Cuadrado en las Principales Localidades.

Localidad	Superficie (Km ²)	Densidad de Población (Habitantes/ Kilómetro Cuadrado)
Limonos	152.92	1755.92
Bacalar	417.58	2710.55
Los Divorciados	76.24	1473.68
Kuchumatan	42.25	2480.95
Maya Balam	61.23	3304.91

Fuente: Elaboración propia.

II.2.4.1.5. Proyección de la Densidad de Población (Habitantes/kilómetro cuadrado).

Para el cálculo del pronóstico de la densidad de población en el municipio, para los próximos 25 años, se tuvo como un supuesto que la densidad de población, tendría la misma tasa de crecimiento que se ha tenido en los últimos años. Los resultados de esta estimación de la densidad de población se observa en la siguiente tabla.



Tabla 45. Población y Densidad de Población 2010-2036.

Año	Población total	Densidad de Población (Habitantes/ Kilómetro Cuadrado).
2010	38,297	5.3
2015	44,020	6.1
2020	51,445	7.2
2025	61,410	8.6
2030	75,439	10.5
2035	96,509	13.5

Fuente: Elaboración propia.

II.2.4.1.6. Población Según Grandes Grupos de Edad.

Del análisis de la estructura de la población, resulta revelador los cambios por los que atravesará la composición de los diversos grupos de la población.

La población está organizada en tres grandes grupos de edad. De 0 a 14 años (Grupo etario que representa a la población en edad escolar); al grupo de 15 a 64 años (Grupo que representa a la población en edad de trabajar) y al grupo de 65 años o más (Grupo etario que concentra a la población de la tercer edad).

II.2.4.1.7. Proyección de la Población por Grupo de Edad.

En la siguiente tabla se muestra la proyección de la población por grupos etarios hasta el año 2030 y en la figura 23.

Tabla 46. Proyecciones de la población en el municipio por grupos de edad.

Año	Población total	Grupo etario (años)				
		0-14	15-29	30-44	45-64	65+
2010	37 370	14 499	10 101	6 291	4 816	1 664
2011	38 619	14 766	10 548	6 528	5 036	1 741
2012	39 842	14 925	11 081	6 753	5 256	1 827
2013	41 048	15 008	11 671	6 973	5 478	1 919
2014	42 255	15 003	12 357	7 178	5 700	2 018
2015	43 475	14 951	13 100	7 378	5 923	2 122
2016	44 722	14 886	13 869	7 586	6 148	2 233
2017	46 004	14 836	14 630	7 815	6 374	2 348
2018	47 324	14 822	15 354	8 077	6 602	2 469
2019	48 683	14 831	16 056	8 369	6 832	2 595

Tabla 46. Proyecciones de la población en el municipio por grupos de edad.

Año	Población total	Grupo etario (años)				
		0-14	15-29	30-44	45-64	65+
2020	50 082	14 892	16 700	8 703	7 064	2 724
2021	51 523	14 980	17 296	9 091	7 297	2 858
2022	53 004	15 091	17 848	9 539	7 531	2 995
2023	54 519	15 301	18 271	10 046	7 766	3 134
2024	56 062	15 599	18 541	10 648	7 998	3 277
2025	57 627	15 934	18 711	11 333	8 228	3 421
2026	59 205	16 432	18 663	12 086	8 455	3 568
2027	60 786	16 942	18 556	12 887	8 684	3 718
2028	62 367	17 452	18 412	13 714	8 918	3 871
2029	63 940	17 947	18 202	14 619	9 144	4 028
2030	65 500	18 415	17 964	15 560	9 373	4 189

Fuente: COESPO a través de la página: www.bacalar.gob.mx

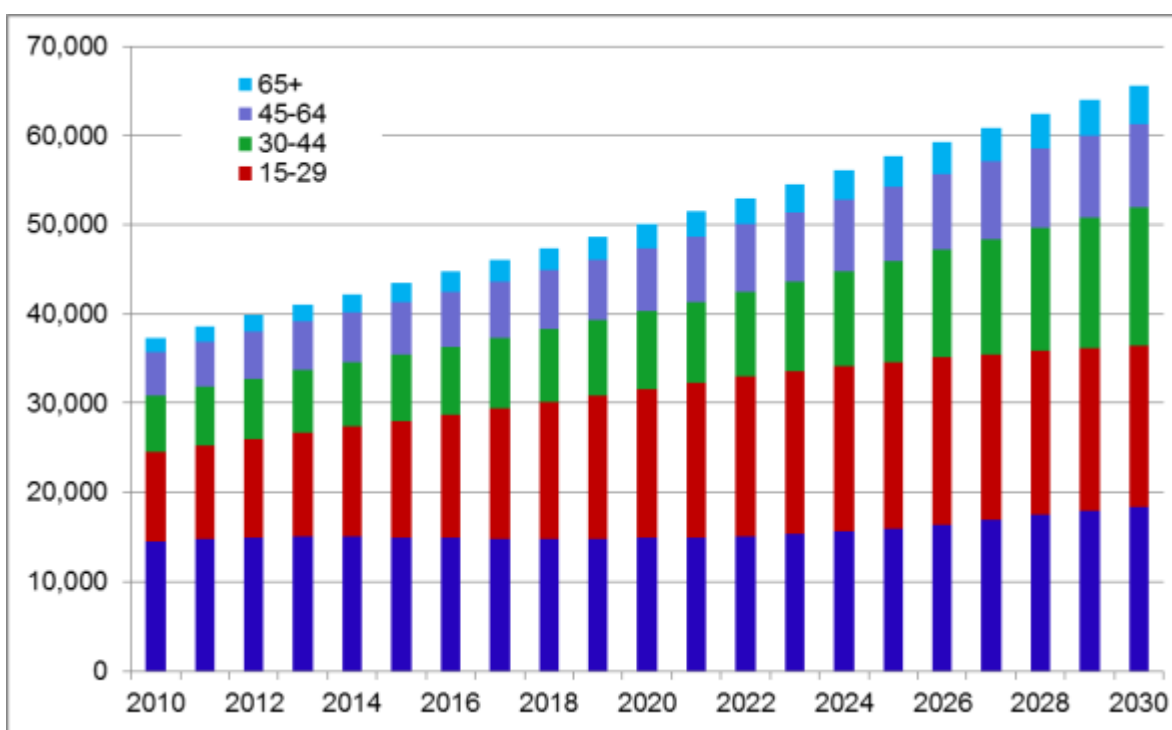


Figura 23: Proyección del crecimiento de la población por grupos de edad.

II.2.4.1.8. Educación.

La educación es reconocida como uno de los factores que tienen mayor influencia en el desarrollo de las sociedades contemporáneas. Por ello conocer las características educativas de la población permite identificar los avances y las necesidades que existan en la materia. A la vez que sirve de insumo en la formulación de las políticas públicas del sector. (Perfil sociodemográficos de Quintana Roo, INEGI, 2005,).

El analfabetismo es un indicador básico de los niveles educativos de un país, estado o municipio; es un factor que se debe tener en cuenta al momento de medir el grado de desarrollo. Se mide el grado de persona adultas que no han logrado los niveles mínimos de alfabetización. Esta incide inversamente en la capacidad de producir riqueza, en acceso a nuevas oportunidades y en la igualdad social de una colectividad.

Los indicadores socioeconómicos que más información nos arrojan sobre la calidad y niveles de vida de la población son el ingreso, la dotación de servicios y materiales de las viviendas, el acceso a la salud y definitivamente los niveles educativos.

Una condición necesaria para que un pueblo se desarrolle y logre contar con mejores niveles generales de vida, es la educación.

Para conocer la evolución del analfabetismo en el municipio de Bacalar, se hizo uso de la información reportada por INEGI, en sus Censos Estadísticos y otras fuentes de información.

Los resultados de este análisis se observa integrado en la siguiente tabla.

Tabla 47. Porcentaje de Población analfabeta 1990-2010.

Año Censal	Población total	Población analfabeta	% de Población
1990	27,132	3,801	14.01
1995	30,536	3,834	12.56
2000	31,106	3,476	11.17
2005	30,027	3,174	10.57
2010	35,655	3,417	9.58

Fuente: INEGI Censo Población y Vivienda, principales resultados por localidad en el estado de Quintana Roo; años 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010. Resultados de localidades en correspondientes al área de influencia del municipio de Bacalar

Se observa una disminución, entre 1990 y 2010, de 4.4 puntos porcentuales en el porcentaje de analfabetismo en la población mayor o igual a 15 años.

Para el cálculo del pronóstico del porcentaje de población de 15 años o más analfabeta, se consideró las proyecciones de población del grupo etario de 15 años a 65 años sin diferenciar entre hombres y mujeres, y tomando como constante el porcentaje de la población de 15 años o más analfabeta que se reportó en el censo 2010 de INEGI.

Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 48. Proyección de la Población de 15 años o Más Analfabeta.

Año	Población Total	Población de 15-64 años	Proyección de la Población Analfabeta de 15 Años o Más
2010	37 370	21208	2 032
2011	38 619	22112	2 077
2012	39 842	23090	2 127
2013	41 048	24122	2 178
2014	42 255	25235	2 234
2015	43 475	26401	2 292
2016	44 722	27603	2 350
2017	46 004	28819	2 406
2018	47 324	30033	2 458
2019	48 683	31257	2 508
2020	50 082	32467	2 555
2021	51 523	33684	2 599
2022	53 004	34918	2 642
2023	54 519	36083	2 677
2024	56 062	37187	2 705
2025	57 627	38272	2 729
2026	59 205	39204	2 741
2027	60 786	40127	2 751
2028	62 367	41044	2 759
2029	63 940	41965	2 766
2030	65 500	42897	2 772

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de población de INEGI y COESPO.

II.2.4.1.9. Población Según Condición de Derechohabiencia.

La población derechohabiente a servicios de salud es la que se encuentra afiliada a las instituciones de seguridad social por lo que se tiene garantizada el acceso a un conjunto de determinado de prestaciones, entre las que se encuentran los servicios médicos.

Para analizar a la población derechohabiente, se realizó una recopilación de la información existente en diversas fuentes. Los cuales se utilizaron para determinar que en el municipio para el año 2000, el porcentaje de población derechohabiente fue de 13.85%, en el año 2005, se reporta el 18.06% y en el 2010 esta se incrementó hasta un 74.33%. Esta información permite inferir que es un municipio en los últimos 5 años aumento la población con derechohabiencia hasta casi un 64%, debido a la difusión del programa federal de Seguro Popular.

Tabla 49. Porcentaje de población derechohabiente.

Año Censal	Población total	Población derechohabiente	% de Población
2000	31,106	4,308	13.85
2005	30,027	5,423	18.06
2010	35,655	26,504	74.33

Fuente: INEGI Censo Población y Vivienda, principales resultados por localidad en el estado de Quintana Roo; años: 2000, 2005 y 2010. Resultados de localidades en el área de influencia a los límites del municipio de Bacalar

II.2.4.1.10. Demanda de Servicios a las Viviendas en el Municipio.

La vivienda es el entorno físico donde se desarrolla la vida cotidiana y social más próxima. Es, por tanto, un ámbito de intimidad y al mismo tiempo un espacio territorial mínimo donde residen las personas.

Las características de las viviendas permiten acercarse a las condiciones en que se desenvuelve la población que reside en ellas; asimismo permite la instrumentación de acciones encaminadas a su mejoramiento. La información de la vivienda es un factor importante para determinar los niveles de hacinamiento y bienestar de la población, como son la disponibilidad de servicios (agua, drenaje y energía eléctrica); materiales empleados en pisos, paredes y techos; número de cuartos y personas que moran en ellos, así como su relación.

Para conocer la evolución de la demanda de vivienda, se utilizó la información proporcionada en la etapa de caracterización del Programa de OE del municipio y del INEGI. A continuación se describe las viviendas que presentan déficit en agua entubada, drenaje, electricidad y tienen piso de tierra.

II.2.4.1.11. Viviendas Con Agua Entubada.

A partir de la información de los censos del 2005 y 2010, se observa que alrededor del 10% de la población aún no posee agua entubada en sus domicilios

II.2.4.1.12. Viviendas sin Drenaje.

Se considera viviendas sin drenaje a aquellas que carecen de servicio sanitario con tubería, que les permite desalojar fuera de la vivienda las aguas residuales utilizadas en el sanitario o excusado, del fregadero, de la regadera y demás instalaciones conectadas a red pública de desagüe.

La falta de conexión de una vivienda a la red de drenaje público tiene implicaciones de salud, sustentabilidad y equidad de una sociedad. Su carencia puede ser un indicativo de marginación y pobreza. Así mismo existe en este tipo de vivienda una presión importante sobre el medio ambiente ya que si no hay drenaje público y tampoco otro sistema alternativo para el manejo de aguas las aguas residuales domésticas, estas se descargan al ambiente sin ningún tratamiento.

Tabla 50. Porcentaje de Viviendas que no Disponen Drenaje.

Año Censal	Viviendas particulares habitadas	Viviendas que Disponen de Drenaje	% Viviendas que Disponen de Drenaje	% de Viviendas que no Disponen Drenaje
1990	5,250	904	17.22	82.78
1995	5,879	2,096	35.65	64.35
2000	6,451	2,435	37.75	62.25
2005	6,390	4,490	70.27	29.73
2010	8,529	7,011	82.80	17.20

Fuente: INEGI Censo Población y Vivienda, principales resultados por localidad en el estado de Quintana Roo; 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010. Resultados de localidades en el área de influencia a los límites del municipio de Bacalar.

En los 20 años observados, es impresionante el avance realizado en el municipio, sin embargo existen localidades que en el año 2010, todavía no cuentan con este servicio.

II.2.4.1.13. Viviendas con hacinamiento.

Se considera hacinamiento a la relación entre el número de personas que habitan en una vivienda con respecto al número de cuartos habitables. Para nuestro análisis consideramos que existe hacinamiento cuando tres o más personas habitan en un solo cuarto o dormitorio (INEGI).

El hacinamiento refleja o es un indicativo de las condiciones de pobreza en las que viven o han vivido importantes capas de la población en las ciudades, y se asocia a la presencia de un hábitat urbano degradado o precario, en términos urbanos lo podemos asociar a una alta densificación de la población especialmente en las colonias y barrios marginales y periféricos.

Tabla 51. Viviendas con algún Nivel de Hacinamiento 2005.

Clave	Localidad	% Viviendas con Hacinamiento	Clave	Localidad	% Viviendas con Hacinamiento
0011	Bacalar	46.43	0166	Margarita Maza de Juárez	62.26
0583	Maya Balam	84.50	0221	El Cedralito	73.68
0021	Limonos	56.62	0189	San Fernando	68.29
0027	Los Divorciados	72.93	0991	Lázaro Cárdenas del Río Tercero	59.09
0561	Kuchumatán	76.28	0203	Tierra Negra	70.00
0074	Reforma	59.09	0255	El Progreso	61.76
1077	San Isidro la Laguna	77.52	0179	El Paraíso	59.38
0150	La Pantera	63.70	0238	Iturbide	87.50
0165	Manuel Ávila Camacho	60.13	0542	Jesús Martínez Ross	65.22
0128	Blanca Flor	70.23	1079	Nuevo Tabasco	61.54
0012	Buenavista	57.89	0148	Francisco Villa	50.00
0024	Chacchoben	53.33	0125	Andrés Quintana Roo	73.08
0115	Altos de Sevilla	72.32	0162	La Ceiba	59.26
1042	Miguel Alemán	66.67	0235	Francisco J. Mujica	50.00
0200	San Román	83.16	0429	Caaná	57.14
0068	Pedro Antonio Santos	58.93	2139	Chula Vista	50.00
0116	Lázaro Cárdenas	38.10	0298	El Gallito	35.29
0108	Vallehermoso	41.82	0309	Payo Obispo	52.94
0212	Huatusco	58.89	1111	Corredor Frutícola	46.15



Tabla 51. Viviendas con algún Nivel de Hacinamiento 2005.

Clave	Localidad	% Viviendas con Hacinamiento	Clave	Localidad	% Viviendas con Hacinamiento
0266	Río Verde	54.44	0302	Isidro Fabela	66.67
0168	Miguel Hidalgo y Costilla	74.39	1078	Valentín Gómez Farías	50.00
0152	Guadalupe Victoria	67.95	0594	Monte Olivo	50.00
0144	Zamora	41.67	1080	Año Nuevo	100.00
0129	Buena Esperanza	68.92	0149	Gabino Vázquez	60.00
0176	Nuevo Jerusalén	66.23	1294	Bacalar Dos	25.00
0143	David Gustavo Gutiérrez Ruiz	45.45	1279	Anastacio Valdez Huchin	66.67
0586	Melchor Ocampo	68.25	0253	Nuevo Hochtún	100.00
0259	Otilio Montaño	63.33	1386	Las Ilusiones	25.00
0265	Río Escondido	57.89	0658	Las SS	66.67
0130	La Buena Fe	74.42	2337	San Isidro	50.00
0134	Caan Lumil	66.67	0099	El Suspiro	66.67
0227	Dieciocho de Marzo	55.10			

Fuente: Estimaciones de la CONAPO con base en el II conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI.

II.2.4.1.14. Viviendas con piso de tierra.

Las viviendas con piso de tierra se concentran generalmente en comunidades rurales y en los polígonos de pobreza de las áreas urbanas. Este es un rasgo particular de la marginación en los hogares y se encuentra generalmente asociados a la carencia de agua potable y drenaje.

Tabla 52. Porcentaje de Viviendas con Piso de Tierra.

Año Censal	Viviendas Particulares Habitadas	Viviendas Habitadas con Piso Diferente de tierra	Porcentaje de Viviendas Habitadas con Piso Diferente de tierra	Porcentaje de Viviendas Particulares Habitadas con Piso Tierra
1990	5,250	2,347	44.70	55.30
1995	5,879	-	-	-
2000	6,451	3,922	60.80	39.20
2005	6,390	4,247	66.46	33.54
2010	8,529	7,363	86.33	16.67

Fuente: INEGI Censo Población y Vivienda, principales resultados por localidad en el estado de Quintana Roo; 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010. Resultados de localidades en el área de influencia a los límites del municipio de Bacalar.

Para el año 2000 se registró en el municipio un 39.2% de sus viviendas con piso de tierra, el cual se observa que en el transcurso de 10 años, esta condición disminuyó hasta un 16.67%.

II.2.4.1.15. Proyección de la Demanda de Atención a las Viviendas.

Después del análisis de atención a la demanda de servicios básicos a las viviendas, que se ha dado en los últimos 20 años, el siguiente paso es la construcción de los escenarios del poblamiento futuro que consiste en la determinación de las necesidades de vivienda que se deriva de proyecciones demográficas. La demanda futura de vivienda se puede proyectar a través del número de hogares. De acuerdo con el Censo del 2010, el número de hogares censales y el de vivienda, son casi iguales, pues si bien el primero es ligeramente mayor, la diferencia es de apenas del 1.72%. Si se mantiene la relación del 2010, se puede prever que el aumento futuro del número viviendas es casi igual al número de hogares (figura 24).

Tabla 53. Proyección de la Demanda de Viviendas 2010-2035.

Año	Número de Viviendas
2010	8,529
2015	10,290
2020	12,415
2025	14,979
2030	18,072
2035	21,804

Fuente: INEGI Censo Población y Vivienda, principales resultados por localidad en el estado de Quintana Roo; 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010. Resultados de localidades en el área de influencia a los límites del municipio de Bacalar

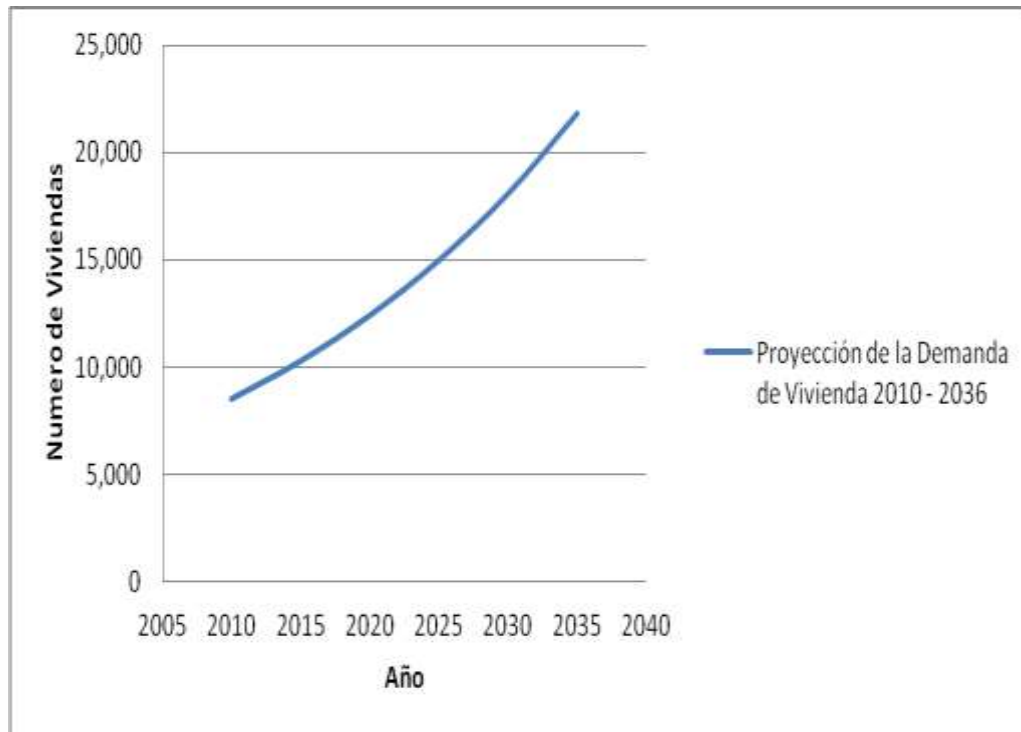


Figura 24: Proyección de la demanda de vivienda 2010 a 2036.

II.2.4.1.16. Índice de Pobreza, Índice de Marginación e Índice de Desarrollo Humano.

Durante la última década ha surgido una amplia variedad de índices que buscan responder a las necesidades planteadas por las tareas de planeación del desarrollo económico y social. Los índices de Pobreza y Marginación son una medida de déficit y de intensidad de las privaciones y carencias de la población, en dimensiones relativas a la educación, vivienda y los ingresos monetarios. En contraste el Índice de Desarrollo Humano es una medida de logros relativos a un estándar de referencia.

El cálculo de estos índices constituye verdaderos retos dentro de las proyecciones ya que su comportamiento depende de múltiples factores. Además la recopilación de la información también presenta problema, ya que no se cuenta con una tendencia histórica, ya que los indicadores en algunos son cambiados de un censo a otro.

Por lo que en este apartado más que hacer una proyección, únicamente se realizó una descripción del municipio, para lo cual se realizó la recopilación de la información

existente publicada por la CONAPO e INEGI y otras fuentes de información, cuyos datos se encuentran disponible actualmente. A continuación se realiza una descripción de estos índices y la situación en la que se encuentra el municipio de Bacalar.

II.2.4.1.17. Índice de Pobreza.

El índice de pobreza, es un indicador de estado se define como el porcentaje de la población con un nivel de vida por debajo de la línea de pobreza. El objetivo de medir este indicador es establecer las comparaciones necesarias para una evaluación general sobre el progreso de un país, una región o un municipio en cuanto a la disminución de la pobreza y/o evaluación de políticas sociales o proyecto específicos. (INEGI, 2000).

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL; 2007), reconoce el fenómeno de la pobreza como una manifestación multidimensional de carencias de la esfera del bienestar social, por tal motivo en la medición de la pobreza incorpora al menos los indicadores de ingresos corrientes per capital, rezago educativo promedio en el hogar, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacio de la vivienda, acceso a los servicios básicos en la vivienda, acceso a la alimentación y el grado de cohesión social, esta forma elabora el llamado Índice de Rezago Social (Gómez Guijarro, 2010).

De acuerdo con la metodología de la CONEVAL (2007), para la medición de la pobreza por ingresos se definen tres niveles de pobreza.

- Pobreza Alimentaria. Incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar en comprar solo los bienes de dicha canasta.
- Pobreza de capacidades: Insuficiencia del ingreso disponible para adquirir el valor de la canasta alimentaria y efectuar los gastos necesarios en salud y educación, aun dedicando el ingreso total de los hogares nada más para estos fines.

- Pobreza de patrimonio: Insuficiencia del ingreso disponible para adquirir la canasta alimentaria así como realizar los gastos necesarios en salud, educación, vestido, vivienda, transporte, aunque la totalidad del ingreso del hogar fuera utilizado exclusivamente para adquisición de estos bienes y servicios.

Según el CONEVAL, en el municipio de Othón P. Blanco (no hay datos específicos para el municipio de Bacalar), en el año 2010, el 20% de sus habitantes se encontraban en pobreza alimentaria. El 28.5% se encontraban en pobreza de capacidades y el 54 %, estaban en situación de pobreza de patrimonio (CONEVAL, 2010).

Por otra parte tenemos el Índice de Rezago Social, el cual considera el carácter multidimensional de la pobreza, ya que incorpora indicadores de educación, de acceso a los servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacio en la vivienda y activos en el hogar. Para el municipio de Bacalar se tiene datos de la cabecera municipal, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 54. Índice de Pobreza de la cabecera municipal de Bacalar.

Municipio	Población Total	Índice de Rezago Social	Grado de Rezago Social municipal	Lugar que Ocupa en el Contexto Nacional
2000	9,239	-1.601717	Muy bajo	99,917
2005	9,833	-1.2597	Muy bajo	
2010	11,048	-1.296002	Muy bajo	101,525

Fuente: Rezago social 2000, 2005 y 2010. Resultados de la localidad de Bacalar.

II.2.4.1.18. Índice y Grado de Marginación.

La marginación es un fenómeno estructural producto del modelo de desarrollo del país, se manifiesta tanto en la dificultad para propagar el avance técnico en el conjunto de la estructura productiva en las regiones del país, como en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios. El índice de marginación municipal que calcula CONAPO con la información generada por los censos de población, así como los conteos de población, nos muestran que modificar las condiciones de marginación de la población de un municipio, es un proceso de largo plazo.

Cuando analizamos los resultados del cálculo del índice de marginación en los años 2005 y 2010, observamos que en las principales comunidades de Bacalar, prácticamente no presenta modificaciones sustanciales. El índice de marginación integra variables socio demográficas que nos proporciona la información sensible sobre la calidad de vida de la población (Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más, Porcentaje de población de 6-14 años que no asiste a la escuela y porcentaje de población de 15 años y más con educación básica incompleta, así como porcentaje de la población sin derechohabiencia a servicio de salud); también existen otras variables que se refieren a las condiciones en que la población habita en las viviendas, así como las características de precariedad que presentan las viviendas (porcentaje viviendas particulares habitadas con piso de tierra, que no disponen de excusado o sanitario, agua entubada de red pública, energía eléctrica, lavadora ni de refrigerador).

Tabla 55. Índice y Grado de Marginación de las principales comunidades del municipio de Bacalar (Lugar que Ocupan en el Contexto Estatal y Nacional) años 2000 a 2010.

Localidad	Índice de Marginación			Grado de Marginación			Lugar que Ocupa al 2010, contexto:	
	2000	2005	2010	2000	2005	2010	Estatal	Nacional
Bacalar	-1.2988	-1.0402	-0.9957	Medio	Bajo	Medio	444	93, 691
Limonos	-0.1642	-0.4718	-0.5612	Alto	Alto	Alto	381	71,189
Maya Balam	0.0163	0.2607	0.2510	Alto	Alto	Alto	149	35,156
Los Divorciados	-0.2337	-0.2010	-0.29	Alto	Alto	Alto	291	57,206
Kuchumatan	-0.1720	0.1650	0.3737	Alto	Alto	Alto	132	31,240

Fuente: Estimaciones de la CONAPO con base en el XII Censo de Población y Vivienda 2000, el II Conteo de Población y Vivienda 2005 y el Censo de Población y vivienda de 2010, resultados por localidad en el área de influencia a los límites del municipio de Bacalar.

En la siguiente tabla se muestra un comparativo de los Indicadores de Rezago Social en la cabecera municipal de Bacalar, donde se observa avance importante en 5 años, disminuyendo el porcentaje de la variable (Figura 25).

Tabla 56. Indicadores de Rezago Social en la comunidad de Bacalar.

Municipio	Indicadores de Rezago Social		
	2000	2005	2010
Población total	9,239	9,833	11,048
% de población de 15 años o más analfabeta	9.76	9.87	7.78
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	5.60	2.98	4.14

Tabla 56. Indicadores de Rezago Social en la comunidad de Bacalar.

Municipio	Indicadores de Rezago Social		
	2000	2005	2010
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	49.01	43.72	37.41
% de población sin derechohaciencia a servicios de salud	59.69	51.23	26.38
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra.	20.27	15.36	4.87
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	10.16	6.24	2.22
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de red pública.	4.91	4.00	3.63
% de viviendas particulares que no disponen de drenaje	18.87	2.29	1.89
% de viviendas particulares que no disponen de energía eléctrica.	6.98	4.49	1.13
% de vivienda particulares habitadas que no disponen de lavadora	47.52	31.12	25.94
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	46.85	31.75	20.89
Índice de rezago social	-1.601717	-1.2597	-1.2960
Grado de rezago social	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy Bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional.	99,917		101,525

Fuente: <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx>

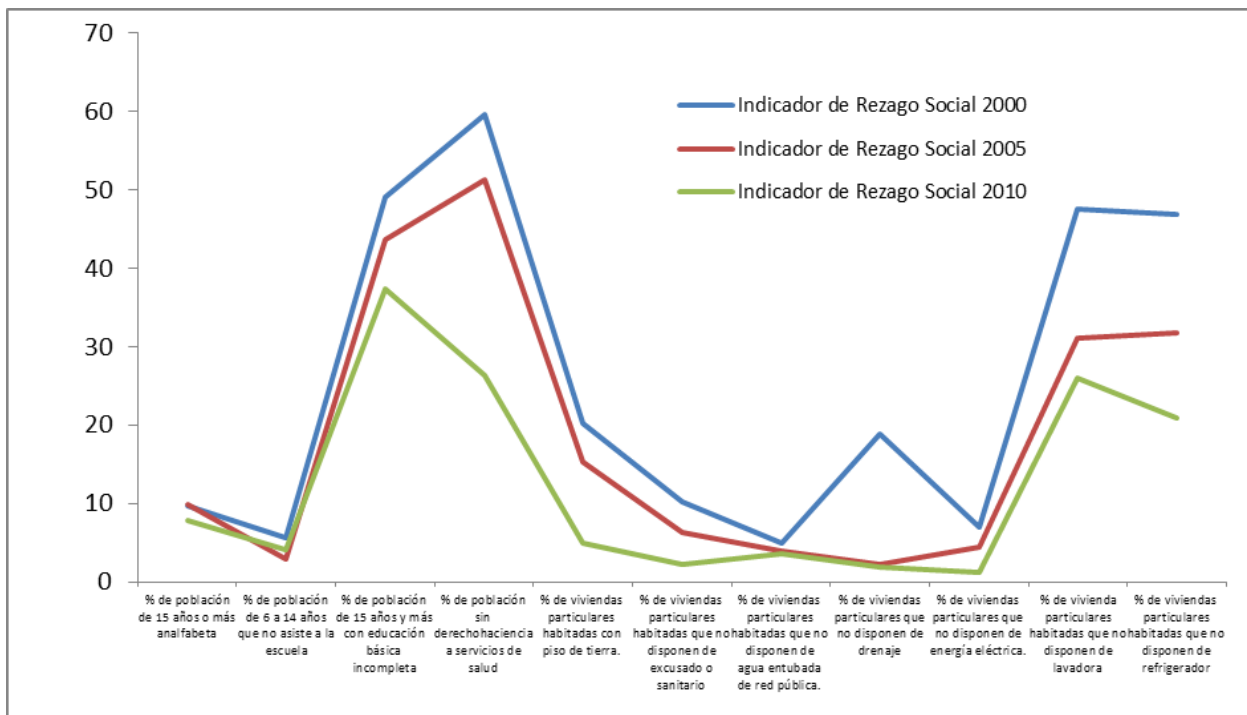


Figura 25: Indicadores de Rezago Social en la comunidad de Bacalar.

II.2.4.1.19. Índice de Marginación por Localidad.

De acuerdo con los datos de servicios básicos, agua entubada, electricidad, educación, analfabetismo, entre otros, se calcula grado de marginación por localidad, en el cual se reporta que para el municipio el grado de marginación del municipio en el 2010, así como para aquellas localidades que tienen más de 200 habitantes.

Tabla 57. Grado de Marginación por Localidad al 2010.

Localidad	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional	Lugar que ocupa en el contexto estatal
Bacalar	11 048	-0.9957	Medio	6.7474	93 691	444
Buenavista	585	-0.7260	Alto	8.8885	80 004	411
Limonos	2 535	-0.5612	Alto	10.1964	71 189	381
Chacchoben	728	-0.8024	Alto	8.2818	84 125	425
Los Divorciados	1 118	-0.2900	Alto	12.3499	57 206	291
Pedro Antonio Santos	497	-0.6607	Alto	9.4071	76 539	400
Reforma	992	-0.3880	Alto	11.5717	62 086	324
El Suspiro	15	-0.0755	Alto	14.0523	47 552	226
Vallehermoso	545	-0.7323	Alto	8.8388	80 350	412
Altos de Sevilla	605	0.0772	Alto	15.2648	41 431	186
Lázaro Cárdenas	539	-0.7004	Alto	9.0914	78 633	406
Andrés Quintana Roo	96	-0.4989	Alto	10.6910	67 885	361
Blanca Flor	632	0.0229	Alto	14.8340	43 530	194
Buena Esperanza	398	-0.1552	Alto	13.4198	51 046	248
La Buena Fe	237	-0.0343	Alto	14.3793	45 824	212
Caan Lumil	364	0.1881	Alto	16.1456	37 364	158
David Gustavo Gutiérrez Ruiz	384	-0.2413	Alto	12.7363	54 908	277
Zamora	434	-0.6361	Alto	9.6021	75 176	395
Francisco Villa	106	-0.1525	Alto	13.4416	50 916	247
Gabino Vázquez	52	0.9322	Muy alto	22.0522	17 969	75
La Pantera	865	-0.2569	Alto	12.6128	55 638	283
Guadalupe Victoria	415	0.3320	Alto	17.2879	32 569	135
La Ceiba	156	-0.3936	Alto	11.5270	62 356	326
Manuel Ávila Camacho	716	-0.4671	Alto	10.9436	66 183	351
Margarita Maza de Juárez	222	-0.2870	Alto	12.3734	57 067	290
Miguel Hidalgo y Costilla	676	-0.0898	Alto	13.9388	48 214	229
Nuevo Jerusalén	433	-0.1408	Alto	13.5341	50 411	240
El Paraíso	122	0.0207	Alto	14.8160	43 601	196
San Fernando	245	0.0939	Alto	15.3976	40 791	179
San Román	530	0.0531	Alto	15.0735	42 319	188
Tierra Negra	212	-0.1459	Alto	13.4936	50 622	243
Huatusco	435	-0.4226	Alto	11.2969	63 854	337
El Cedralito	236	-0.1637	Alto	13.3521	51 411	252
Dieciocho de Marzo	239	-0.3590	Alto	11.8017	60 574	316
Francisco J. Mújica	129	-0.4439	Alto	11.1276	64 988	344
Iturbide	102	-0.3011	Alto	12.2613	57 785	296

Tabla 57. Grado de Marginación por Localidad al 2010.

Localidad	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional	Lugar que ocupa en el contexto estatal
El Progreso	161	-0.3722	Alto	11.6973	61 218	320
Otilio Montaña	350	-0.4831	Alto	10.8170	67 023	357
Río Escondido	290	-0.3770	Alto	11.6588	61 495	321
Río Verde	462	-0.3600	Alto	11.7941	60 625	317
El Gallito	88	-0.1300	Alto	13.6196	49 933	237
Gustavo Díaz Ordaz	52	2.1091	Muy alto	31.3953	4 586	18
Isidro Fabela	83	0.1551	Alto	15.8833	38 495	163
Payo Obispo	120	0.0289	Alto	14.8810	43 281	192
Jesús Martínez Ross	140	0.1049	Alto	15.4848	40 373	176
Kuchumatán	1 019	0.3737	Alto	17.6189	31 240	132
Maya Balam	2 018	0.2510	Alto	16.6443	35 156	149
Melchor Ocampo	382	-0.2003	Alto	13.0616	53 093	264
Monte Olivo	46	1.7904	Muy alto	28.8655	6 975	37
Lázaro Cárdenas del Río Tercero	217	0.0300	Alto	14.8900	43 234	191
Miguel Alemán	688	-0.4683	Alto	10.9341	66 256	353
San Isidro la Laguna	860	0.1429	Alto	15.7861	38 975	165
Valentín Gómez Farías	77	0.9982	Muy alto	22.5760	16 769	72
Nuevo Tabasco	176	-0.4567	Alto	11.0268	65 628	347
Ninguno (Corredor Frutícola)	30	-0.8936	Medio	7.5582	88 880	432
Punta Pulticub	37	1.3456	Muy alto	25.3340	11 644	52
El Pedregal	18	-0.7594	Alto	8.6230	81 859	415
Chula Vista	100	-1.5083	Muy bajo	2.6777	105 911	493
La Casona	5	-0.1488	Alto	13.4709	50 749	244
Salamanca	967	-0.1873	Alto	13.1652	52 500	262
Cuatro Banderas	30	-0.9546	Medio	7.0734	91 801	438
Los Girasoles	8	1.8454	Muy alto	29.3023	6 535	33
Los Mangos	11	0.9144	Muy alto	21.9111	18 297	76
La Nueva Esperanza	59	-0.2256	Alto	12.8611	54 194	271

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010, Principales resultados por localidad.

En el municipio de Bacalar, cerca del 28.9% de la población se concentra en la cabecera municipal, elemento importante para que la marginación municipal sea predominante Medio. De acuerdo con la CONAPO el 80% de la población del municipio tiene un grado de marginación Alto, en tanto que el restante 20% de la población que habita en las localidades, tienen un grado de marginación muy alto (figura 26).

Recordemos que la marginación, no solo está determinada por el bajo ingreso monetario de la población, sino por la combinación de diferentes elementos sociales como son el

escaso acceso a la educación, a los servicios de salud, así como la precaria dotación de servicios básicos a las viviendas.

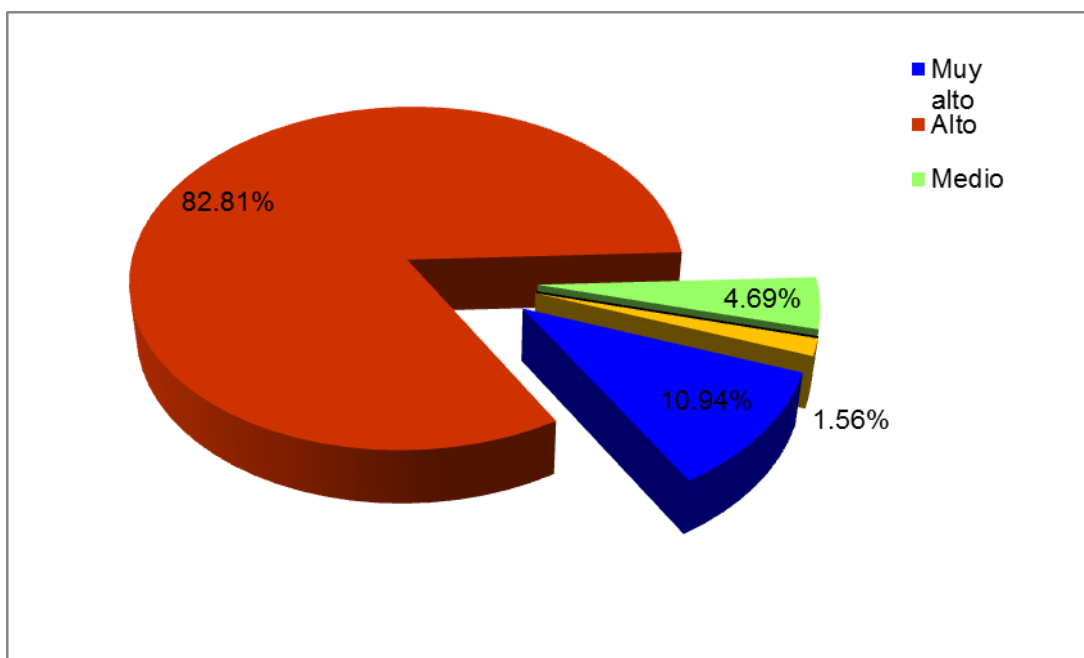


Figura 26: Distribución del grado de marginación por localidades.

II.2.4.1.20. Índice de Desarrollo Humano.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador estándar para medir la calidad de vida, sobre todo de la protección a la infancia. Es utilizado para distinguir el nivel de desarrollo, además de medir el impacto de las políticas económicas sobre la calidad de vida.

El índice de Desarrollo Humano es un indicador que permite comparar la esperanza de vida, alfabetización, educación y niveles de vida para países, estados y municipios.

El índice de Desarrollo Humano de acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD; 2008) comprende tres dimensiones esenciales:

- La capacidad de gozar de vida larga y saludable, medida a través de la esperanza de vida al nacer.



- La capacidad de adquirir conocimientos, medida mediante una combinación del grado de alfabetismo de los adultos y el nivel de asistencia escolar conjunto de niños, adolescentes jóvenes (6 a 24 años).
- La capacidad de contar con el acceso a los recursos que permitan disfrutar de un nivel de vida, digno y decoroso, medido por el PIB per capital ajustado al poder adquisitivo del dólar en los Estados Unidos.

No hay datos del índice de desarrollo humano para el municipio de Bacalar, por lo que a continuación se presentan los datos reportados para el municipio de Othón P. Blanco, ya que este incluía las localidades que actualmente forman parte del municipio de Bacalar.

Tabla 58. Índice de Desarrollo Humano.

Año	Tasa de Mortalidad Infantil	Tasa de Alfabetización	Tasa de asistencia escolar	Índice de Salud	Índice de Educación	Índice de Ingresos	Índice de Desarrollo Humano
2000	23.92	90.41	66.71	0.8201	0.8251	0.7560	0.8004
2005	16.87	91.73	70.52	0.8808	0.8446	0.7780	0.8344

Fuente: Oficina Nacional de Desarrollo Humano. México.

II.2.4.1.21. Población Económicamente Activa.

El empleo permite a las personas la obtención de un ingreso que posibilita el acceso a bienes y servicios que se requieren para la satisfacción de las necesidades básicas de las personas. La obtención de un empleo repercute directamente en el nivel de ingresos, en el tipo de actividad realizada y en la posición en el trabajo.

En relación a las proyecciones de la población económicamente activa se utilizó la información determinada con datos de COESPO al 2010 y se proyectó al 2030 para el grupo de 15 a 64 años como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 59. Proyección de la Población Económicamente Activa 2010-2030.

Año	Población de 15 a 64 Años
2010	21208
2011	22112
2012	23090
2013	24122

Tabla 59. Proyección de la Población Económicamente Activa 2010-2030.

Año	Población de 15 a 64 Años
2014	25235
2015	26401
2016	27603
2017	28819
2018	30033
2019	31257
2020	32467
2021	33684
2022	34918
2023	36083
2024	37187
2025	38272
2026	39204
2027	40127
2028	41044
2029	41965
2030	42897

Fuente: COESPO y Tabla 46: Proyecciones de la Población en el municipio por grupo de edad del presente documento.

La tabla anterior se determinó a partir de las proyecciones de la población en el municipio por los diversos grupos de edad preestablecidos (Tabla 46) del presente documento.

Dichas proyecciones se obtuvieron con información de la COESPO como se mencionó anteriormente. De dicha información se determinó la cantidad total de población entre los 15 y 64 años a partir del año 2010 y hasta el 2030, tomando este rango de edad como aquel en el que una persona puede ser económicamente activa.

De manera gráfica podemos ver la proyección en la figura 27:

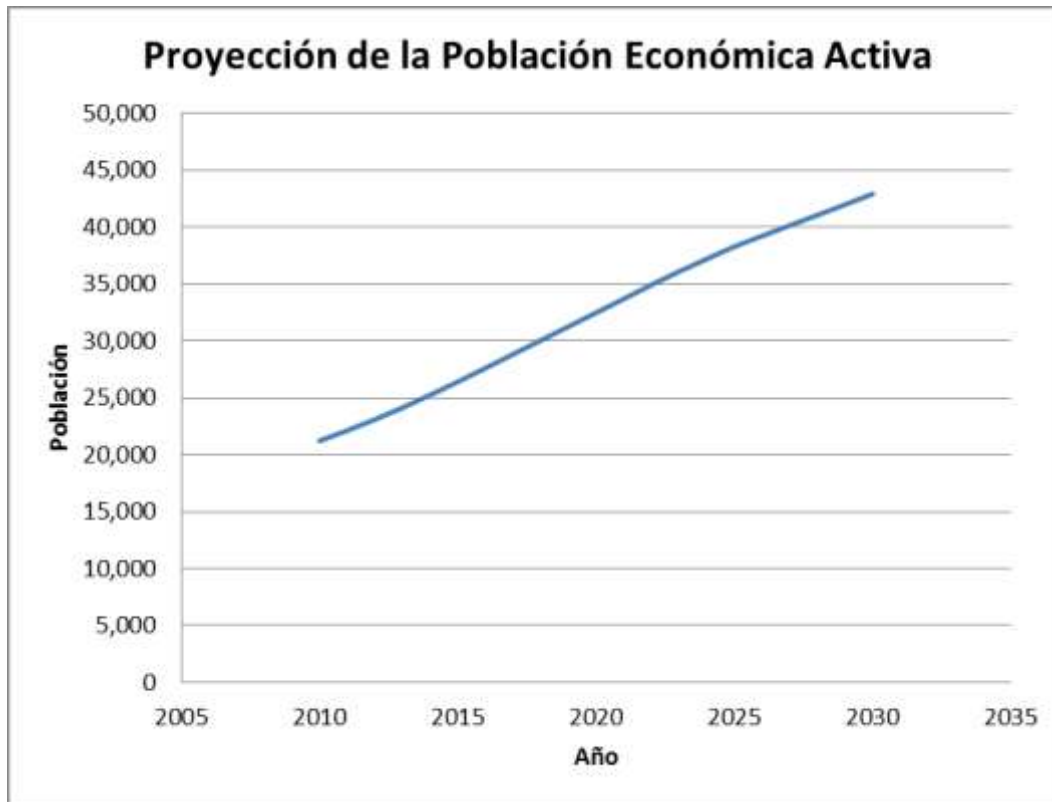


Figura 27: Proyección de la población Económicamente activa del año 2010 al 2030.

II.2.4.2. Sectores Económicos.

Actividad Económica, Principales Sectores, Productos y Servicios.

El sector primario en el Municipio de Bacalar está conformado por actividades agrícolas, pecuarias, apícolas, acuícolas y forestales, por lo que a continuación se hace un análisis del comportamiento histórico de estas actividades a fin de identificar cuáles han sido sus tendencias históricas de comportamiento y en base a ellas proyectar el escenario futuro.

II.2.4.2.1. Sector Agrícola.

Para llevar a cabo el análisis de la información y generar la proyección sobre las variables económicas que determinan a esta actividad en el Municipio de Bacalar se realizó una recopilación de información en la delegación de la SAGARPA en el estado de Quintana Roo

De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, se obtuvo información del número de hectáreas sembradas y cosechadas, así como el valor económico de la

producción (miles de pesos) obtenida, según información proporcionada al cierre de las cosechas de los ciclos Otoño-Invierno, Primavera Verano y Perenes en un periodo comprendido entre 1997 al 2010, considerando las modalidades de Riego y temporal.

Con base en lo anterior, se generó una tabla con la información necesaria para realizar los cálculos de proyección y analizar el comportamiento de la actividad agrícola en el municipio.

En un primer momento se analizó la dinámica de la actividad agrícola de 1997 al 2010, en donde se observó que la superficie total sembrada en el municipio pasó de 13,993 a 16,182 hectáreas, sin embargo el valor más alto reportado es de 21,139 ha en el 2007, lo anterior nos indica la alta variabilidad que representa este sector.

Tabla 60. Dinámica de la Actividad Agrícola (1997-2010).

Año	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción Obtenida (Ton)	Valor de la producción (miles de pesos)
1997	13,993	11,060	12,865	11,778
1998	13,300	12,883	12,274	15,723
1999	19,754	19,454	16,397	33,900
2000	3,320	3,320	1,270	4,880
2001	16,250	8,252	5,845	10,162
2002	19,746	16,390	13,960	20,711
2003	20,660	10,421	8,632	25,160
2004	20,907	17,610	27,701	76,479
2005	20,935	17,139	27,908	75,997
2006	20,785	20,633	50,410	142,469
2007	21,139	8,707	17,301	45,358
2008	17,519	8,252	15,392	40,921
2009	19,835	19,835	35,800	133,678
2010	16,182	13,748	22,717	118,144

Fuente: Delegación estatal de la SAGARPA, Quintana Roo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

II.2.4.2.1.1. Superficie sembrada.

Se generaron también datos sobre la superficie por tipos de cultivos para el mismo periodo histórico (Tablas 61 y 62).

Tabla 61. Superficie Sembrada por Tipos de Cultivos (Hectáreas) (1997-2010).

Cultivo	Maíz grano	Elote	Frijol	Chile verde	Naranja	Sorgo grano	Plátano	Piña	Limón	Coco fruta	Achiote	Aguacate
1997	12,927			450	616							
1998	12,351			718	66		72	39			54	
1999	16,500		1,800	700	612		72	36			21	13
2000	1,370		1,950									
2001	15,500			750								
2002	16,030		1,885	429	1,100	87	90	60	4		44	17
2003	17,140		1,600	750	699	250	90	70	4		44	17
2004	8,231	9,042	1,556	597	699	542	90	42	15		44	17
2005	7,118	9,981	1,627	732	699	555	90	60	15		4	17
2006	7,072	10,114	1,107	952	699	556	90	105	15		4	17
2007	7,150	9,772	1,627	884	695	575	74	164	23	81	4	17
2008	8,425	5,182	1,673	430	674	605	234	164	59	51	4	33
2009	10,179	6,993	1,673	420	556	560	70	50	59	51		8
2010	11,984	915	1,627	405	224	575	94	212	59	51		4

Como puede verse, el principal cultivo identificado en la zona de estudio es el maíz, en el año 2003 se registró el máximo histórico de 17,140 hectáreas sembradas, para posteriormente disminuir hasta 8,231 ha y mantenerse a la baja hasta el 2008 en el cual se observa una recuperación en este cultivo.

Tabla 62. Superficie Sembrada por cultivo (Hectáreas) (2004-2010) (continuación).

Cultivo	Vainilla	Sorgo forrajero en verde	Sandía	Papaya	Pitahaya	Chile habanero	Tomate rojo (jitomate)	Calabacita
2004		30	6					
2005		25	12					
2006	15	27	12					
2007	30	27	12		4			
2008	40		4	28	6	7	3	

Tabla 62. Superficie Sembrada por cultivo (Hectáreas) (2004-2010) (continuación).

Cultivo	Vainilla	Sorgo forrajero en verde	Sandía	Papaya	Pitahaya	Chile habanero	Tomate rojo (jitomate)	Calabacita
2009	40		10		4			
2010	10		11		8	1		2

Fuente: Delegación estatal de la SAGARPA, Quintana Roo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

A partir del 2004 se tienen registros de una variedad diferente de cultivo de maíz, el maíz para elote, registrando un valor de 10,114 ha en el 2006, sin embargo en el 2010 se observó que solo fueron aprovechadas 915 hectáreas.

El siguiente cultivo en importancia es el frijol, el cual se ha mantenido constante del 2007 al 2010, registrando en promedio 1,627 ha por año.

En cuanto a las hectáreas sembradas de Chile verde se ha registrado un máximo de 952 ha, posteriormente se ha registrado una disminución hasta 405 hectáreas.

Otros cultivos de importancia comercial son: la naranja, el sorgo en grano, la piña, el plátano, el achiote, el limón, el coco y el aguacate.

En los últimos años se ha registrado una diversificación inicial de la variedad de cultivos, así pues es posible identificar sandía, papaya, pitahaya, tomate rojo y calabacita.

Con la finalidad de simplificar la información fueron agrupados los diferentes cultivos en tres tipos:

Cultivos tradicionales: Maíz (grano), elote, frijol y chile verde.

Cultivos tecnificados: Naranja, plátano, piña, limón, coco fruta, achiote, aguacate, calabacita, vainilla, sandía, papaya, pitahaya, chile habanero y tomate rojo.

Forrajes: Sorgo grano y sorgo verde.

Tabla 63. Concentrado de superficies sembradas (ha) por grupo de cultivo (1997-2010).

Año	Cultivos tecnificados	Cultivos tradicionales	Forrajes	Total
1997	616	13,377		13,993
1998	231	13,069		13,300
1999	754	19,000		19,754

Tabla 63. Concentrado de superficies sembradas (ha) por grupo de cultivo (1997-2010).

Año	Cultivos tecnificados	Cultivos tradicionales	Forrajes	Total
2000		3,320		3,320
2001		16,250		16,250
2002	1,315	18,344	87	19,746
2003	924	19,490	250	20,664
2004	913	19,426	572	20,911
2005	897	19,458	580	20,935
2006	957	19,245	583	20,785
2007	1,104	19,433	602	21,139
2008	1,307	15,710	605	17,622
2009	848	19,265	560	20,673
2010	676	14,931	575	16,182

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la Delegación estatal de la SAGARPA, Quintana Roo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

En la gráfica de la figura 28 se muestra la dinámica de las hectáreas sembradas por grupo de cultivo entre el 2002 y el 2010.

II.2.4.2.1.2. Volúmenes de producción.

En la figura 29 se muestra la gráfica del comportamiento del volumen de producción agrícola, se observa que los principales productos fueron el maíz grano, chile verde y elote, los cuales alcanzaron los máximos históricos en el 2006 y fueron de 4,231, 12,274 y 24,056 toneladas, respectivamente.

En las siguientes tablas se muestran los volúmenes de producción según información proporcionada por la SAGARPA, Delegación Quintana Roo.

Tabla 64. Volúmenes de producción agrícola por principales tipos de cultivos en toneladas (1997-2010).

Cultivo	Maíz grano	Elote	Chile verde	Naranja	Piña	Frijol	Sorgo grano	Plátano	Aguacate	Limón
1997	7,757		1,008	4,100						
1998	7,320		3,232	165	1,053			504		
1999	8,250		3,129	3,241	531	640		360	228	
2000	685					585				



Tabla 64. Volúmenes de producción agrícola por principales tipos de cultivos en toneladas (1997-2010).

Cultivo	Maíz grano	Elote	Chile verde	Naranja	Piña	Frijol	Sorgo grano	Plátano	Aguacate	Limón
2001	3,935		1,910							
2002	6,129		400	4,943	1,200	520	53	387	297	
2003	3,487		1,800	695	1,377	650	59	225	248	65
2004	3,420	14,600	3,417	2,780	580	737	388	1,200	248	200
2005	2,309	16,422	3,251	2,820	1,200	646	335	450	248	90
2006	4,231	24,056	12,274	3,458	3,978	960	520	450	248	90
2007	2,077	6,459	602	2,720	3,100	1,008	603	225	248	120
2008	780	5,431	2,653	2,190	534	1,314	1,181	368	341	230
2009	8,804	21,442	2,891	3,308	1,750	1,372	1,219	420	144	354
2010	5,325	1,652	1,645	1,344	8,480	1,301	1,725	354	68	354

Fuente: Delegación estatal de la SAGARPA, Quintana Roo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

Algunos cultivos en los últimos años han tenido un incremento en los volúmenes de producción, tales como la piña, el frijol, el limón, coco, sandía y pitahaya.

Tabla 65. Volúmenes de producción agrícola por principales tipos de cultivos en toneladas (2002-2010) (continuación).

Cultivo	Coco fruta	Sandía	Achiote	Pitahaya	Sorgo forrajero en verde	Chile habanero	Tomate rojo (jitomate)	Calabacita
2002			31					
2003			26					
2004		60	35		36			
2005		114	3		20			
2006		120	4		22			
2007	45	68	3	24				
2008	229	49	3	20		44	24	
2009	306	73		32				
2010	306	100		48		10		5

Fuente: Delegación estatal de la SAGARPA, Quintana Roo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

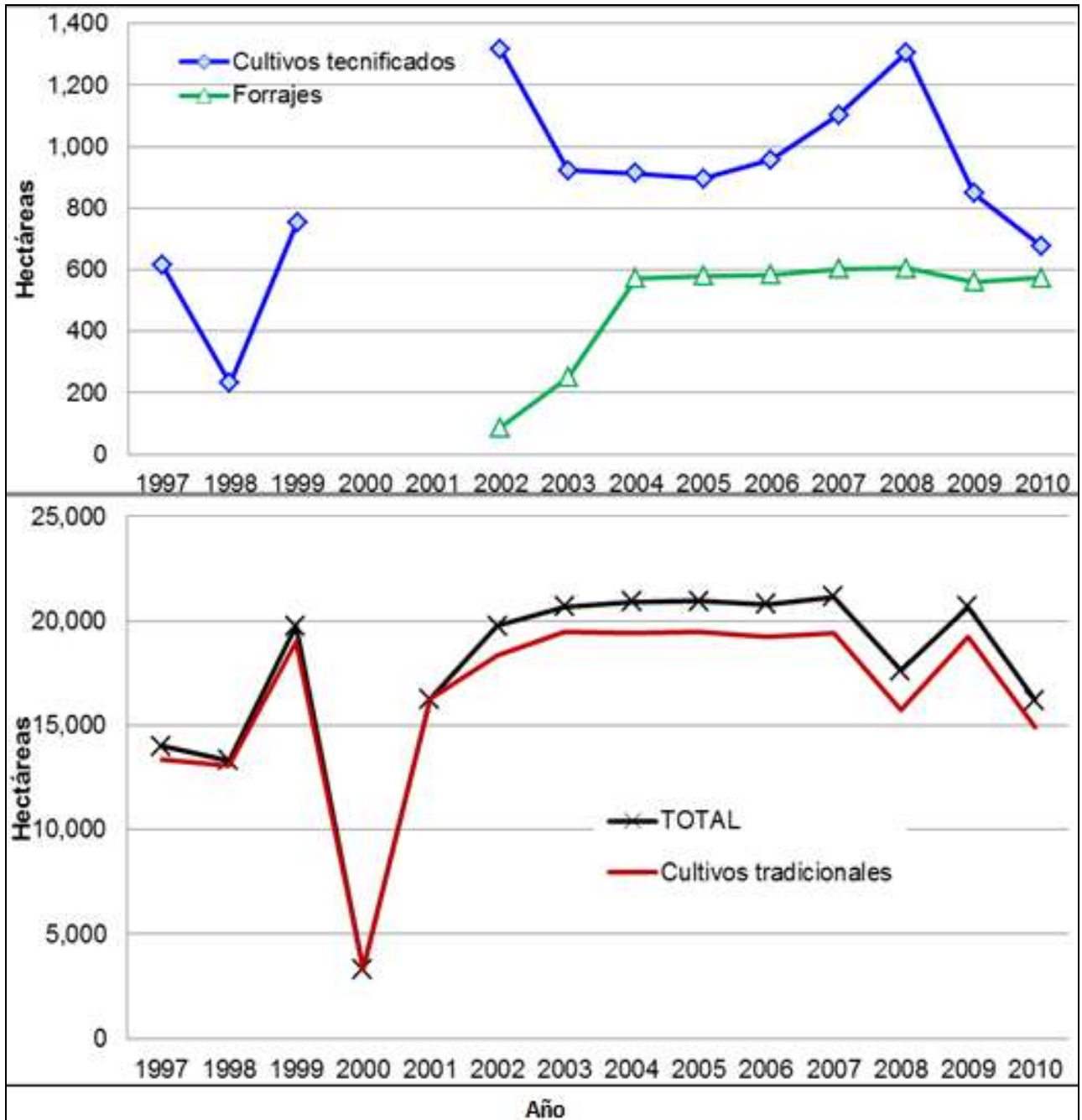


Figura 28: Dinámica de superficie sembrada por tipo de cultivo.

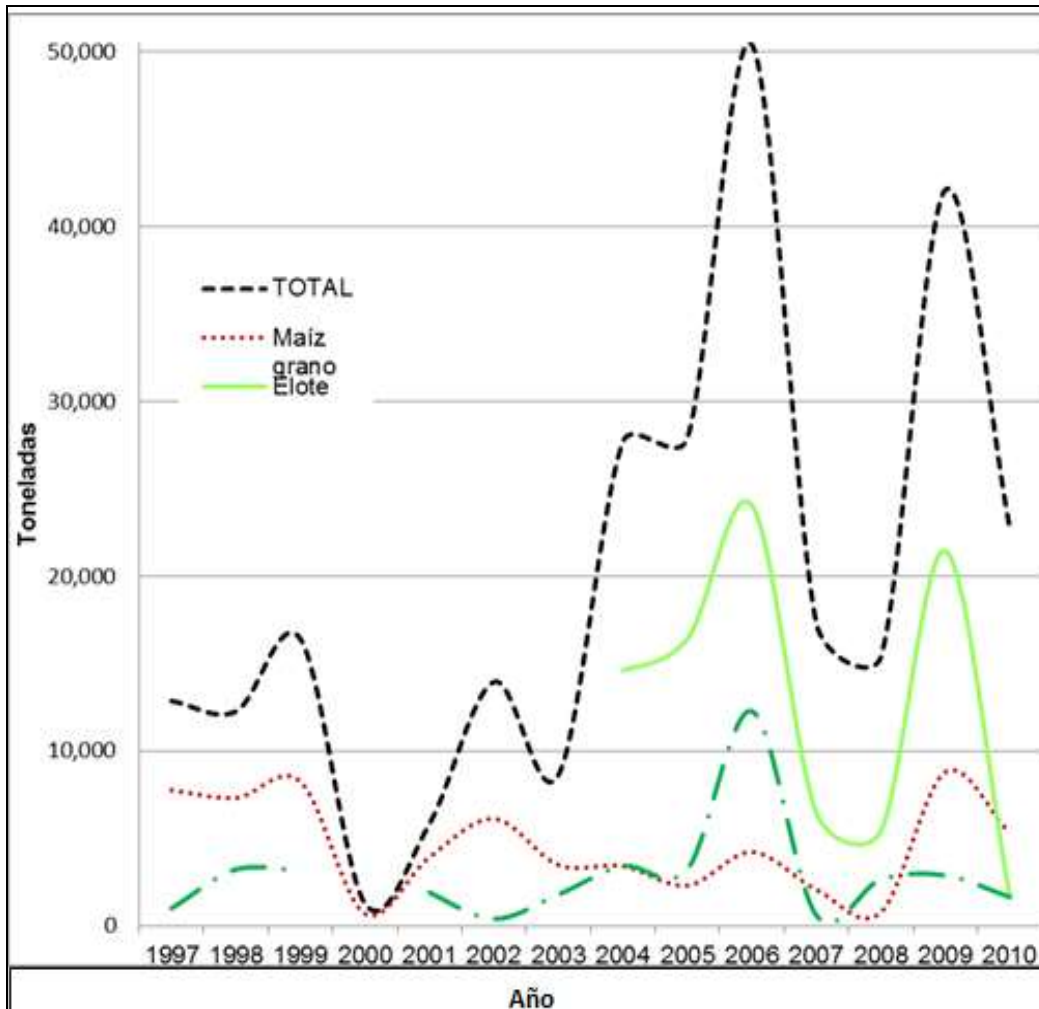


Figura 29: Volumen de producción en toneladas por tipo de cultivo.

II.2.4.2.1.3. Valor de la producción.

En concordancia con las gráficas anteriores los principales cultivos identificados fueron el maíz, elote, chile verde y la piña, este último alcanzó en el 2010 \$59,360 miles de pesos

Tabla 66. Valor de la Producción Agrícola por Principales Tipos de Cultivos (miles de pesos) (1997-2010).

Año	Elote	Maíz grano	Piña	Chile verde	Frijol	Naranja	Sorgo grano	Plátano	Aguacate	Limón
1997		\$8,532		\$2,016		\$1,230				
1998		\$8,784	\$2,106	\$3,211		\$110		\$1,512		
1999		\$16,175	\$744	\$6,311	\$6,400	\$1,484		\$1,800	\$910	
2000		\$1,370			\$3,510					

Tabla 66. Valor de la Producción Agrícola por Principales Tipos de Cultivos (miles de pesos) (1997-2010).

Año	Elote	Maíz grano	Piña	Chile verde	Frijol	Naranja	Sorgo grano	Plátano	Aguacate	Limón
2001		\$7,870		\$2,292						
2002		\$9,498	\$3,600	\$600	\$2,600	\$1,977	\$158	\$968	\$1,188	
2003		\$15,298	\$2,341	\$3,240	\$3,250	\$348	\$89	\$225	\$272	\$58
2004	\$51,100	\$5,130	\$986	\$11,968	\$2,948	\$834	\$776	\$2,040	\$272	\$180
2005	\$58,434	\$3,464	\$2,040	\$7,149	\$2,584	\$568	\$670	\$450	\$272	\$81
2006	\$85,296	\$6,531	\$9,945	\$27,014	\$6,240	\$5,176	\$1,144	\$450	\$272	\$81
2007	\$23,843	\$4,932	\$4,960	\$1,159	\$4,032	\$4,080	\$1,206	\$225	\$272	\$108
2008	\$17,641	\$1,864	\$1,175	\$6,886	\$7,229	\$1,621	\$2,516	\$307	\$409	\$253
2009	\$65,956	\$25,012	\$8,750	\$8,661	\$13,718	\$4,962	\$3,061	\$1,680	\$158	\$620
2010	\$6,999	\$15,757	\$59,360	\$5,176	\$19,515	\$3,091	\$3,881	\$1,416	\$306	\$885

Fuente: Delegación estatal de la SAGARPA, Quintana ROO. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

Tabla 67. Valor de la Producción Agrícola por Principales Tipos de Cultivos (miles de pesos) (1999-2010).

Año	Coco fruta	Sandía	Pitahaya	Chile habanero	Achiote	Sorgo forrajero en verde	Tomate rojo (jitomate)	Calabacita
1999					\$76			
2002					\$123			
2003					\$40			
2004		\$102			\$70	\$72		
2005		\$239			\$6	\$40		
2006		\$270			\$8	\$43		
2007	\$81	\$166	\$288		\$6			
2008	\$392	\$137	\$49	\$352	\$18		\$72	
2009	\$505	\$211	\$384					
2010	\$704	\$288	\$528	\$200				\$38

Fuente: Delegación estatal de la SAGARPA, Quintana ROO. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

II.2.4.2.1.4. Análisis y Determinación de Indicadores.

Los datos obtenidos permiten calcular, con base en el indicador de Área de Tierra Agrícola Permanente Cultivable³, la cantidad de tierra disponible y el área para cultivar alimentos

³ Es un indicador de estado que demuestra la cantidad de tierra disponible para la producción agrícola y el área disponible para la producción de alimentos. Los cambios en un cierto tiempo de este indicador, puede demostrar la presión creciente o disminuida en la región agrícola, en este sentido este indicador permite la toma de decisiones en el desarrollo agrícola.

en un tiempo determinado. Para lo anterior, sólo se aplicó la fórmula para calcular el incremento en las superficies sembradas para el periodo de 25 años, la cual se muestra a continuación:

$$\mathbf{AGRt=AGRo (1+r*t)}$$

Dónde:

- t y o= Información agrícola al inicio y al final del periodo.
- t= Tiempo en años, entre AGRo y AGRt.
- r= Tasa de crecimiento observado en el periodo.

Cabe mencionar que los datos sobre las superficies por tipo de cultivo y sus volúmenes de producción, se generaron aplicando la misma fórmula, lo anterior debido a que las variaciones que presentan las superficies destinadas a la agricultura, también se reflejara directamente en el comportamiento de los tipos de cultivo por lo que las proyecciones son estimaciones del posible comportamiento de la actividad agrícola.

II.2.4.2.1.5. Consideraciones Metodológicas.

Debido a la variabilidad histórica en la superficie sembrada se consideró la tasa de crecimiento en todo el periodo 1997 a 2010; y con estos datos fue calculada una tasa de crecimiento a 13 años a partir del despeje de “r” de la fórmula antes mencionada.

$$r = \left[\left(\frac{AGRt}{AGRo} \right)^{\frac{1}{t}} \right] - 1$$

Dónde:

- r: Tasa de crecimiento
- AGRt: Información agrícola al final de un periodo.
- AGRo: Información agrícola al inicio de un periodo
- t: Periodo de tiempo expresado en años.

Y se obtuvo lo siguiente:

$$r = \left[\left(\frac{16,182}{13,993} \right)^{\left(\frac{1}{13} \right)} \right] - 1$$

$$r = 1.156435^{(0.0769)} - 1$$

$$r = 1.0112429 - 1$$

$$r = 0.01124$$

Tabla 68. Validación del Cálculo de la tasa de crecimiento.

AÑO	Superficie Sembrada (total) ha
1997	13,993
1998	13,300
1999	19,754
2000	3,320
2001	16,250
2002	19,746
2003	20,660
2004	20,907
2005	20,935
2006	20,785
2007	21,139
2008	17,519
2009	19,835
2010	16,182
Tasa de crecimiento	0.01124

Fuente: Delegación estatal de la SAGARPA, Quintana ROO. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

II.2.4.2.1.6. Cálculo de Proyecciones y Pronósticos para el Sector Agrícola.

Partiendo de lo anterior, se calculó el comportamiento de las superficies agrícolas, los tipos de cultivo y los volúmenes de la producción en los siguientes 25 años, lo cual se muestran en la siguiente tabla y en la figura 30. En la tabla podemos ver que según esta proyección la superficie sembrada pasaría de 16,182 ha en 2010 a 22,128 ha en el 2038.



Tabla 69. Proyección de la superficie total sembrada al 2038.

Año	Superficie Total Sembrada (Todos los Ciclos, Riego y Temporal) ha
2010	16,182
2011	16,363
2012	16,547
2013	16,733
2014	16,921
2015	17,112
2016	17,304
2017	17,498
2018	17,695
2019	17,894
2020	18,095
2021	18,299
2022	18,504
2023	18,712
2024	18,923
2025	19,135
2026	19,350
2027	19,568
2028	19,788
2029	20,010
2030	20,235
2031	20,463
2032	20,693
2033	20,925
2034	21,160
2035	21,398
2036	21,639
2037	21,882
2038	22,128

Fuente: Elaboración Propia.

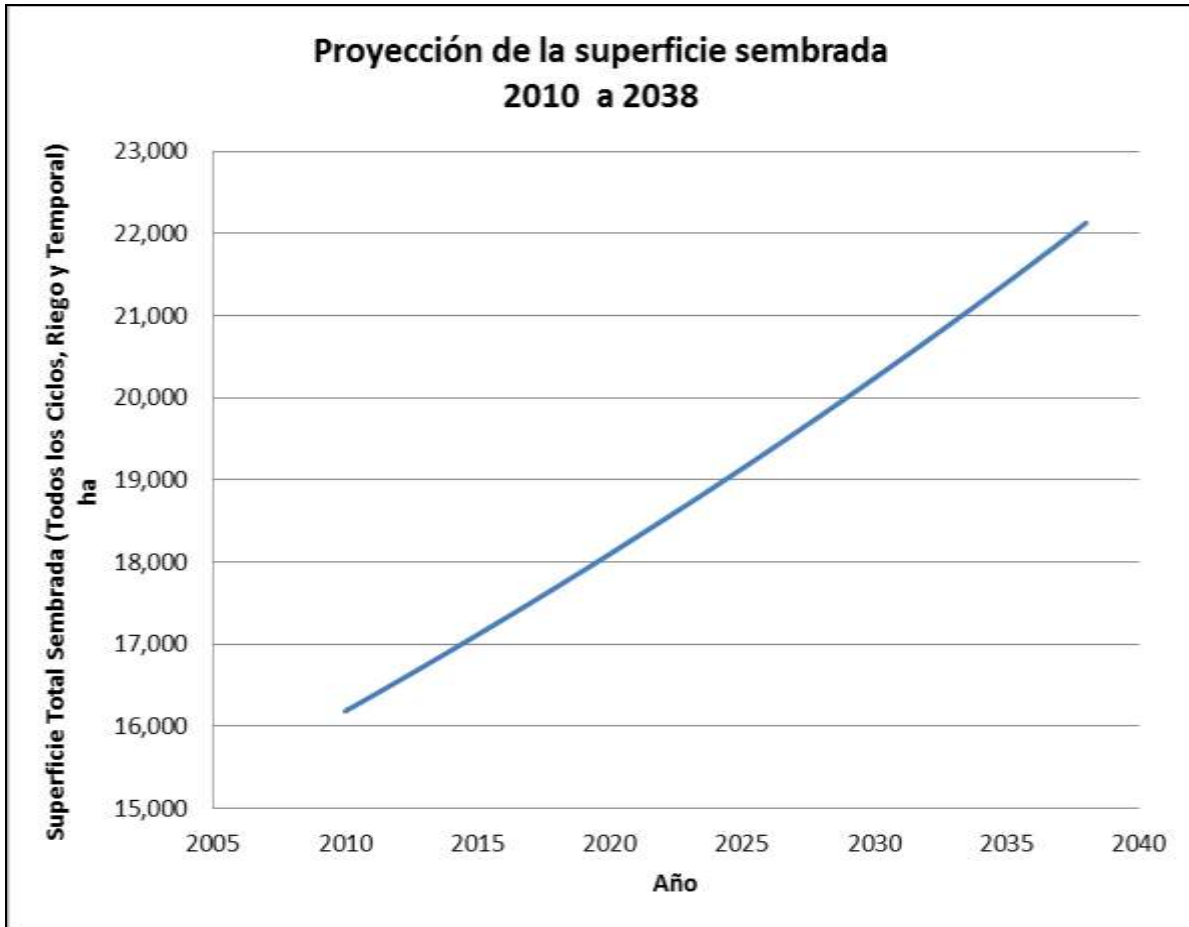


Figura 30: Proyección de la superficie sembrada 2010 al 2038.



Tabla 70. Superficies Sembradas (ha) por Principales Tipos de Cultivo de 2010 a 2038.

Año	Maíz y elote	Frijol	Chile verde	Naranja	Sorgo grano	Plátano	Piña
2010	14,570	1,648	632	612	478	97	91
2011	14,716	1,664	647	638	491	102	96
2012	14,864	1,681	663	665	504	108	101
2013	15,014	1,697	679	694	517	114	107
2014	15,165	1,714	696	723	531	121	113
2015	15,318	1,731	713	754	545	128	119
2016	15,472	1,749	730	786	559	135	125
2017	15,627	1,766	748	820	574	143	132
2018	15,785	1,784	766	855	589	151	139
2019	15,943	1,801	785	892	605	159	147
2020	16,104	1,819	804	930	621	168	154
2021	16,266	1,837	824	970	637	178	163
2022	16,430	1,856	844	1,012	654	188	172
2023	16,595	1,874	865	1,055	672	198	181
2024	16,762	1,893	886	1,100	689	210	191
2025	16,931	1,912	907	1,147	708	221	201
2026	17,101	1,931	929	1,196	726	234	212
2027	17,273	1,950	952	1,247	745	247	223
2028	17,447	1,969	975	1,301	765	261	236
2029	17,622	1,989	999	1,357	785	276	248
2030	17,800	2,009	1,023	1,415	806	292	262
2031	17,979	2,029	1,048	1,475	828	308	276
2032	18,160	2,049	1,074	1,538	849	326	291
2033	18,342	2,069	1,100	1,604	872	344	307
2034	18,527	2,090	1,127	1,673	895	364	323
2035	18,713	2,111	1,154	1,745	919	384	341
2036	18,902	2,132	1,183	1,819	943	406	359
2037	19,092	2,153	1,211	1,897	968	429	379
2038	19,284	2,175	1,241	1,979	993	453	399

Fuente: Elaboración Propia.

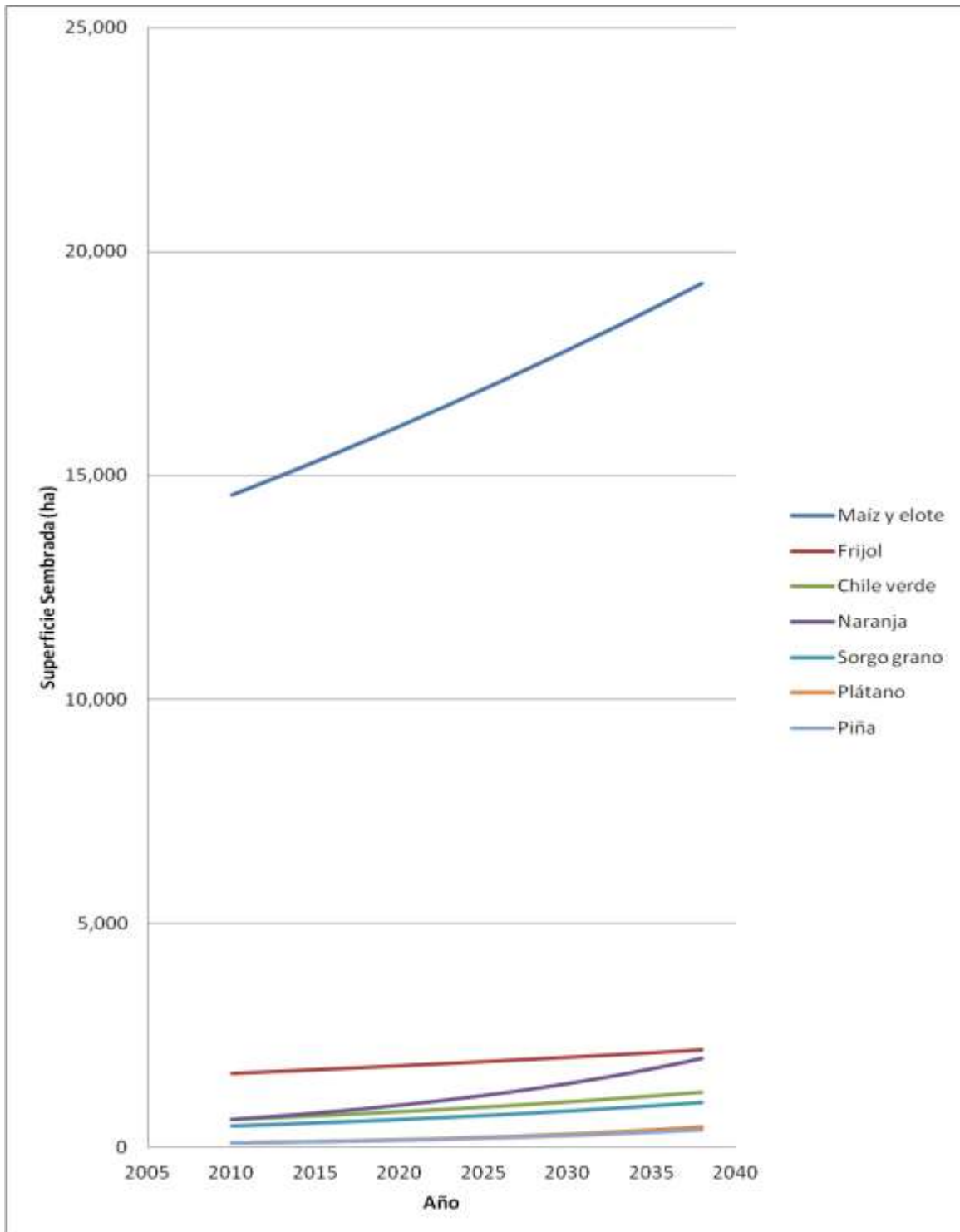


Figura 31: Proyección de la superficie sembrada por tipo de cultivo (ha).

Proyección de los volúmenes de producción.

En la siguiente tabla se muestra el histórico por grupo de cultivos.

Tabla 71. Concentrado de volúmenes de producción (toneladas).

Año	Cultivos tradicionales	Cultivos tecnificados	Forrajes	TOTAL
1997	8,765	4,100		12,865
1998	10,552	1,722		12,274
1999	12,019	4,378		16,397
2000	1,270			1,270
2001	5,845			5,845
2002	7,049	6,858	53	13,959
2003	5,937	2,636	59	8,632
2004	22,174	5,103	424	27,701
2005	22,628	4,925	355	27,908
2006	41,521	8,348	542	50,410
2007	10,146	6,553	603	17,301
2008	10,178	4,032	1,181	15,391
2009	34,508	6,387	1,219	42,114
2010	9,923	11,069	1,725	22,717

Fuente: Elaboración propia Delegación estatal de la SAGARPA, Quintana Roo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

Con la información de la tabla anterior fueron seleccionados los datos para la generación de las tasas de crecimiento, así pues en el caso de los cultivos tradicionales se utilizó todo el periodo (1997 a 2010):

$$r = \left[\left(\frac{9,923}{8,765} \right)^{\left(\frac{1}{13} \right)} \right] - 1$$

$$r = 1.13213^{(0.0769)} - 1$$

$$r = 1.00959 - 1$$

$$r = 0.0096$$

Así pues, para los cultivos tradicionales se calculó una tasa de crecimiento (r) de 0.0096; para el caso de los cultivos tecnificados se utilizaron los datos del periodo del 2004 al 2009.

$$r = \left[\left(\frac{6,387}{5,103} \right)^{\left(\frac{1}{5} \right)} \right] - 1$$

$$r = 1.25173^{(0.2)} - 1$$

$$r = 1.04593 - 1$$

$$r = 0.04593$$

Mientras que para los forrajes se utilizaron los datos entre el 2008 y el 2009:

$$r = \left[\left(\frac{1,219}{1,181} \right)^{\left(\frac{1}{1} \right)} \right] - 1$$

$$r = 1.03183 - 1$$

$$r = 0.03183$$

De acuerdo a las tasa de crecimiento calculados fueron realizadas las proyecciones a 25 años señaladas en la siguiente tabla.

Tabla 72. Proyección de los volúmenes de producción (toneladas) 2010 a 2038.

AÑO	Cultivos tradicionales	Cultivos tecnificados	Forrajes	SUMA
2010	9,923	6,681	1,258	17,861
2011	10,018	6,987	1,298	18,303
2012	10,114	7,308	1,339	18,761
2013	10,211	7,644	1,382	19,236
2014	10,309	7,995	1,426	19,729
2015	10,408	8,362	1,471	20,241
2016	10,507	8,746	1,518	20,772
2017	10,608	9,148	1,566	21,322
2018	10,710	9,568	1,616	21,894
2019	10,813	10,008	1,668	22,488
2020	10,916	10,467	1,721	23,104
2021	11,021	10,948	1,775	23,744
2022	11,127	11,451	1,832	24,410
2023	11,234	11,977	1,890	25,100
2024	11,341	12,527	1,950	25,818
2025	11,450	13,102	2,012	26,565
2026	11,560	13,704	2,076	27,340
2027	11,671	14,333	2,143	28,147
2028	11,783	14,992	2,211	28,985
2029	11,896	15,680	2,281	29,857
2030	12,010	16,400	2,354	30,764
2031	12,125	17,154	2,429	31,707
2032	12,241	17,941	2,506	32,689
2033	12,359	18,766	2,586	33,710

Tabla 72. Proyección de los volúmenes de producción (toneladas) 2010 a 2038.

AÑO	Cultivos tradicionales	Cultivos tecnificados	Forrajes	SUMA
2034	12,477	19,627	2,668	34,773
2035	12,597	20,529	2,753	35,879
2036	12,718	21,472	2,840	37,030
2037	12,840	22,458	2,931	38,228
2038	12,963	23,489	3,024	39,476

Fuente: Elaboración Propia

Proyección del valor de la producción.

En la siguiente tabla se muestra el histórico por grupo de cultivos.

Tabla 73. Valor de la Producción Agrícola por grupo de cultivo (miles de pesos), desde 1997 al 2010.

Año	Cultivos tradicionales	Cultivos tecnificados	Forrajes	TOTAL
1997	10,548	1,230		11,778
1998	11,995	3,728		15,723
1999	28,886	5,013		33,900
2000	4,880			4,880
2001	10,162			10,162
2002	12,698	7,856	158	20,711
2003	21,788	3,284	89	25,160
2004	71,146	4,485	848	76,479
2005	71,631	3,656	710	75,997
2006	125,081	16,201	1,187	142,469
2007	33,965	10,187	1,206	45,358
2008	33,620	4,784	2,516	40,921
2009	113,347	17,270	3,061	133,678
2010	47,446	66,816	3,881	118,144

Fuente: Elaboración Propia

Debido a la variabilidad histórica del valor comercial resulta complicado poder realizar proyecciones confiables ya que depende de una serie de factores.

II.2.4.2.2. Sector Pecuario.

Para llevar a cabo el análisis de la información y determinar la proyección sobre las variables que determinan a esta actividad se realizó, una recopilación de la información

existente en la delegación estatal de la SAGARPA, correspondiente al municipio de Bacalar en el periodo de 1998 a 2010.

Esta información se refiere a los volúmenes de producción, valor económico y tipos de producción (toneladas, miles de pesos y litros), en la tabla 74 se muestra el histórico del comportamiento en la producción pecuaria por cabezas de ganado.

Tabla 74. Cabezas de Ganado en el Municipio Periodo 1998-2010.

AÑO	Ave	Bovino	Caprino	Guajolote	Ovino	Porcino
1998	74,601	37,563	732	8,698	14,338	15,867
1999	20,051	38,206	865	8,970	14,725	17,428
2000	33,705	40,940	799	8,959	15,629	17,295
2001	31,668	23,790	799	8,959	15,629	17,398
2002	31,668	22,971	1,134	8,959	15,629	17,398
2003	29,788	18,982	771	8,404	14,786	17,681
2004	26,668	26,348	771	8,404	14,786	17,761
2005	31,668	32,440	830	8,404	7,176	17,761
2006	33,894	32,822	800	8,824	15,969	18,115
2007	33,894	34,309	800	8,824	15,969	18,115
2008	29,372	25,059	539	8,824	3,509	8,614
2009	29,372	47,316	800	8,824	26,992	9,072
2010	22,990	38,191	830	4,834	12,357	7,988

Fuente: Delegación de la SAGARPA en Quintana Roo/ Inventario Ganadero Bacalar.

Se puede observar la variabilidad productiva entre las diferentes especies productivas, por ejemplo respecto al ganado bovino

II.2.4.2.2.1. Consideraciones Metodológicas.

Para determinar las existencias o número de cabezas de ganado se hizo la suma del total de animales inventariados más el total de animales sacrificados o explotados reportados en los anuarios estadísticos de producción agropecuaria.

II.2.4.2.2.2. Cálculo de Proyecciones y Pronósticos para el Sector por Tipo de Ganado.

Para realizar los cálculos y proyecciones de la actividad pecuaria, se utilizó la información sobre el número de cabezas y los volúmenes de la producción por tipo de ganado,

empleándose la siguiente fórmula para determinar las tasas de crecimiento en forma anual:

$$PE_{Ct} = PE_{Co}(1+r*t)$$

Dónde:

t y o= Dato al inicio y al final de periodo.

t= Tiempo en años, entre Co y Ct.

r= Tasa de crecimiento observado en el periodo.

El periodo de tiempo utilizado es el correspondiente a los años 1999 a 2010, haciendo uso de la fórmula establecida, se calculó r para determinar la tasa de crecimiento en los siguientes años de conformidad con lo anterior:

$$r = (((PE_{Ct}/PE_{Co}) - 1) / t) * 100$$

En la siguiente tabla y figura 32 se muestra la dinámica del sector pecuario en relación a sus existencias en número de cabezas de ganado.

Tabla 75. Proyección de Cabezas de Ganado en el Municipio Periodo 2010-2038.

Año	Ave	Bovino	Caprino	Guajolote	Ovino	Porcino
2010	22,990	38,191	830	4,834	12,357	7,988
2011	20,842	38,244	839	4,603	12,205	7,544
2012	18,895	38,297	848	4,383	12,055	7,125
2013	17,129	38,350	856	4,174	11,906	6,729
2014	15,529	38,403	866	3,974	11,759	6,355
2015	14,078	38,456	875	3,785	11,615	6,001
2016	12,763	38,509	884	3,604	11,472	5,668
2017	11,570	38,562	893	3,432	11,330	5,353
2018	10,489	38,615	903	3,268	11,191	5,055
2019	9,509	38,669	912	3,112	11,053	4,774
2020	8,621	38,722	922	2,963	10,917	4,509
2021	7,815	38,776	931	2,821	10,782	4,258
2022	7,085	38,829	941	2,687	10,650	4,021
2023	6,423	38,883	951	2,558	10,519	3,798
2024	5,823	38,937	961	2,436	10,389	3,587

Tabla 75. Proyección de Cabezas de Ganado en el Municipio Periodo 2010-2038.

Año	Ave	Bovino	Caprino	Guajolote	Ovino	Porcino
2025	5,279	38,991	971	2,320	10,261	3,387
2026	4,786	39,045	981	2,209	10,135	3,199
2027	4,338	39,099	992	2,103	10,010	3,021
2028	3,933	39,153	1,002	2,003	9,887	2,853
2029	3,566	39,207	1,013	1,907	9,765	2,695
2030	3,232	39,261	1,023	1,816	9,645	2,545
2031	2,930	39,315	1,034	1,729	9,526	2,403
2032	2,657	39,370	1,045	1,647	9,409	2,270
2033	2,408	39,424	1,056	1,568	9,293	2,144
2034	2,183	39,479	1,067	1,493	9,178	2,025
2035	1,979	39,533	1,078	1,422	9,065	1,912
2036	1,794	39,588	1,090	1,354	8,954	1,806
2037	1,627	39,643	1,101	1,289	8,843	1,705
2038	1,475	39,697	1,113	1,228	8,734	1,611

Fuente: Elaboración propia.

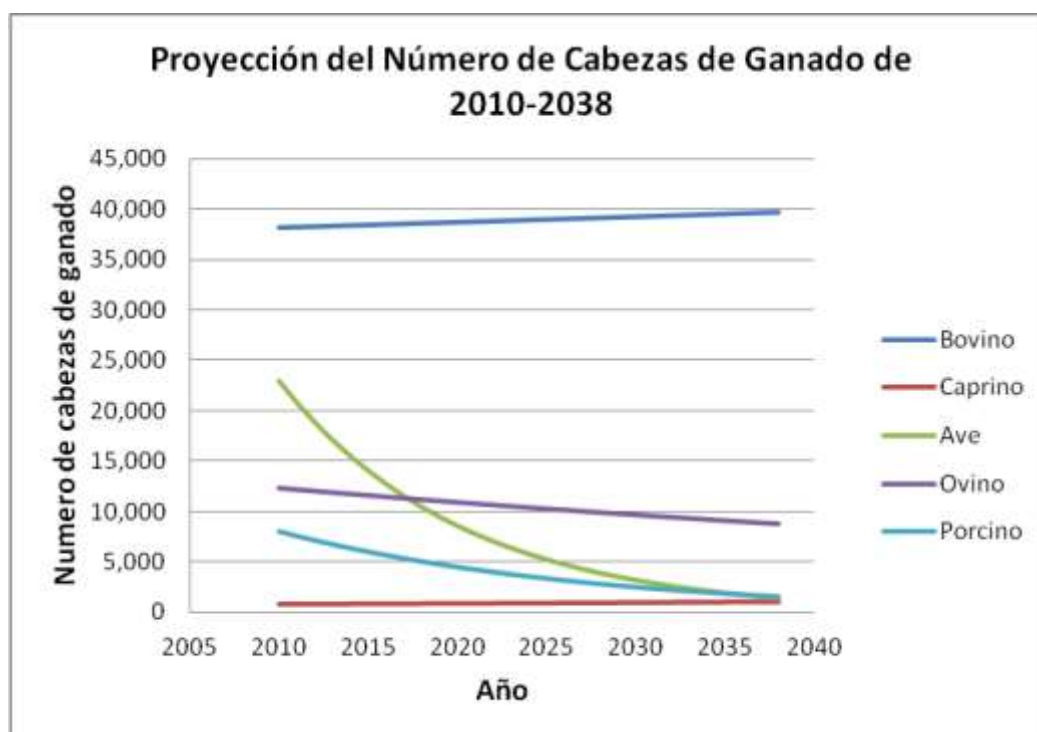


Figura 32: Proyección del número de cabezas de ganado de 2010 al 2038

Como puede observarse en la figura anterior, basándose en un crecimiento tendencial se espera que el ganado bovino siga siendo el mayormente aprovechado, presenta un mayor número de cabezas superior a los demás grupos. Algunos como el porcino y aves presentan un decrecimiento hacia el año 2038, sin embargo en el caprino y ovino no se observa mucho cambio.

II.2.4.2.2.3. Productos Derivados de la Actividad Pecuaria.

Los productos derivados de la actividad pecuaria son diversos y en el municipio se aprecia la producción de carne y leche, por lo que sólo se generará el análisis para este rubro. Además, se considerarán algunos otros productos que, derivado de la tendencia, resulten con incrementos importantes al sector en el año contemplado. La tabla siguiente refleja la producción de carne en canal por tipo de ganado.

Tabla 76. Producción en canal expresada en toneladas 1998 a 2010.

Año	Bovino	Caprino	Guajolote	Ovino	Porcino	Aves
1998	697.0	1.6	10.1	24.8	141.0	59.2
1999	1,146.0	2.6	15.2	41.0	221.0	92.0
2000	1,118.3	3.1	14.5	45.5	228.9	19.5
2001	854.1	2.3	11.1	22.3	221.8	21.0
2002	790.0	1.6	8.8	15.8	216.5	17.5
2003	750.2	1.6	8.3	15.2	213.8	17.5
2004	751.5	1.7	8.0	15.1	213.5	17.0
2005	782.5	1.7	8.6	15.7	209.2	17.5
2006	801.6	2.0	8.9	16.1	218.9	19.2
2007	761.6	1.8	8.5	15.5	208.3	18.8
2008	829.7	1.8	8.3	16.8	224.3	19.0
2009	886.9	5.7	15.3	24.4	228.3	18.8
2010	931.2	8.0	17.1	25.3	206.0	16.4

Fuente: Delegación de la SAGARPA en Quintana Roo/ Inventario Ganadero Bacalar.

Para desarrollar de mejor manera este sector y entender su comportamiento propio en el territorio municipal, trataremos los cálculos de proyecciones por los principales tipos de ganado que se producen.

II.2.4.2.2.4. Consideraciones Metodológicas.

Para determinar las existencias o número de cabezas de ganado se hizo la suma del total de animales inventariados más el total de animales sacrificados o explotados reportados en los anuarios estadísticos de producción agropecuaria.

II.2.4.2.2.5. Cálculo de Proyecciones y Pronósticos para el Sector por Tipo de Ganado.

Para realizar los cálculos y proyecciones de la actividad pecuaria, se utilizó la información sobre volúmenes de la producción por tipo de ganado, empleándose la siguiente fórmula para determinar las tasas de crecimiento en forma anual para el volumen de producción de carne en canal:

$$PEC_t = PEC_o (1+r*t)$$

Dónde:

t y o= Dato al inicio y al final de periodo.

t= Tiempo en años, entre Co y Ct.

r= Tasa de crecimiento observado en el periodo.

El periodo de tiempo utilizado es el correspondiente a los años 1998 a 2010, haciendo uso de la fórmula establecida, se calculó r para determinar la tasa de crecimiento en los siguientes años de conformidad con lo anterior:

$$r = (((PEC_t/PEC_o)-1)/t)*100$$

Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 77. Tasas de Crecimiento anuales para los distintos tipos de ganado (en canal).

BOVINO	CAPRINO	GUAJOLOTE	OVINO	PORCINO	AVES	HUEVO P/PLATO
0.0244	0.1434	0.0445	0.0018	0.0321	-0.1015	-0.0006

De manera esquemática, se presenta en la figura 33 la tendencia en la producción pecuaria (2010-2038), en donde se observa la dinámica del sector pecuario en relación a la producción de ganado por tipo, como se muestra también en la siguiente tabla. Se observa un crecimiento en la producción de carne en canal de origen bovino, porcino y

caprinos; mientras que en el caso de guajolote y ovinos el crecimiento es muy lento y por último se observa un decrecimiento en la producción de aves y huevo para consumo.

Tabla 78. Tendencia de Producción Pecuaria de carne en canal expresada en toneladas 2010-2038.

AÑO	Bovino	Caprino	Guajolote	Ovino	Porcino	Aves	Huevo para Plato
2010	931.17	8.03	17.10	25.34	205.99	16.40	81.10
2011	953.92	9.18	17.86	25.39	212.60	14.73	81.05
2012	977.22	10.50	18.65	25.44	219.42	13.24	81.00
2013	1,001.10	12.01	19.48	25.48	226.46	11.89	80.95
2014	1,025.56	13.73	20.35	25.53	233.73	10.69	80.90
2015	1,050.61	15.70	21.26	25.57	241.23	9.60	80.85
2016	1,076.28	17.95	22.20	25.62	248.97	8.63	80.80
2017	1,102.58	20.52	23.19	25.67	256.96	7.75	80.75
2018	1,129.52	23.47	24.22	25.71	265.21	6.97	80.70
2019	1,157.11	26.83	25.30	25.76	273.72	6.26	80.65
2020	1,185.38	30.68	26.43	25.81	282.50	5.62	80.60
2021	1,214.34	35.08	27.60	25.85	291.57	5.05	80.55
2022	1,244.01	40.11	28.83	25.90	300.92	4.54	80.50
2023	1,274.40	45.86	30.11	25.95	310.58	4.08	80.45
2024	1,305.54	52.44	31.45	25.99	320.55	3.67	80.41
2025	1,337.44	59.96	32.85	26.04	330.83	3.29	80.36
2026	1,370.11	68.56	34.32	26.09	341.45	2.96	80.31
2027	1,403.59	78.39	35.84	26.14	352.41	2.66	80.26
2028	1,437.88	89.64	37.44	26.18	363.72	2.39	80.21
2029	1,473.01	102.49	39.10	26.23	375.39	2.15	80.16
2030	1,509.00	117.19	40.84	26.28	387.44	1.93	80.11
2031	1,545.86	134.00	42.66	26.32	399.87	1.73	80.06
2032	1,583.63	153.22	44.56	26.37	412.70	1.56	80.01
2033	1,622.32	175.20	46.54	26.42	425.95	1.40	79.96
2034	1,661.96	200.33	48.61	26.47	439.62	1.26	79.91
2035	1,702.56	229.06	50.78	26.52	453.73	1.13	79.86
2036	1,744.16	261.91	53.04	26.56	468.29	1.02	79.82
2037	1,786.77	299.47	55.40	26.61	483.31	0.91	79.77
2038	1,830.42	342.42	57.86	26.66	498.82	0.82	79.72

Fuente: Elaboración propia.

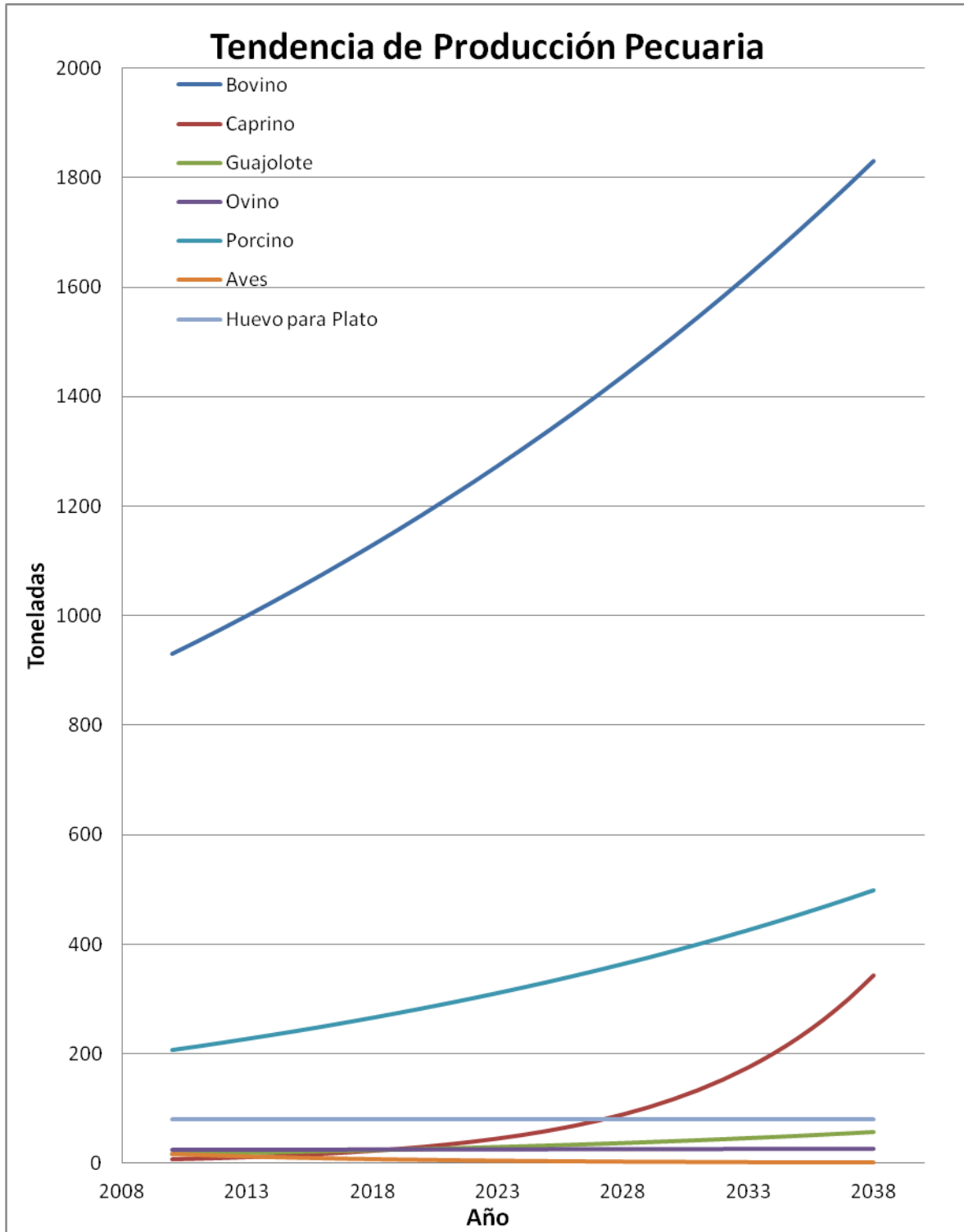


Figura 33: Tendencia de Producción Pecuaria (2010-2038)

Ganado Bovino.

En la información histórica se presentada una dinámica de crecimiento paulatino de la producción en el municipio respecto de este tipo de ganado, tanto para la producción de leche como la producción de carne, alcanzando casi mil toneladas para carne en el año 2010.

Tabla 79. Producción Bovino en el Municipio Periodo 1998-2010.

Año	Leche (lt)	Carne canal (ton)
1998	549.0	697.0
1999	918.2	1,146.0
2000	294.2	1,118.3
2001	1,853.3	854.1
2002	1,429.1	790.0
2003	1,322.7	750.2
2004	1,250.2	751.5
2005	1,574.5	782.5
2006	1,678.8	801.6
2007	1,604.7	761.6
2008	1,608.0	829.7
2009	1,554.4	886.9
2010	1,637.8	931.2

Fuente: Elaboración propia Delegación estatal de la SAGARPA, Quintana Roo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera

Con base en lo anterior y generando los cálculos de proyección se generó la siguiente tabla en la cual podemos observar que hay un importante incremento en la producción de leche alcanzando casi 21 mil litros para el año 2038, y para la producción de carne alcanzando poco menos de 2 mil toneladas para ese mismo año.

Tabla 80. Producción Bovino en el Municipio Periodo 2010-2038.

Año	Leche (lt)	Carne (ton)
2010	1,637.82	931.17
2011	1,794.00	953.92
2012	1,965.08	977.22
2013	2,152.48	1,001.10
2014	2,357.74	1,025.56
2015	2,582.58	1,050.61

Tabla 80. Producción Bovino en el Municipio Periodo 2010-2038.

Año	Leche (lt)	Carne (ton)
2016	2,828.86	1,076.28
2017	3,098.63	1,102.58
2018	3,394.12	1,129.52
2019	3,717.79	1,157.11
2020	4,072.33	1,185.38
2021	4,460.68	1,214.34
2022	4,886.06	1,244.01
2023	5,352.00	1,274.40
2024	5,862.38	1,305.54
2025	6,421.43	1,337.44
2026	7,033.79	1,370.11
2027	7,704.55	1,403.59
2028	8,439.27	1,437.88
2029	9,244.06	1,473.01
2030	10,125.59	1,509.00
2031	11,091.19	1,545.86
2032	12,148.87	1,583.63
2033	13,307.41	1,622.32
2034	14,576.44	1,661.96
2035	15,966.48	1,702.56
2036	17,489.08	1,744.16
2037	19,156.88	1,786.77
2038	20,983.72	1,830.42

Nota: La tasa de crecimiento anual usada para proyectar la producción de leche fue de 0.0954

Fuente: Elaboración propia.

Ganado Porcino.

Tomando las mismas consideraciones que para el apartado anterior referente al ganado bovino, para este caso, se observa que la producción del ganado porcino en canal presento un crecimiento poco definido, es decir, ha pasado de 141 toneladas en 1998 a 206 toneladas para el 2010, pero teniendo años en los cuales la producción ha sido de hasta 228 ton, como fue en el año 2000 (ver tabla 76).

Así pues, para el cálculo de las proyecciones se tomaron periodos de tiempo para porcino en canal y porcino en pie, de manera de obtener resultados más congruentes.

Con base en lo anterior, los resultados nos muestran que la tendencia, a pesar del comportamiento histórico de incrementos y decrementos, es hacia el crecimiento generalizado del porcino pasando de 205.9 toneladas en canal en el 2010 a 702.71 toneladas para el año 2038 con una tasa de 0.0448. Estos resultados se observan en la siguiente tabla y en la figura 34.

Tabla 81. Producción (ton) Ganado Porcino. Periodo 2010-2038.

Año	Porcino en Canal	Porcino en Pie
2010	205.99	281.6
2011	215.22	299.09
2012	224.86	317.66
2013	234.93	337.39
2014	245.46	358.34
2015	256.46	380.59
2016	267.94	404.23
2017	279.95	429.33
2018	292.49	455.99
2019	305.59	484.31
494	319.28	514.38
2021	333.59	546.33
2022	348.53	580.25
2023	364.15	616.29
2024	380.46	654.56
2025	397.51	695.21
2026	415.31	738.38
2027	433.92	784.23
2028	453.36	832.93
2029	473.67	884.66
2030	494.89	939.60
2031	517.06	997.94
2032	540.23	1059.92
2033	564.43	1125.74
2034	589.71	1195.65

Tabla 81. Producción (ton) Ganado Porcino. Periodo 2010-2038.

Año	Porcino en Canal	Porcino en Pie
2035	616.13	1269.90
2036	643.74	1348.76
2037	672.58	1432.51
2038	702.71	1521.47

Fuente: Elaboración propia. Tasas anuales de 0.0448 (canal) y 0.0621 (pie).

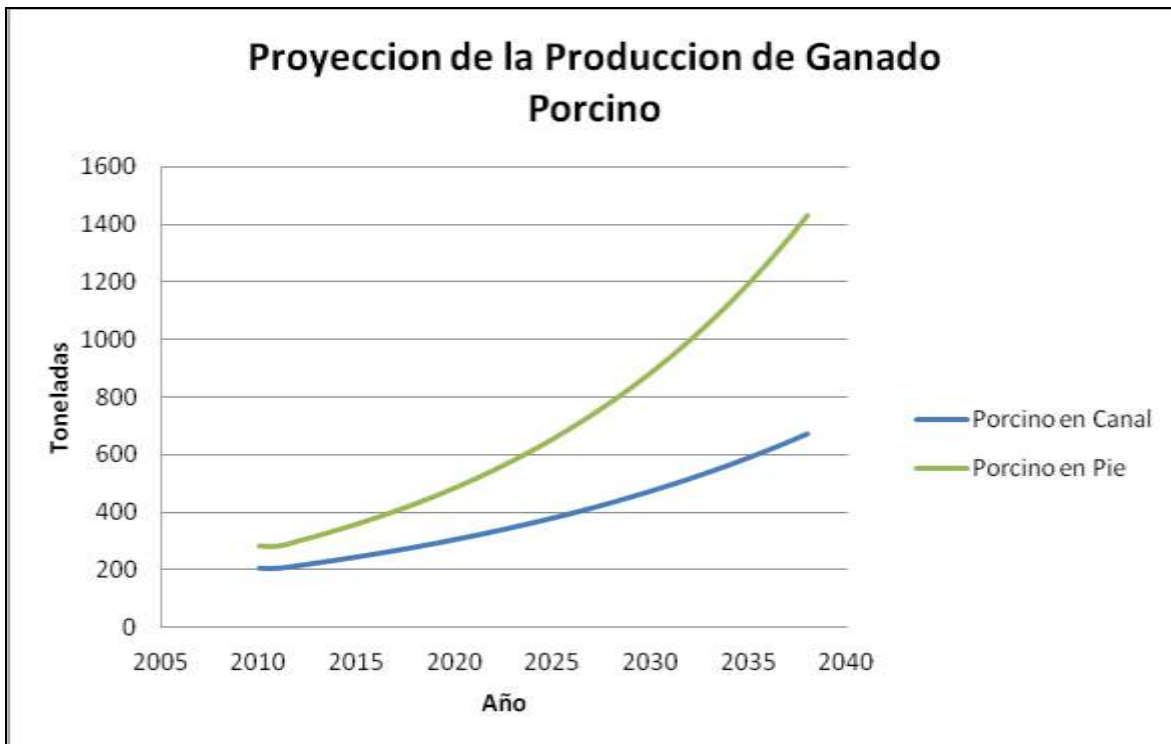


Figura 34: Proyección de la producción porcina.

Ganado Caprino.

Las existencias de ganado caprino en el municipio se han comportado de manera poco estable, puesto que en la última década el ganado caprino para carne ha presentado tanto incrementos como decrementos importantes, lo que resulta en una predicción incierta sobre las existencias de este tipo de ganado en los próximos 25 años.

De acuerdo al análisis anterior, se observa en la siguiente tabla que la proyección sobre las existencias de ganado caprino, en lo que respecta a producción de carne y caprino en pie,



tiene incrementos paulatinos en los próximos 25 años, para el caso de caprino en pie se incrementa alcanzando 682.33 toneladas al año 2038 y se muestra en la figura 35 la proyección de la producción de ganado caprino 2010-2038.

Tabla 82. Producción Ganado Caprino (toneladas). Periodo 2010-2038.

Año	Canal	En Pie
2010	8.03	16.13
2011	9.18	18.44
2012	10.50	21.07
2013	12.01	24.09
2014	13.73	27.54
2015	15.70	31.48
2016	17.95	35.98
2017	20.52	41.13
2018	23.47	47.02
2019	26.83	53.75
2020	30.68	61.44
2021	35.08	70.23
2022	40.11	80.28
2023	45.86	91.77
2024	52.44	104.90
2025	59.96	119.92
2026	68.56	137.08
2027	78.39	156.69
2028	89.64	179.12
2029	102.49	204.75
2030	117.19	234.05
2031	134.00	267.54
2032	153.22	305.83
2033	175.20	349.60
2034	200.33	399.62
2035	229.06	456.81
2036	261.91	522.18
2037	299.47	596.91
2038	342.42	682.33

Nota: para el caso de la proyección del ganado en pie se usos una tasa de crecimiento anual de 0.1431.

Fuente: Elaboración propia.

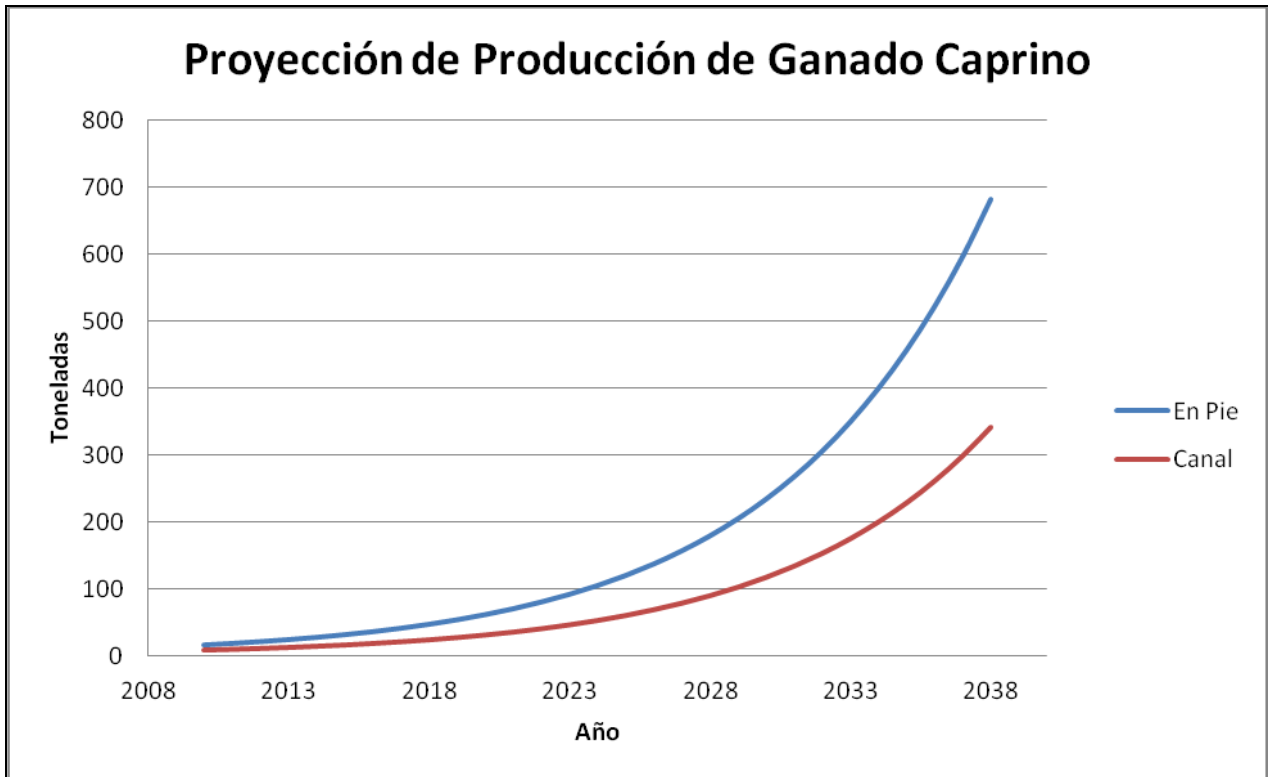


Figura 35: Proyección de la producción caprina.

Aves.

De acuerdo a la información obtenida, la existencia de aves en el Municipio es importante y se destina principalmente para la producción de carne.

En el análisis histórico de la producción avícola se observa un comportamiento de incrementos y decrementos entre 2000 al 2010 tanto para la producción de carne como de huevo, por lo que se esperaría una proyección incierta., por lo cual para el cálculo de las proyecciones de la producción avícola se determinó utilizar una tasa de crecimiento calculada solo a partir del periodo de 2002 a 2006, ya que es en estos años en los cuales se observa un tendencia más clara de crecimiento, ya que resto de los datos históricos sobre producción no presentaban una tendencia clara. La tasa de crecimiento calculada fue de 0.0229 para la producción de aves y de 0.0395 para la producción de huevo y usando dichas tasas se obtuvo la siguiente tabla en la cual podemos observar la dinámica

esperada de producción avícola en el municipio, observándose que el incremento en toneladas de carne de aves alcanza 39.51 toneladas para el año 2038. Por otra parte, la producción de huevo presenta un escenario diferente, puesto que aumenta más significativamente su producción pasando de 116.54 toneladas en 2010 a 345.17 toneladas en 2038. En la figura 36 se observa esta proyección de la producción avícola 2010-2038.

Tabla 83. Producción (ton) de Aves Periodo 2010- 2038.

Año	Carne	Huevo Plato
2010	20.97	116.54
2011	21.45	121.15
2012	21.94	125.94
2013	22.45	130.92
2014	22.96	136.10
2015	23.48	141.48
2016	24.02	147.07
2017	24.57	152.89
2018	25.13	158.93
2019	25.71	165.22
2020	26.30	171.75
2021	26.90	178.54
2022	27.51	185.60
2023	28.14	192.94
2024	28.79	200.57
2025	29.44	208.50
2026	30.12	216.74
2027	30.81	225.31
2028	31.51	234.22
2029	32.23	243.48
2030	32.97	253.11
2031	33.72	263.12
2032	34.49	273.52
2033	35.28	284.33
2034	36.09	295.58
2035	36.91	307.26
2036	37.76	319.41
2037	38.62	332.04
2038	39.51	345.17

Fuente: Elaboración Propia

Por lo que puede observarse en los resultados de la tabla anterior, y esperando que el crecimiento tendencial se mantenga, la producción de huevo presenta una mayor importancia y aprovechamiento que la producción de carne, en la siguiente figura se observa la dinámica del crecimiento de la producción avícola:



Figura 36: Proyección de la Producción Avícola 2010-2038.

II.2.4.2.3. Sector Apícola.

Para el sector apícola en el municipio de Bacalar se cuenta con información relacionado al número de colmenas en existencia y a los litros de miel producidos por éstas. En la siguiente tabla podemos ver la información histórica acerca del número de colmenas entre el año 1998 al 2012.

Tabla 84. Número de Colmenas en Bacalar durante el Periodo 1998-2012.

Año	No. de Colmenas
1998	12,649
1999	12,649
2000	13,028
2001	8,833
2002	8,833
2003	6,976
2004	6,976
2005	9,200
2006	10,120
2007	10,120
2008	5,494
2009	8,795
2010	4,680
2011	5,749
2012	6,150

FUENTE: Elaboración propia a partir de Delegación de la SAGARPA en el Estado de Quintana Roo y Segundo Informe de Gobierno del Estado de Quintana Roo 2011-2016.

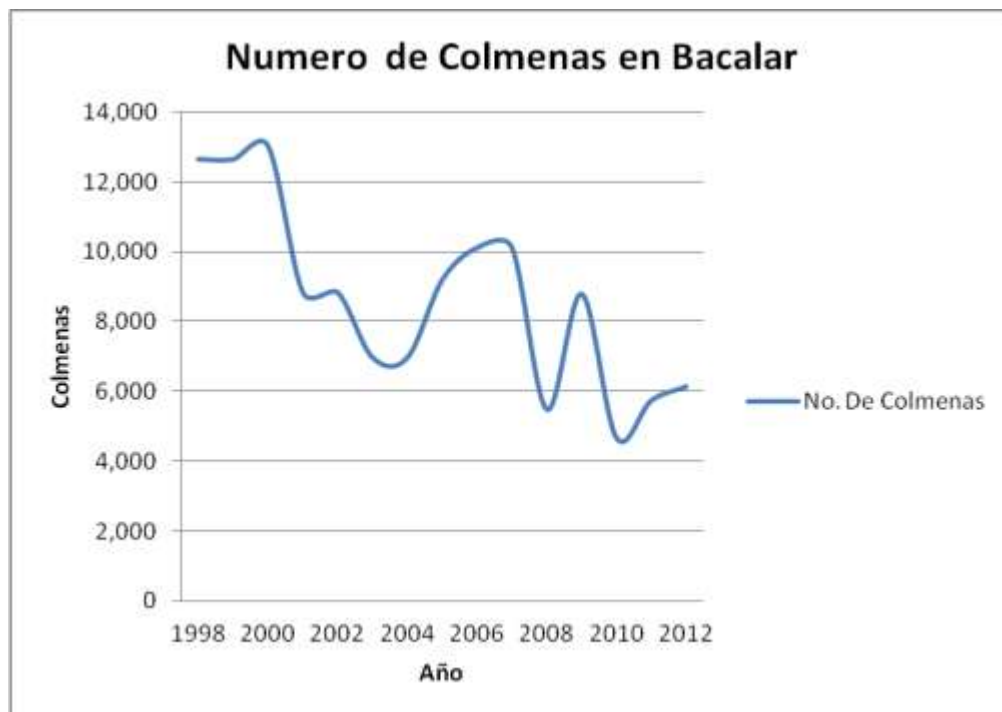


Figura 37: Número de Colmenas en el Municipio de Bacalar (1998-2012).

A partir de dicha información se realizó la proyección entre los años 2012 al 2038 como en los casos de los sectores anteriores. Dicha proyección se realizó considerando una tasa de crecimiento anual de 0.035 y la información se muestra en la tabla y figura siguientes.

Tabla 85. Número de Colmenas Periodo 2012- 2038

Año	No. de Colmenas
2012	6150
2013	6365
2014	6588
2015	6818
2016	7057
2017	7304
2018	7559
2019	7824
2020	8098
2021	8381
2022	8675
2023	8978
2024	9293
2025	9618
2026	9954
2027	10303
2028	10664
2029	11037
2030	11423
2031	11823
2032	12237
2033	12665
2034	13108
2035	13567
2036	14042
2037	14533
2038	15042

Fuente: Elaboración Propia

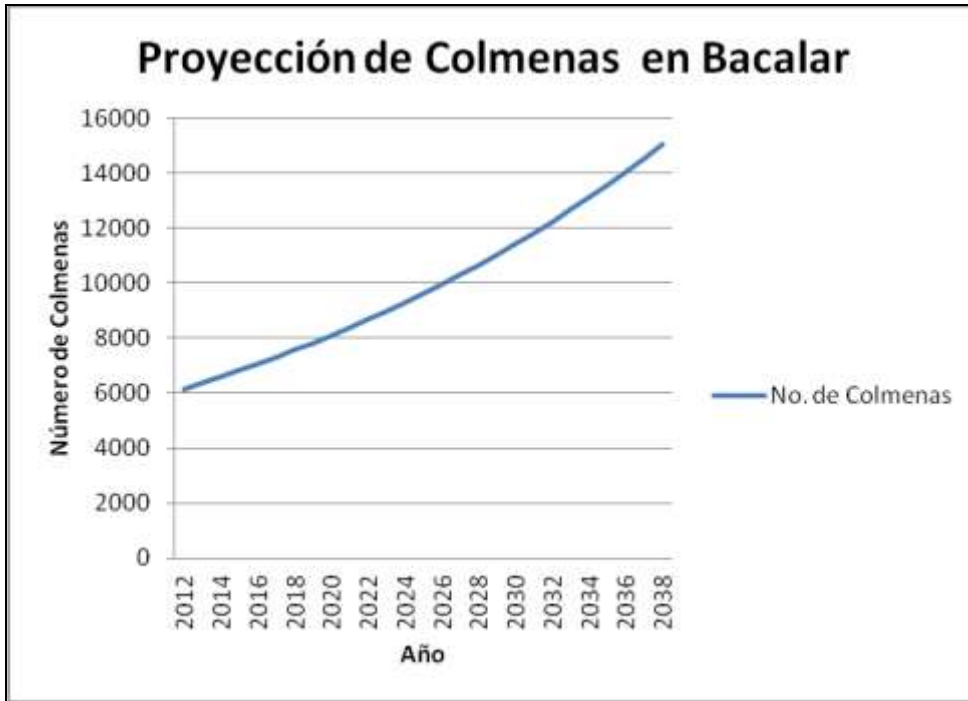


Figura 38: Proyección del Número de Colmenas en el Municipio de Bacalar (Período 2012-2038).

De igual manera se presenta la información relacionada con el volumen de miel producido en el municipio dentro del periodo de 1998 al 2012. Dicha información se presenta a continuación.

Tabla 86. Volumen de Miel producido en Bacalar (Periodo 1998- 2012)

Año	Miel (miles de lt)
1998	61.40
1999	347
2000	288
2001	73
2002	135
2003	182
2004	183
2005	185
2006	181.80
007	181.80
2008	93.80

Tabla 86. Volumen de Miel producido en Bacalar (Periodo 1998- 2012)

Año	Miel (miles de lt)
2009	99.30
2010	108.55
2011	112.29
2012	116

Fuente: Elaboración propia a partir de Delegación de la SAGARPA en el Estado de Quintana Roo y Segundo Informe de Gobierno del Estado de Quintana Roo 2011-2016.

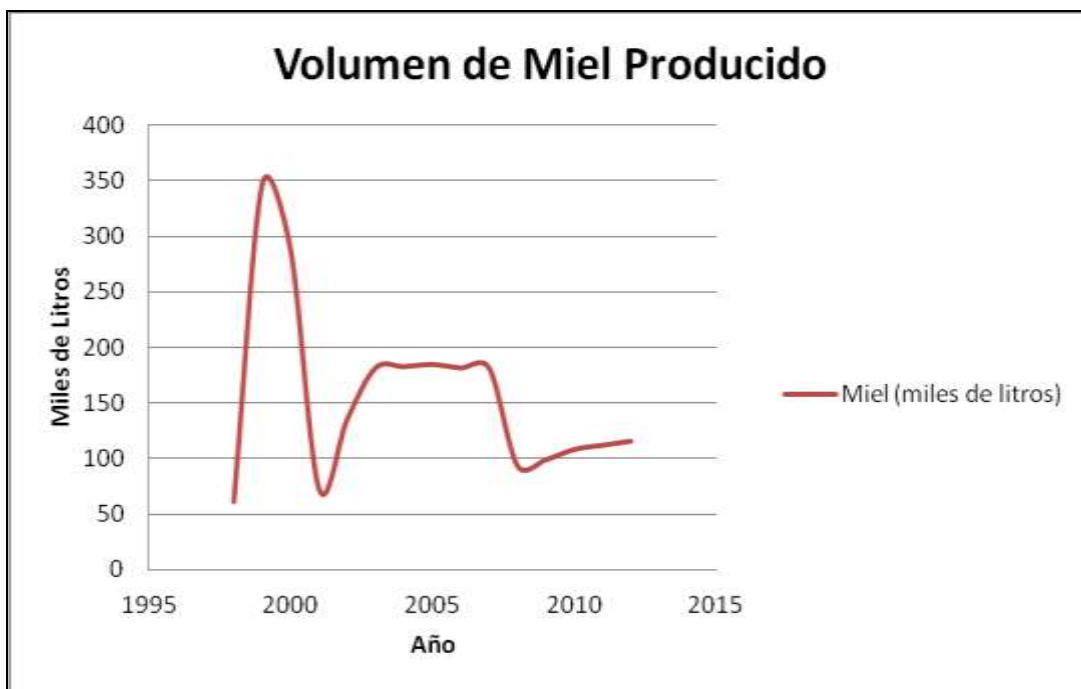


Figura 39: Volumen de Miel Producido en el Municipio de Bacalar (Período 1998-2012).

A partir de dicha información se realizó la proyección entre los años 2012 al 2038 como en el caso anterior del número de colmenas pero ahora para el volumen de miel producido. Dicha proyección se realizó con base en una tasa anual de 0.0345 y la información se muestra en la tabla y figura siguientes.



Tabla 87. Proyección de Volumen de Miel Producido en Bacalar (Periodo 2012- 2038)

Año	Miel (miles de litros)
2012	116
2013	120
2014	124.14
2015	128.42
2016	132.85
2017	137.44
2018	142.18
2019	147.08
2020	152.16
2021	157.41
2022	162.84
2023	168.45
2024	174.27
2025	180.28
2026	186.50
2027	192.93
2028	199.59
2029	206.48
2030	213.60
2031	220.97
2032	228.59
2033	236.48
2034	244.64
2035	253.08
2036	261.81
2037	270.84
2038	280.18

Fuente: Elaboración a Propia

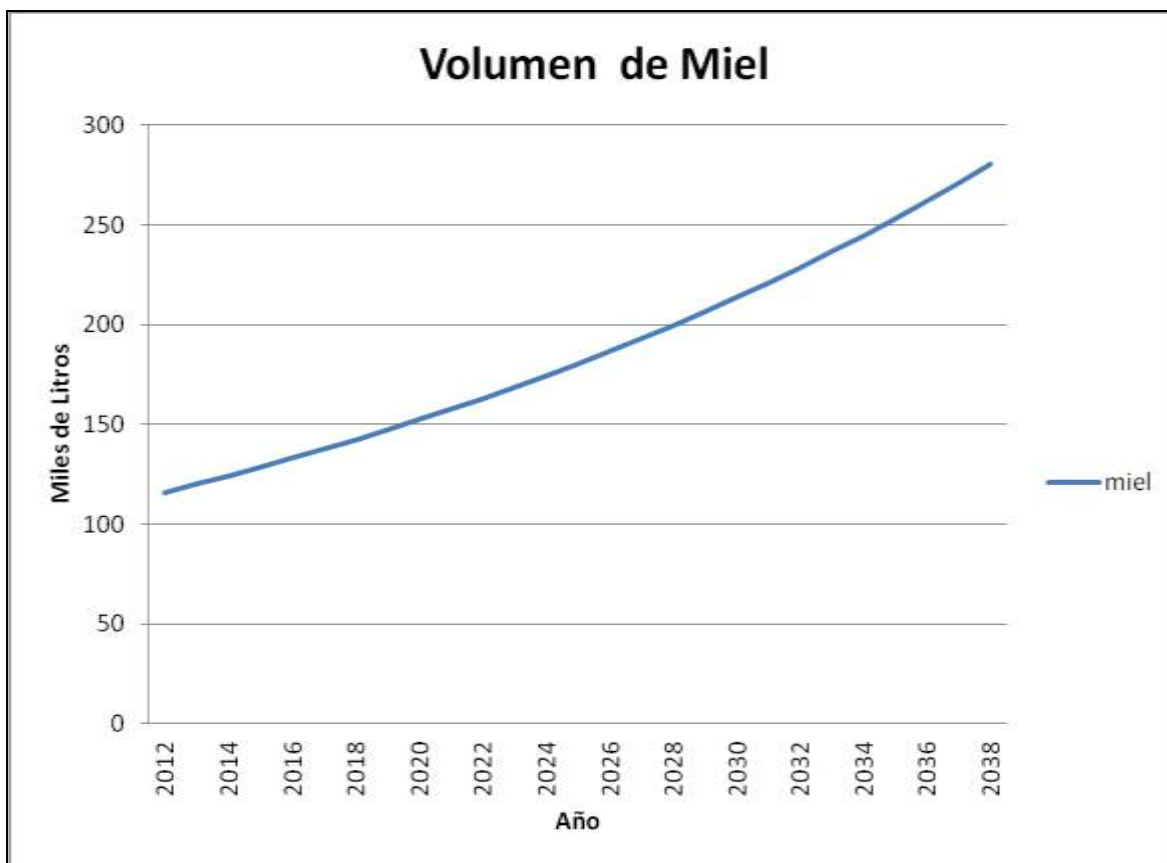


Figura 40: Proyección del Volumen de Miel Producido en el Municipio de Bacalar (Período 2012-2038).

II.2.4.2.4. Sector Forestal.

Como se menciona anteriormente, en el municipio de Bacalar de abril a diciembre de 2011, se reportan 4 predios con autorizaciones de aprovechamiento maderable (metros cúbicos de Rollo Forestal Sin Corteza (RFSC)), como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 88. Autorizaciones para Aprovechamientos Forestales en el Municipio de Bacalar (2011).

No. de predios con Autorizaciones	Autorizaciones				
	Preciosas	Blandas	Duras	Palizadas	Total
4	416.1	450.9	6 525.5	3 173.1	10 566.0

Fuente: Estudio de Caracterización para el OEL del Municipio de Bacalar, (2012).

Y las mismas cuatro, se reportan de enero a junio de 2012. Sin embargo, en otros de los ejidos se llevan a cabo actividades forestales no autorizadas. De 78 ejidos en el municipio

de Bacalar, 38 llevan a cabo producción forestal no autorizada, aunque estas son más enfocadas al autoconsumo.

Ante la ausencia de datos para generar una proyección, se decidió usar información de la carta de uso de suelo de 2000-2012 del apartado de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (2000-2012-2037), donde se tiene la superficie utilizada para actividades Agrícolas, Pecuarias y Forestales. Si bien no es específico para forestal, se puede obtener el crecimiento de la superficie a utilizar para esta actividad. Estos datos pueden ser manejados de manera que podamos conocer cómo se puede comportar el sector. Por lo que sacando un promedio entre la superficie de 2000 y 2012, y el crecimiento por año, se puede obtener un porcentaje de crecimiento anual. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 89. Proyección del crecimiento de la superficie de uso forestal, pecuario y agrícola.

Año	Superficie (ha)
2012	88,692.38
2013	92,640.94
2014	96,765.30
2015	101,073.27
2016	105,573.03
2017	110,273.12
2018	115,182.46
2019	120,310.36
2020	125,666.55
2021	131,261.20
2022	137,104.92
2023	143,208.81
2024	149,584.44
2025	156,243.90
2026	163,199.85
2027	170,465.48
2028	178,054.57
2029	185,981.52
2030	194,261.38
2031	202,909.86

Tabla 89. Proyección del crecimiento de la superficie de uso forestal, pecuario y agrícola.

Año	Superficie (ha)
2032	211,943.36
2033	221,379.04
2034	231,234.79
2035	241,529.32
2036	252,282.15
2037	263,513.70
2038	275,245.28

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 serie III del INEGI y la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 2012 elaborada para el estudio de caracterización del POEL de Bacalar.

Esta proyección es poco certera y en consecuencia poco probable, pero ante la falta de datos estadísticos e históricos, que permitan hacer una mejor proyección del crecimiento de este sector, se determinó hacer al menos esta proyección para poder tener elementos que usar para la modelación de las tendencias de deterioro que se hizo mediante el Modelo Ksim (ver apartado III.4 del presente documento).

En la figura 41 se observa la gráfica que muestra la proyección del crecimiento anual de 2012 a 2038 de la superficie para uso de actividades forestales.

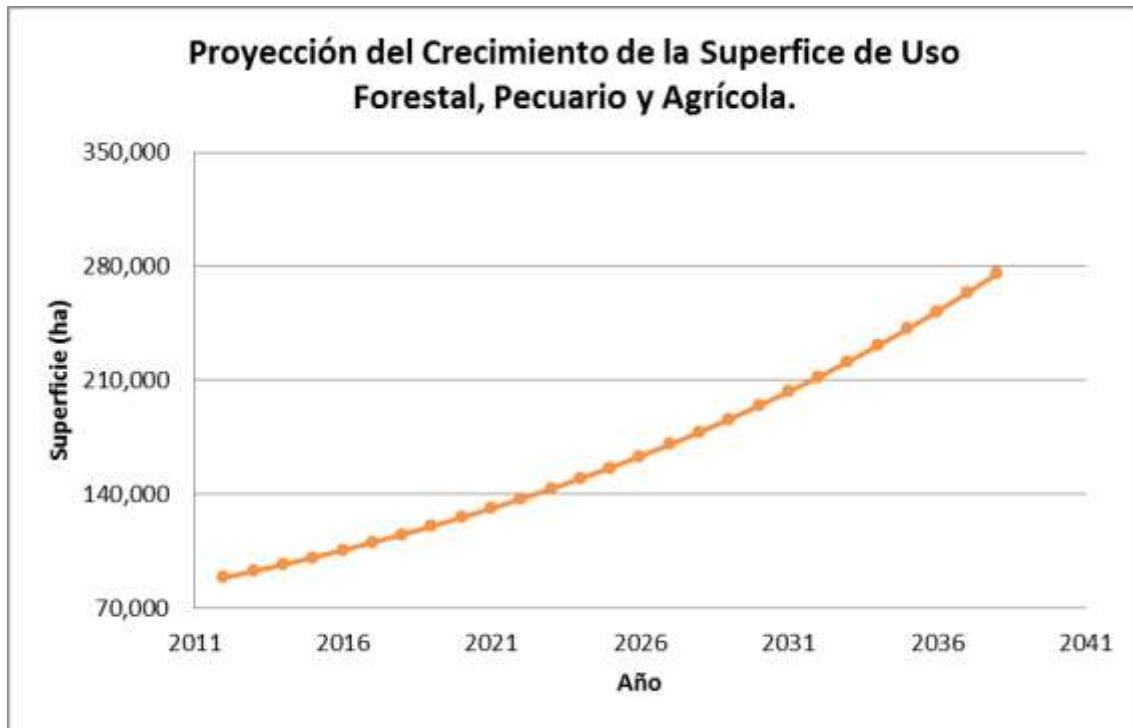


Figura 41: Proyección del crecimiento al 2038 de la superficie destinada a actividades Forestales.

II.2.4.2.5. Sector Turismo

El estado de Quintana Roo es uno de los primeros destinos turístico de sol y playa del país, recibe a casi doce millones de turistas al año. El sector turístico es prioridad en los planes, programas y acciones de carácter económico y social a nivel gubernamental.

Por tal motivo se elaboró el Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo 2011-2016 del Estado de Quintana Roo, el cual parte de un diagnóstico general. Dicho programa menciona que para Bacalar se destina el 9% de la inversión del Estado, colocándolo como el 5° municipio con mayor inversión después de Othón P. Blanco, Cozumel, Isla Mujeres y Solidaridad.

La calidad de los servicios juega un papel fundamental en la solidez y fortaleza de cada destino turístico y mientras exista una creciente en la demanda, habrá la necesidad inminente de mejorar la calidad de los servicios y de que dicho sector se encuentre en un constante desarrollo.

Durante el período 2005-2011, la oferta hotelera de Quintana Roo se incrementó en 22 mil cuartos en 128 hoteles que representa un incremento de 15.99 % en hoteles y 37.32% en cuartos y para el período 2011-2016 se espera un incremento similar.

Para el caso específico del municipio de Bacalar existe muy poca información histórica en cuanto a estadísticas de servicios turísticos y ocupación. Algunos de los datos disponibles son las cifras del registro de los Indicadores Turísticos del Gobierno del Estado en relación al número de hoteles y de cuartos existentes en el municipio de Bacalar dentro del periodo del año 2009 al 2013. Dicha información se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 90. Número de Hoteles y Cuartos en Bacalar durante el periodo 2009-2013

Año	Infraestructura Hotelera						
	Marzo 2009	Enero 2010	Agosto 2010	Diciembre 2010	Enero 2011	Diciembre 2012	Noviembre 2013
Número de Hoteles	24	26	24	24	25	25	25
Número de Cuartos	220	249	227	229	234	263	263

Fuente: Elaboración propia a partir de los Indicadores Turísticos del Gobierno del Estado y la SEDETUR de Q. Roo.

Con base en la tabla anterior, se tomaron las cifras correspondientes al primer y último registro (mes de marzo del año 2009 y mes de noviembre del 2013 respectivamente). A partir de dichas cifras (24 y 25 para hoteles; 220 y 263 para cuartos) se determinó una tasa de crecimiento por cuatrienio de 0.04166667 para el caso de los hoteles y de 0.19545455 para los cuartos. Ambas tasas se calcularon mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de Crecimiento} = \frac{(\text{Hoteles/Cuartos del periodo final}) - (\text{Hoteles/Cuartos del periodo inicial})}{\text{Hoteles/Cuartos del periodo inicial}}$$

Una vez obtenidas las tasas de crecimiento para cada uno de los casos, se calculó el número de hoteles y de cuartos con una proyección al año 2037, obteniéndose los siguientes resultados:



PRONÓSTICO



Tabla 91. Proyección de Numero de Hoteles en Bacalar al año 2037.

Año	Hoteles
2009	24
2013	25
2017	26
2021	27
2025	28
2029	29
2033	31
2037	32

Fuente: Elaboración propia a partir de los Indicadores Turísticos del Gobierno del Estado y la SEDETUR de Q. Roo.

Tabla 92. Proyección de Numero de Cuartos en Bacalar al año 2037.

Año	Cuartos
2009	220
2013	263
2017	314
2021	376
2025	449
2029	537
2033	642
2037	768

Fuente: Elaboración propia a partir de los Indicadores Turísticos del Gobierno del Estado y la SEDETUR de Q. Roo.

Respecto a los servicios de restaurantes y sitios de comida, en Bacalar existen 14 restaurantes, 12 fondas y 3 cafeterías. Así mismo, en la cabecera municipal se cuenta con 5 cajeros automáticos bancarios, 6 farmacias y 5 operadoras turísticas.

Con base en las metas sexenales planteadas en el Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo 2011-2016 del Estado de Quintana Roo para impulsar el sector turístico, se prevé el desarrollo y ejecución de un mínimo de 8 obras anuales de infraestructura turística y/o imagen urbana en los distintos destinos con este fin en el Estado, incluido el municipio de Bacalar, esto se traduciría en la creación de 40 nuevas obras en el periodo de 2012-2016. Igualmente se prevé alcanzar la certificación de establecimientos de alimentos y bebidas con el “Distintivo H” (el Distintivo H, es el reconocimiento que se entrega a los prestadores de servicios de alimentos y bebidas manipulados con altos estándares de higiene; y que de manera voluntaria, lo solicitan y cumplen con una serie de requisitos) procurando una mayor participación de las empresas locales de Bacalar, Chetumal y Mahahual, y de esta manera se pretende alcanzar durante este período un mayor monto de inversión pública.

No hay información histórica documentada que permita hacer una proyección adecuada relacionada a estos servicios, mucho del aprovechamiento de este sector es informal y no autorizado, por lo tanto no hay registros para poder obtener un crecimiento tendencial para dicho tema.

Por otra parte, también se obtuvo información sobre el número de visitantes a zonas arqueológicas, en específico a la zona arqueológica de Chacchoben. A continuación se muestran los datos sobre los visitantes que asistieron mensualmente a dicha zona arqueológica durante el periodo 2009-2013.

Tabla 93. Visitantes a Zona de Chacchoben
(2009-2013)

Visitantes Zona Arqueológica de Chacchoben												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2009	6,156	12,212	17,716	21,330	21,708	22,190	22,865	23,139	23,413	25,014	27,749	33,769
2010	9,881	14,665	25,486	33,376	36,621	36,281	38,651	42,799	47,017	51,461	59,658	66,618
2011	12,566	18,918	24,025	32,525	35,371	38,255	39,407	40,326	42,716	44,411	47,561	56,167
2012	9,332	16,722	23,154	29,187	31,307	34,756	37,688	39,007	40,928	45,094	52,973	60,898
2013	9,694	14,973	26,666	31,003	33,716	36,128	40,181	41,881	42,973	46,082	49,141	55,755

Fuente: Elaboración propia a partir de los Indicadores Turísticos del Gobierno del Estado y datos del INAH

Con base en la tabla anterior, se tomaron las cifras acumulativas correspondientes al primer y último año de registro (mes de diciembre del año 2009 y 2013 respectivamente). A partir de dichas cifras (33,769 y 55,755) se determinó una tasa de crecimiento cuatrienio de 0.65107051. Dicha tasa se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de Crecimiento} = \frac{(\text{visitantes del periodo final}) - (\text{visitantes del periodo inicial})}{\text{Visitantes del periodo inicial}}$$

Una vez obtenida la tasa de crecimiento se calculó el número de visitantes a la zona arqueológica con una proyección al año 2037, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 94. Proyección de Visitantes a Zona Arqueológica de Chacchoben

Visitantes Zona Arqueológica de Chacchoben	
Año	Visitantes
2009	33,769
2013	55,755
2017	92,055
2021	151,990
2025	250,946
2029	414,330
2033	684,088
2037	1,129,477

Fuente: Elaboración propia a partir de los Indicadores Turísticos del Gobierno del Estado y datos del INAH.

II.2.4.3. Proyección de demanda de agua.

De acuerdo con datos proporcionados por el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 30 de Septiembre de 2012, de los 389 pozos localizados en el municipio de Bacalar, el 9.83% se destina para uso público urbano constituido por 2'283,016.40 m³/año.

Con base en lo anterior y generando los cálculos de proyección para el consumo de agua en el sector urbano, se aprecia en la siguiente tabla los resultados:

Tabla 95. Demanda de Agua en el Sector Urbano.

Año	Población	Consumo por persona (l/año)	Consumo Total m³/año
2012	40,437	56,459	2,283,016.40
2013	41,820	56,459	2,361,098.64
2014	43,250	56,459	2,441,834.44
2015	44,730	56,459	2,525,393.17
2016	46,259	56,459	2,611,718.37
2017	47,841	56,459	2,701,035.87
2018	49,478	56,459	2,793,458.60
2019	51,170	56,459	2,888,986.55
2020	52,920	56,459	2,987,789.10

Tabla 95. Demanda de Agua en el Sector Urbano.

Año	Población	Consumo por persona (l/año)	Consumo Total m³/año
2021	54,730	56,459	3,089,979.17
2022	56,601	56,459	3,195,613.21
2023	58,537	56,459	3,304,917.06
2024	60,539	56,459	3,417,947.17
2025	62,609	56,459	3,534,816.47
2026	64,751	56,459	3,655,750.80
2027	66,965	56,459	3,780,750.14
2028	69,255	56,459	3,910,040.33
2029	71,624	56,459	4,043,790.75
2030	74,074	56,459	4,182,114.32
2031	76,607	56,459	4,325,123.95
2032	79,227	56,459	4,473,045.49
2033	81,936	56,459	4,625,991.83
2034	84,739	56,459	4,784,245.29
2035	87,637	56,459	4,947,862.31
2036	90,634	56,459	5,117,068.73
2037	93,733	56,459	5,292,033.93
2038	96,939	56,459	5,473,040.21

Fuente: Elaboración Propia

Conforme a los resultados obtenidos, considerando un crecimiento o aumento tendencial, e iniciando con un consumo de 2, 283,016.40 m³/año por persona, el consumo en agua para el año 2038 seria de aproximadamente 5, 473,040.21 m³/año por persona. El aumento en la demanda del consumo de agua al año 2038 se muestra en la siguiente figura.



Figura 42: Proyección de la demanda de agua en el sector urbano.

De igual manera para el sector agrícola el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 30 de Septiembre de 2012, registró que el 89.71% del agua que se extrae de los pozos es utilizada para actividades agrícolas lo que corresponde a un volumen de extracción de 20'844,756.80 m³/año. En base a esta información se realizó la proyección en la demanda del consumo de agua en la superficie destinada para actividades agrícolas, con lo que se obtuvo la siguiente tabla de resultados:

Tabla 96. Demanda de Agua en el Sector Agrícola.

Año	Superficie Sembrada	Consumo por hectárea (l/año)	Consumo Total m ³ /año
2012	16,547	1,259,730.27	20,844,756.78
2013	16,733	1,259,730.27	21,079,066.61
2014	16,921	1,259,730.27	21,315,895.90
2015	17,112	1,259,730.27	21,556,504.38
2016	17,304	1,259,730.27	21,798,372.59
2017	17,498	1,259,730.27	22,042,760.26
2018	17,695	1,259,730.27	22,290,927.13



Tabla 96. Demanda de Agua en el Sector Agrícola.

Año	Superficie Sembrada	Consumo por hectárea (l/año)	Consumo Total m³/año
2019	17,894	1,259,730.27	22,541,613.45
2020	18,095	1,259,730.27	22,794,819.24
2021	18,299	1,259,730.27	23,051,804.21
2022	18,504	1,259,730.27	23,310,048.92
2023	18,712	1,259,730.27	23,572,072.81
2024	18,923	1,259,730.27	23,837,875.90
2025	19,135	1,259,730.27	24,104,938.72
2026	19,350	1,259,730.27	24,375,780.72
2027	19,568	1,259,730.27	24,650,401.92
2028	19,788	1,259,730.27	24,927,542.58
2029	20,010	1,259,730.27	25,207,202.70
2030	20,235	1,259,730.27	25,490,642.01
2031	20,463	1,259,730.27	25,777,860.52
2032	20,693	1,259,730.27	26,067,598.48
2033	20,925	1,259,730.27	26,359,855.90
2034	21,160	1,259,730.27	26,655,892.51
2035	21,398	1,259,730.27	26,955,708.32
2036	21,639	1,259,730.27	27,259,303.31
2037	21,882	1,259,730.27	27,565,417.77
2038	22,128	1,259,730.27	27,875,311.41

Fuente: Elaboración Propia

Mediante los resultados obtenidos en la tabla anterior y considerando un crecimiento tendencial en la superficie agrícola, se espera que para el 2038 la demanda en el consumo de agua para la agricultura sea de 27, 875, 311.41 m³/año. En la siguiente figura se muestra la dinámica en el crecimiento del consumo del agua.

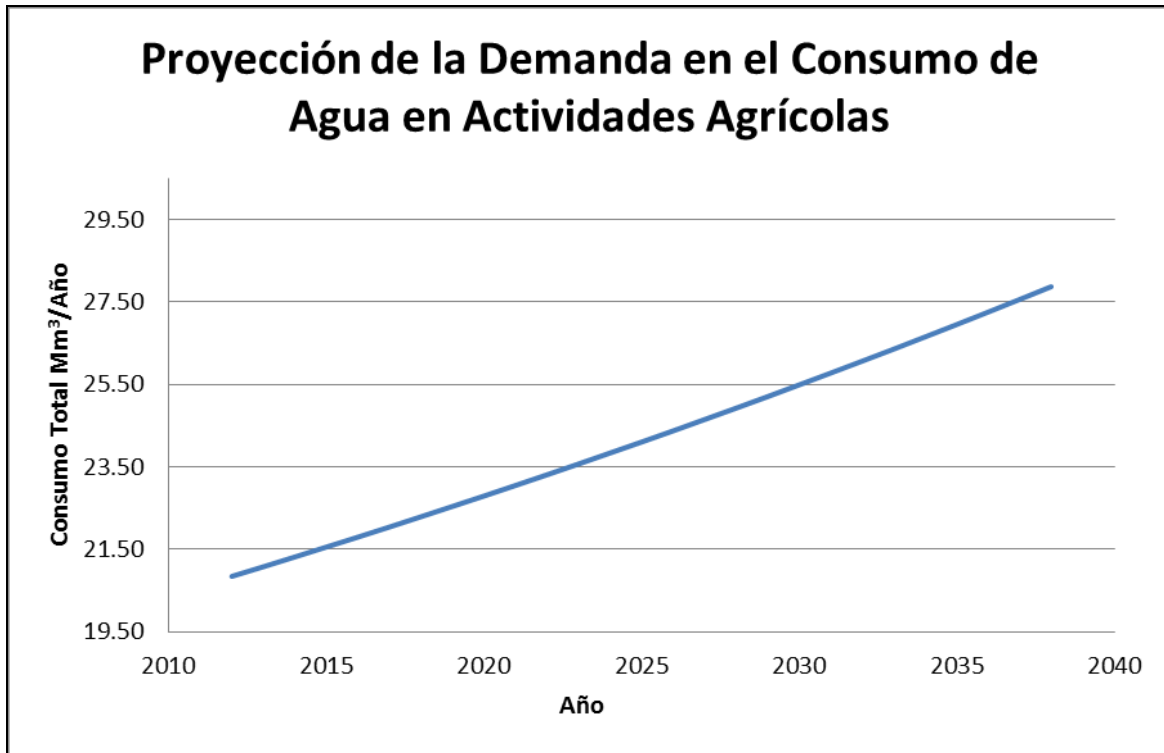


Figura 43: Proyección de la demanda de agua en actividades agrícolas.

II.2.4.4. Tendencias de Expansión de la Superficie de los Principales Asentamientos Humanos.

El aumento de la población conlleva al crecimiento de la superficie a ocupar, por lo tanto se realizó una proyección del aumento en la superficie conforme al crecimiento de la población hasta el año 2038. La proyección fue calculada a partir de los datos de la superficie de cada localidad con una diferencia de diez años (datos INEGI 2000 y 2010) para obtener una tasa de crecimiento. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 97. Crecimiento de la superficie en hectáreas de las principales localidades.

Año	Bacalar	Kuchumatan	Limones	Los Divorciados	Maya Balam
2010	417.58	42.25	152.92	76.24	61.23
2011	437.00	46.14	208.13	78.45	69.53
2012	457.32	50.38	219.05	80.73	78.95
2013	478.58	55.02	230.59	83.07	89.64
2014	500.84	60.08	242.75	85.48	101.79
2015	524.13	65.61	255.54	87.95	115.58



Tabla 97. Crecimiento de la superficie en hectáreas de las principales localidades.

Año	Bacalar	Kuchumatán	Limones	Los Divorciados	Maya Balam
2016	548.50	71.64	269.03	90.51	131.25
2017	574.00	78.23	283.15	93.13	149.03
2018	600.69	85.43	298.12	95.83	169.22
2019	628.63	93.29	313.79	98.61	192.15
2020	657.86	101.87	330.33	101.47	218.19
2021	688.45	111.24	347.72	104.41	247.76
2022	720.46	121.48	366.04	107.44	281.33
2023	753.96	132.65	385.38	110.56	319.45
2024	789.02	144.86	405.66	113.76	362.73
2025	825.71	158.19	427.02	117.06	411.88
2026	864.11	172.74	449.56	120.46	467.69
2027	904.29	188.63	473.19	123.95	531.06
2028	946.34	205.98	498.14	127.54	603.02
2029	990.34	224.93	524.42	131.24	684.73
2030	1,036.39	245.63	552.02	135.05	777.51
2031	1,084.58	268.23	581.11	138.97	882.86
2032	1,135.02	292.90	611.76	143.00	1,002.49
2033	1,187.80	319.85	643.96	147.14	1,138.33
2034	1,243.03	349.28	677.89	151.41	1,292.57
2035	1,300.83	381.41	713.60	155.80	1,467.72
2036	1,361.32	416.50	751.19	160.32	1,666.59
2037	1,424.62	454.82	790.80	164.97	1,892.42
2038	1,490.86	496.66	832.44	169.75	2,148.84

Tasas de crecimiento: Bacalar (0.0465), Kuchumatán (0.092), Limones (0.07798), Los Divorciados (0.029), y Maya Balam (0.1355).

Fuente: Elaboración Propia

Cabe aclarar que en cuanto a la localidad de Limones los datos de superficie presentaban inconsistencias, por lo tanto, la tasa de crecimiento de la superficie para esta localidad se calculó de diferente manera, utilizando el dato de población en 2005 y la superficie de la localidad del año 2010, para así obtener la superficie en hectáreas por habitante, para con esto obtener el aumento de la superficie conforme al crecimiento de la población.

Mediante los resultados obtenidos y considerando un crecimiento tendencial, se puede observar el aumento de la superficie a ocupar y podemos ver que tanto en la localidad de Bacalar como en la de Maya Balam se observa un gran aumento en el crecimiento de la

superficie al 2038 con 1,490.86ha y 2,148.84ha respectivamente, sin embargo hay que considerar que según los datos de crecimiento poblacional de la localidad de Maya Balam esta crecerá poco en población, por lo cual no es de esperarse que crezca tanto en superficie. La localidad con menor tendencia de crecimiento es Los Divorciados con 169.75 ha, mientras que Kuchumatán presenta un crecimiento al 2038 de 496.66 ha, aunque es menor a otras localidades, presenta un considerable crecimiento en superficie, como se muestra en la siguiente figura:

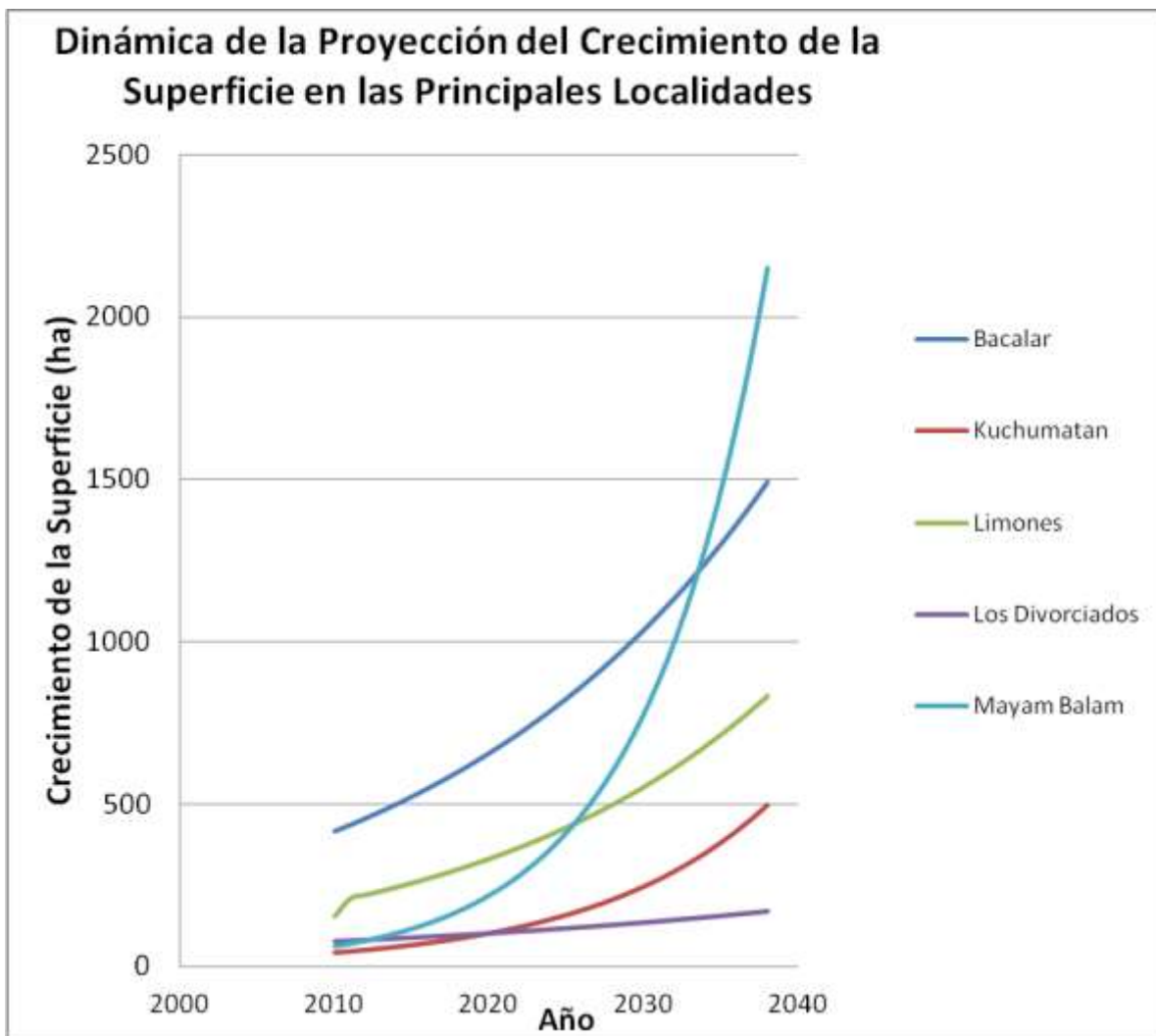


Figura 44: Proyección del crecimiento de la superficie en las principales localidades de Bacalar.



II.2.4.5. Tendencias de Degradación de Recursos Naturales.

II.2.4.5.1. Deterioro Ambiental por Contaminación.

Un tema esencial para el desarrollo del escenario tendencial del Municipio de Bacalar Q. Roo es el tópico relacionado deterioro del entorno por la contaminación ambiental. Tanto las zonas urbanas como las rurales de los municipios del país presentan una importante problemática de contaminación de los recursos naturales que poseen, la cual es originada principalmente por su ubicación, su crecimiento poblacional, las actividades económicas que sostienen el estilo de vida de la localidad, así como sus características ambientales (geografía, hidrología, clima, riqueza natural, entre otras).

Como parte del OE es esencial determinar los indicadores de contaminación y sus tendencias, lo cual podría afectar el progreso del Municipio en el mediano y largo plazo (a un horizonte de 25 años), a efecto de poder considerarlos en la construcción del escenario tendencial y en su caso, establecer en forma oportuna las acciones que deberán considerarse para atender, controlar y/o mitigar, en bien de la población, los rubros que pudieran resultar nocivos para la calidad de vida así como para el ambiente.

En el presente apartado se lleva a cabo un análisis a manera de pronóstico a 25 años de los principales indicadores ambientales relacionados con contaminación y tales como:

- Generación y manejo de residuos sólidos urbanos.
- Generación de residuos de manejo especial (agropecuarios, rastros y de la construcción).
- Generación y tratamiento de aguas residuales (domésticas e industriales).
- Disminución de la Disponibilidad y la Calidad del Agua.

Para el desarrollo de la prospectiva se analizó información generada en el estudio de Caracterización, así como de carácter histórico y estadística de los temas mencionados a efecto de, con los datos existentes, generar tendencias e indicadores que nos permitan

dimensionar el alcance de la materia en los periodos de tiempo mencionados con anterioridad.

II.2.4.5.1.1. Generación de Residuos.

II.2.4.5.1.1.1. Residuos Sólidos Urbanos.

Para la determinación de la proyección en la generación de residuos sólidos urbanos para el municipio de Bacalar, Q. Roo., como parte del Estudio de Caracterización para el OE se determinó una tasa de generación de desechos (kg/habitante/día) estimada en 0.30 kg/hab/día (PEPGIR de Quintana Roo 2009-2011), que se encuentra muy por debajo de la media nacional. Este indicador es fundamental ya que es la base para hacer la estimación en la generación a futuro de residuos, considerando que no habrá variaciones significativas en el tiempo.

Calculo de Proyecciones y Pronósticos en la Generación de Residuos Sólidos Urbanos.

Para la determinación de la cantidad de residuos que se estima se generará en el Municipio de Bacalar Q. Roo. en un horizonte de largo plazo de 25 años, se utilizó el indicador ya señalado de 0.30 Kg/hab/día y se aplicó la siguiente fórmula:

Residuos Sólidos Urbanos/Año:

$$RSU = (rdh * p * 365) / 1000$$

Dónde:

RSU= Residuos Sólidos Urbanos (Ton/año).

rdh= Residuos por habitante-día (Kg/hab-día).

p= Población.

Incremento de la Población:

$$Nt = No (1 + r * t)$$

Dónde:

Nt y no= Población al inicio y final de periodo.

t= Tiempo en años, entre No y Nt.

r= Tasa de crecimiento observado en el periodo.

El periodo de tiempo utilizado es el correspondiente al 2013-2038; haciendo uso de la fórmula establecida, se calculó r para determinar la tasa de crecimiento en los siguientes años de conformidad con lo anterior:

$$R = (((Nt/No)-1)/t) * 100$$

Con base en lo anterior, se llevó a cabo la estimación en la generación futura de residuos sólidos urbanos, teniéndose los resultados presentados en la siguiente tabla y figura 45.

Tabla 98. Estimación futura de Residuos Sólidos Urbanos.

Año	Población (Número de Habitantes)	Tasa de Generación (Kg/hab-día)	Generación de Residuos (kg/día)	Generación de Residuos (Ton/año)
2013	41,820	0.30	12,546	4,579.31
2014	43,250	0.30	12,975	4,735.92
2015	44,730	0.30	13,419	4,897.89
2016	46,259	0.30	13,878	5,065.40
2017	47,841	0.30	14,352	5,238.63
2018	49,478	0.30	14,843	5,417.80
2019	51,170	0.30	15,351	5,603.08
2020	52,920	0.30	15,876	5,794.71
2021	54,730	0.30	16,419	5,992.89
2022	56,601	0.30	16,980	6,197.85
2023	58,537	0.30	17,561	6,409.81
2024	60,539	0.30	18,162	6,629.03
2025	62,609	0.30	18,783	6,855.74
2026	64,751	0.30	19,425	7,090.21
2027	66,965	0.30	20,090	7,332.69
2028	69,255	0.30	20,777	7,583.47
2029	71,624	0.30	21,487	7,842.82
2030	74,074	0.30	22,222	8,111.05
2031	76,607	0.30	22,982	8,388.45
2032	79,227	0.30	23,768	8,675.33
2033	81,936	0.30	24,581	8,972.03
2034	84,739	0.30	25,422	9,278.87
2035	87,637	0.30	26,291	9,596.21
2036	90,634	0.30	27,190	9,924.40
2037	93,733	0.30	28,120	10,263.81
2038	96,939	0.30	29,082	10,614.84
			TOTAL	187,090.23

Fuente: Elaboración propia

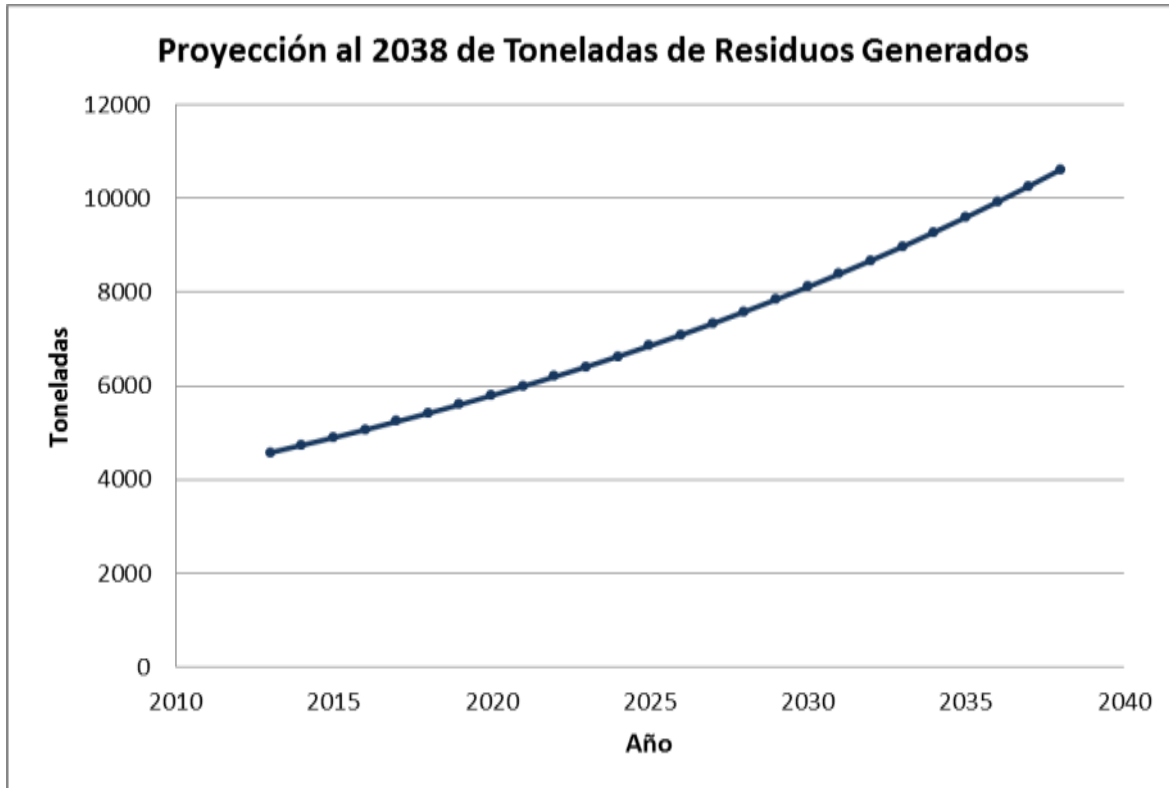


Figura 45: Proyección al 2038 del volumen de Residuos que serán recibidos en el sitio de disposición final del Municipio.

Calculo de Proyecciones y Pronósticos para la Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos.

Con base en los resultados del apartado anterior, se procedió a determinar el volumen de residuos que se generarán durante el periodo de pronóstico a fin de determinar el espacio necesario para su disposición final; para esto se determinó considerar un peso volumétrico promedio de los residuos urbanos compactados de 1 Ton /m³ dado que este peso volumétrico es característico para los RSU típicos que han sido sometidos a un proceso de compactación mediante maquinaria pesada previo a su disposición final en el sitio determinado para tal efecto por el Municipio.

Para determinar el volumen de residuos a depositar se utilizó la siguiente fórmula:

Volumen de residuos

$$RU=MR/pv$$

Dónde:

RU= Residuos sólidos urbanos/año (Ton/año).

pv= Peso volumétrico de los residuos urbanos en el Municipio (m^3 /Ton).

La siguiente tabla muestra el volumen de residuos que serán recibidos en el sitio de deposición final del citado Municipio durante el periodo de pronóstico establecido para el presente estudio hasta el año 2038.

Tabla 99. Volumen de Residuos que serán recibidos en el sitio de disposición final.

Año	Residuos Generados (Ton/año)	Peso Volumétrico (Ton/ m^3)	Volumen de Residuos Generados (m^3 /año)
2013	4,579.31	0.8	3663.45
2014	4,735.92	0.8	3788.74
2015	4,897.89	0.8	3918.31
2016	5,065.40	0.8	4052.32
2017	5,238.63	0.8	4190.91
2018	5,417.80	0.8	4334.24
2019	5,603.08	0.8	4482.47
2020	5,794.71	0.8	4635.77
2021	5,992.89	0.8	4794.31
2022	6,197.85	0.8	4958.28
2023	6,409.81	0.8	5127.85
2024	6,629.03	0.8	5303.22
2025	6,855.74	0.8	5484.59
2026	7,090.21	0.8	5672.17
2027	7,332.69	0.8	5866.15
2028	7,583.47	0.8	6066.78
2029	7,842.82	0.8	6274.26
2030	8,111.05	0.8	6488.84
2031	8,388.45	0.8	6710.76
2032	8,675.33	0.8	6940.27
2033	8,972.03	0.8	7177.62
2034	9,278.87	0.8	7423.10
2035	9,596.21	0.8	7676.97
2036	9,924.40	0.8	7939.52
2037	10,263.81	0.8	8211.05
2038	10,614.84	0.8	8491.87
		Total	149,673.78

Fuente: Elaboración propia

Como puede verse, en un escenario tendencial de crecimiento poblacional, se espera que se generen en los próximos 25 años un volumen de más de 149 mil m³ de RSU los cuales deben disponerse en un relleno sanitario y para lo cual requerirán de espacio aproximado de 15 m de profundidad por 1.24 ha de superficie ya que de no ser así, en el ámbito territorial podrían presentarse problemas de contaminación por el manejo inadecuado de los mismos tales como:

- Ocupación de predios no adecuados para la disposición de residuos.
- Contaminación ambiental del suelo, agua y aire.
- Incremento en la generación de gases de efecto invernadero por la generación de metano en forma no controlada.
- Riesgos a la salud pública.
- Incremento en la generación de fauna nociva.

La capacidad de recursos humanos con la que se cuenta en la ciudad de Bacalar para llevar a cabo las labores de barrido, recolección y disposición final de los residuos sólidos urbanos (RSU) son 8 en total, los cuales forman una flotilla que se encarga de realizar estas labores. Se cuenta con una unidad de recolección de 7 m³, la cual hace un recorrido diario para la recolección de los RSU, abarcando dos sectores de la población. (PEPGIR, 2009)

Según datos difundidos por la SEMA en el último trimestre del 2012, existe ya en el municipio de Bacalar un sitio que opera como Relleno Sanitario Autorizado y que está equipado con maquinaria, el cual está ubicado en el Ejido Aarón Merino Fernández, en la carretera Bacalar- Reforma Agraria en el kilómetro 4+000, en el que inicialmente se invierten 4.3 millones de pesos aportados por los gobiernos del Estado y Federal. Así mismo actualmente este sitio está en proceso de ampliación, la cual consiste en la construcción de una nueva celda con las siguientes características:

Capacidad: 29,200 toneladas

Tamaño del predio: 3 ha

Dimensiones de la celda: 60 m X 200 m

Por otra parte en cuanto a este servicio en el área rural del Municipio, a través de las encuestas a los ejidos, se pudo conocer que para el manejo de residuos se presentan tres tipos de acciones que se realizan al respecto:

- Separación de PET y aluminio para su venta.
- Recolección por parte del municipio.
- Confinamiento a basureros ya sea municipal o ejidal cuando estos existen.

Tomando en cuenta estos datos se pudo conocer, a través de las encuestas, que el 69.3% de los ejidos cuenta con algún tipo de manejo de sus residuos sólidos urbanos.

Tabla 100. Manejo de Residuos Sólidos en el Área Rural del Municipio de Bacalar.

Ejidos	Forma de Manejo de Residuos Sólidos
Ejido Chacchoben	2 basureros rurales
Vallehermoso	Hay un basurero rural
EL Cafetal	Basurero ejidal
Guadalupe victoria	Tienen destinado un terreno para un basurero
Reforma	Separan latas y plástico y los demás lo queman
Nuevo Hochtún	Tienen u lugar destinado para de tirar la basura
Zamora antes Emiliano Zapata	Basurero ejidal
San José de Lirios	Separan por el apoyo
Paraíso	Tienen un basurero pequeño
Margarita Maza	Tienen un basurero ejidal
18 de marzo	Recolección y deposito en el basurero
San Fernando	Separan las basura
Nuevo Tabasco	Tienen un basurero
Caan Lumil	Tienen un basurero
Altos de Sevilla	Basurero municipal
Canaán	Reciclan y lo demás al basurero
EL Nuevo Progreso	Basurero ejidal
Miguel Hidalgo	Tienen un basurero en donde depositan la basura

Tabla 100. Manejo de Residuos Sólidos en el Área Rural del Municipio de Bacalar.

Ejididos	Forma de Manejo de Residuos Sólidos
Pedro Antonio de los Santos	Se tiene un basurero fuera del poblado a medio kilómetro
Jesús Martínez Ross	Lo llevan al basurero
Lázaro Cárdenas del Río Número 3	Pequeño basurero ejidal
Payo obispo	Recolección y transportan a 7 ½ Km lejos de la comunidad
Ejido Andrés Q. ROO	Tienen un basurero y cada 2 meses hacen recolección.
Buena Esperanza	Existe un área en donde la gente deposita la basura
NCPE Francisco Villa	Cuentan con un basurero recolector ejidal
Humberto Pat Chan	Lo tiran en el basurero y otros lo queman
Graciado Sánchez La Pantera	Tienen un banco donde tiran la basura
Manuel Ávila Camacho	Hay un basurero
Kuchumatán	Tienen un basurero, donde es quemada
San Román	Existe recolección.
Ejido Bacalar	Recolección
Río Escondido	Basurero ejidal

Fuente: Estudio de Caracterización para el POEL de Bacalar, 2012.

II.2.4.5.1.1.2. Residuos de Manejo Especial.

Residuos Pecuarios.

Relación de Fuentes.

Para el cálculo del pronóstico de generación de residuos de manejo especial del sector pecuario en el Municipio de Bacalar, los cuales incluyen la materia seca de heces, orina, camas y materiales usados en el aseo de corrales, se llevó a cabo la determinación de los remanentes generados con base en la cantidad de cabezas de ganado existentes en el Municipio. Para esto, se hizo uso de la información reportada en los Anuarios Estadísticos publicados por el INEGI, cuyos datos integrados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 101. Población Ganadera y Avícola (número de cabezas) del Municipio de Bacalar.

Año	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves
1998	37,563	15,867	14,338	732	74,601
1999	38,206	17,428	14,725	865	20,051
2000	40,940	17,295	15,629	799	33,705
2001	23,790	17,398	15,629	799	31,668
2002	22,971	17,398	15,629	1,134	31,668
2003	18,982	17,681	14,786	771	29,788

Tabla 101. Población Ganadera y Avícola (número de cabezas) del Municipio de Bacalar.

Año	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves
2004	26,348	17,761	14,786	771	26,668
2005	32,440	17,761	7,176	830	31,668
2006	32,822	18,115	15,969	800	33,894
2007	34,309	18,115	15,969	800	33,894

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Análisis y Determinación de Indicadores.

Para determinar la cantidad de excretas que generan los diferentes tipos de ganado se tomó como referencia los coeficientes de generación de residuos pecuarios establecidos por el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Aguascalientes así como los determinados conforme a la publicación “Agricultura Orgánica segunda edición del mes de agosto de 2009 en el cual establece coeficientes de generación de excretas específicas para el ganado y especies pecuarias; de la integración de la información de estas dos publicaciones se consideraron para tal efecto los coeficientes de generación de residuos indicados en la siguiente tabla:

Tabla 102. Coeficiente de Generación de Residuos Pecuarios.

Especie	Coeficiente (Kg/animal/día)
Bovino	5.0
Porcino	0.6
Ovino	0.4
Caprino	0.4
Ave	0.017

Fuente: Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes, 2010 y Agricultura Orgánica, segunda edición, agosto de 2009.

Toda vez que no se cuenta con información de generación de residuos de manejo especial para el ganado equino y para la apicultura, estos no serán considerados para el desarrollo de los pronósticos en este ramo de la producción.

Tomando base los coeficientes anteriores, a continuación se presentan los resultados obtenidos en materia de generación de residuos de manejo especial para este sector.

Ganado Bovino.

Con base en la información obtenida que establece la cantidad de cabezas de ganado bovino en el Municipio de Bacalar, puede observarse que se cuenta anual de 1998 a 2010. Se observa una alta variabilidad interanual en la cantidad de ejemplares contabilizados en el municipio, indicándonos con esto un comportamiento poco lineal en la tendencia de crecimiento de la actividad bovina en la municipalidad.

Para determinar el número de cabezas de ganado para los años 2011 al 2038, se hizo uso de las proyecciones de incremento o decremento realizadas para el sector pecuario y que se exponen en capítulos anteriores del presente estudio.

Asimismo, para la determinación de la cantidad de residuos generados por el ganado bovino por año durante el periodo correspondiente a los años 1998 – 2038, se utilizaron los coeficientes de generación indicados con anterioridad, haciendo también uso de la siguiente fórmula:

Residuos de Ganado Bovino:

$$\text{MRGB} = (\text{GB} * \text{Coefgb} * 365) / 1000$$

Dónde:

MRGB= Residuos de ganado bovino (Ton/año)

GB= Población de ganado bovino (número de cabezas).

Coefgb= Coeficiente de generación de residuos para ganado bovino (Kg/día-animal)

Para la selección del coeficiente, se utilizará el factor determinado de generación, siendo de 5.0 kg/día-animal.

Con base en lo anterior y mediante la aplicación de la fórmula anterior, se tienen los resultados mostrados en la siguiente tabla y en la figura 46:



Tabla 103. Generación de Residuos de Manejo Especial del Ganado Bovino en el Municipio de Bacalar.

Año	Número de Cabezas de Ganado Bovino	Residuos Generados (Ton/año)	Residuos Generados (Ton/día)
2010	38,191	69,698.58	190.96
2011	38,244	69,795.30	191.22
2012	38,297	69,892.03	191.49
2013	38,350	69,988.75	191.75
2014	38,403	70,085.48	192.02
2015	38,456	70,182.20	192.28
2016	38,509	70,278.93	192.55
2017	38,562	70,375.65	192.81
2018	38,615	70,472.38	193.08
2019	38,669	70,570.93	193.35
2020	38,722	70,667.65	193.61
2021	38,776	70,766.20	193.88
2022	38,829	70,862.93	194.15
2023	38,883	70,961.48	194.42
2024	38,937	71,060.03	194.69
2025	38,991	71,158.58	194.96
2026	39,045	71,257.13	195.23
2027	39,099	71,355.68	195.50
2028	39,153	71,454.23	195.77
2029	39,207	71,552.78	196.04
2030	39,261	71,651.33	196.31
2031	39,315	71,749.88	196.58
2032	39,370	71,850.25	196.85
2033	39,424	71,948.80	197.12
2034	39,479	72,049.18	197.40
2035	39,533	72,147.73	197.67
2036	39,588	72,248.10	197.94
2037	39,643	72,348.48	198.22
2038	39,697	72,447.03	198.49

Fuente: Elaboración propia

De los resultados de la tabla anterior, se estima que del año 2010 al 2038 según un crecimiento tendencial se habrán generado un total de 2,060,877.60 toneladas de residuos orgánicos procedentes del ganado bovino en etapa de crianza o aprovechamiento para producción de leche y carne.

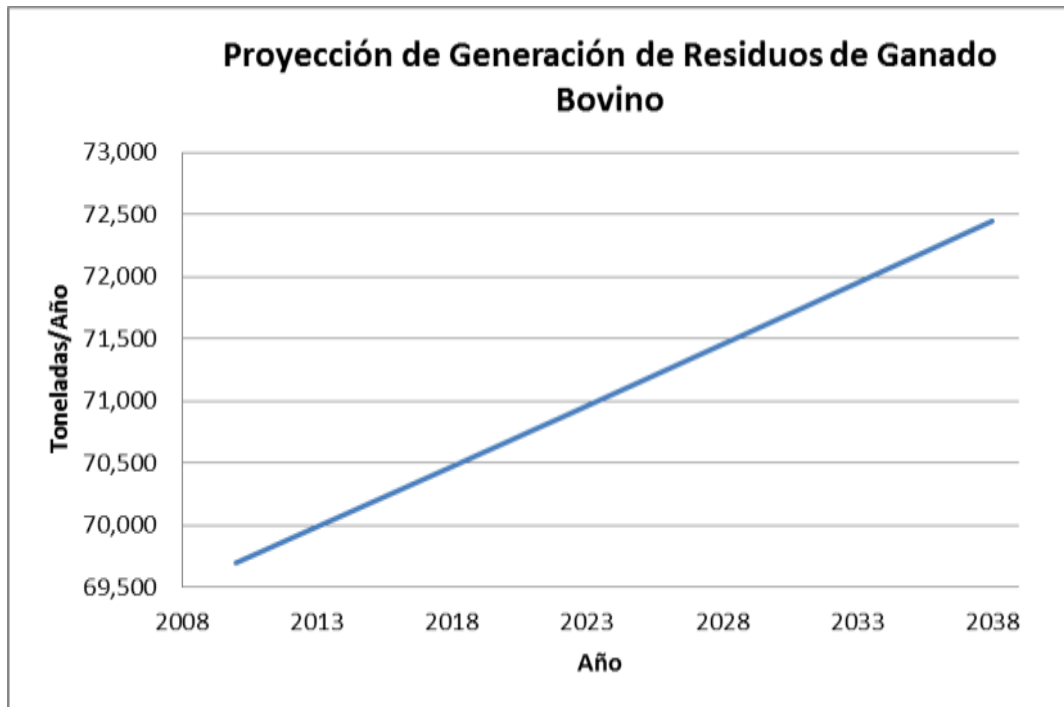


Figura 46: Proyección de la generación de residuos de Ganado Bovino de 2010 a 2038.

Porcinos.

Con base en la información obtenida que establece la cantidad de cabezas de cerdo en el Municipio de Bacalar se puede observar que para los años 1998 al 2007 se presenta en forma sostenida un incremento paulatino en el número de ejemplares; sin embargo para el periodo 2008 – 2010 es significativo un fuerte decremento de más de un 40% en la existencia pecuaria de este sector.

A efecto de calcular el número de cabezas de ganado para los años 2010 al 2038, se hizo uso de las proyecciones de incremento o decremento realizadas para el sector pecuario y que se exponen en el capítulo anterior del presente estudio.

Asimismo, para la determinación de la cantidad de residuos generados por el ganado porcino por año durante el periodo correspondiente a los años 1998 – 2038, se utilizaron los coeficientes de generación indicados con anterioridad haciendo para tal efecto uso de la siguiente fórmula:

Residuos de Porcinos:

$$RP = (P * Coefp * 365) / 1000$$

Dónde:

RP= Residuos del ganado porcino (Ton/año)

P= Población de porcinos (número de cabezas).

Coefp= Coeficiente de generación de residuos para porcinos (Kg/día-animal)

Para la selección del coeficiente, se utilizará el factor determinado de generación, siendo de 0.6 kg/día-animal.

Con base en lo anterior, se tienen los siguientes resultados:

Tabla 104. Generación de Residuos de Manejo Especial del Ganado Porcino en el Municipio de Bacalar.

Año	Cabezas de Ganado Porcino	Residuos Generados (Ton/año)	Residuos Generados (Ton/día)
2010	7,988	1,749.37	4.79
2011	7,544	1,652.14	4.53
2012	7,125	1,560.38	4.28
2013	6,729	1,473.65	4.04
2014	6,355	1,391.75	3.81
2015	6,001	1,314.22	3.60
2016	5,668	1,241.29	3.40
2017	5,353	1,172.31	3.21
2018	5,055	1,107.05	3.03
2019	4,774	1,045.51	2.86
2020	4,509	987.47	2.71
2021	4,258	932.50	2.55
2022	4,021	880.60	2.41
2023	3,798	831.76	2.28
2024	3,587	785.55	2.15
2025	3,387	741.75	2.03
2026	3,199	700.58	1.92
2027	3,021	661.60	1.81
2028	2,853	624.81	1.71
2029	2,695	590.21	1.62
2030	2,545	557.36	1.53
2031	2,403	526.26	1.44
2032	2,270	497.13	1.36
2033	2,144	469.54	1.29

Tabla 104. Generación de Residuos de Manejo Especial del Ganado Porcino en el Municipio de Bacalar.

Año	Cabezas de Ganado Porcino	Residuos Generados (Ton/año)	Residuos Generados (Ton/día)
2034	2,025	443.48	1.22
2035	1,912	418.73	1.15
2036	1,806	395.51	1.08
2037	1,705	373.40	1.02
2038	1,611	352.81	0.97

Fuente: Elaboración propia

De los resultados de la tabla anterior, se estima que del año 2010 al 2038 basándose en tendencias, se habrán generado un total de 25,478.68 toneladas de residuos orgánicos procedentes del ganado porcino en etapa de crianza y crecimiento, además que conforme a los años el número de cabezas de bovinos irá disminuyendo, por lo tanto la generación de residuos también (figura 47).

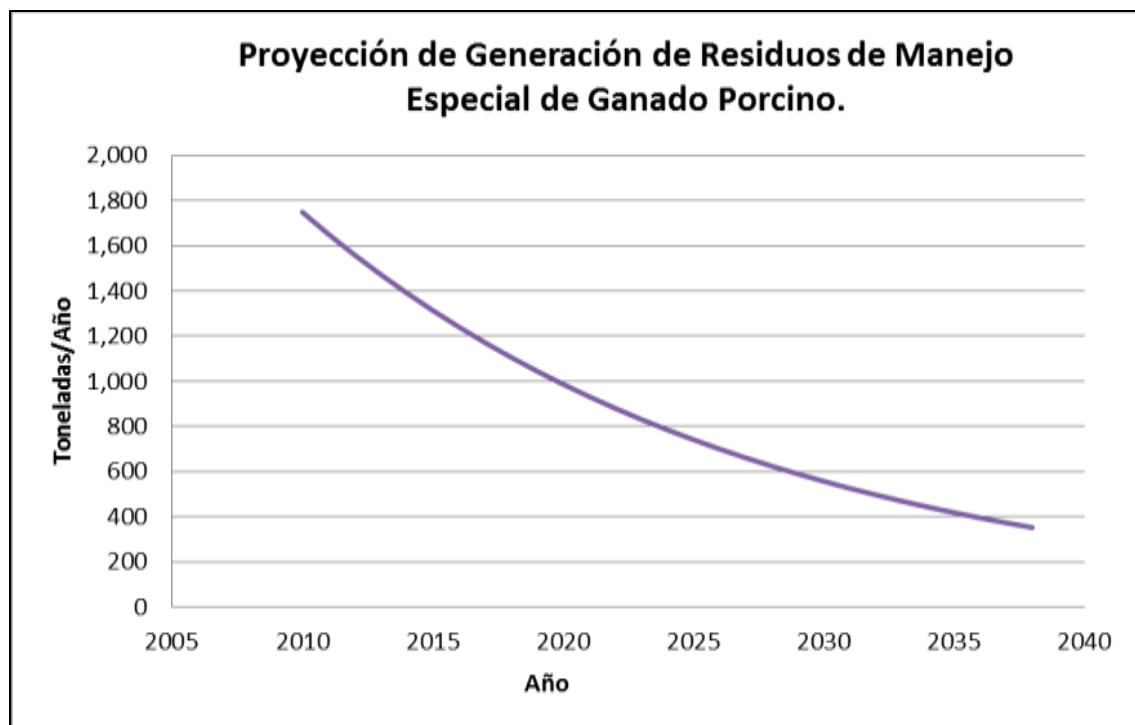


Figura 47: Proyección de la generación de residuos de Manejo Especial Ganado Porcino de 2010 a 2038.

Ganado Caprino.

Con base en la información obtenida que establece la cantidad de cabezas de ganado caprino en el Municipio de Bacalar, puede observarse que se cuenta anual de 1998 a 2010. Se observa una alta variabilidad interanual en la cantidad de ejemplares contabilizados en el municipio, indicándonos con esto un comportamiento poco lineal en la tendencia de crecimiento de la actividad caprina en la municipalidad.

Para determinar el número de cabezas de ganado para los años 2011 al 2038, se hizo uso de las proyecciones de incremento o decremento realizadas para el sector pecuario y que se exponen en capítulos anteriores del presente estudio.

Asimismo, para la determinación de la cantidad de residuos generados por el ganado caprino por año durante el periodo correspondiente a los años 1998 – 2038, se utilizaron los coeficientes de generación indicados con anterioridad, haciendo también uso de la siguiente fórmula:

Residuos de Ganado Caprino:

$$RGC = (GC * Coefgb * 365) / 1000$$

Dónde:

RGC= Residuos de ganado caprino (Ton/año)

GC= Población de ganado caprino (número de cabezas).

Coefgb= Coeficiente de generación de residuos para ganado caprino (Kg/día-animal)

Para la selección del coeficiente, se utilizará el factor determinado de generación, siendo de 0.4 kg/día-animal.

Con base en lo anterior y mediante la aplicación de la fórmula anterior, se tienen los resultados mostrados en la siguiente tabla y en la figura 48:



Tabla 105. Generación de Residuos de Manejo Especial del Ganado Caprino en el Municipio de Bacalar.

Año	Número de Cabezas de Ganado Caprino	Residuos Generados (Ton/año)	Residuos Generados (Ton/día)
2010	830	121.18	0.33
2011	839	122.49	0.34
2012	848	123.81	0.34
2013	856	124.98	0.34
2014	866	126.44	0.35
2015	875	127.75	0.35
2016	884	129.06	0.35
2017	893	130.38	0.36
2018	903	131.84	0.36
2019	912	133.15	0.36
2020	922	134.61	0.37
2021	931	135.93	0.37
2022	941	137.39	0.38
2023	951	138.85	0.38
2024	961	140.31	0.38
2025	971	141.77	0.39
2026	981	143.23	0.39
2027	992	144.83	0.40
2028	1,002	146.29	0.40
2029	1,013	147.90	0.41
2030	1,023	149.36	0.41
2031	1,034	150.96	0.41
2032	1,045	152.57	0.42
2033	1,056	154.18	0.42
2034	1,067	155.78	0.43
2035	1,078	157.39	0.43
2036	1,090	159.14	0.44
2037	1,101	160.75	0.44
2038	1,113	162.50	0.45

Fuente: Elaboración propia

De los resultados de la tabla anterior y considerando sea un crecimiento tendencial, se estima que del año 2010 al 2038 se habrán generado un total de 4,084.79 toneladas de residuos orgánicos procedentes del ganado caprino en etapa de crianza o aprovechamiento para producción de carne.

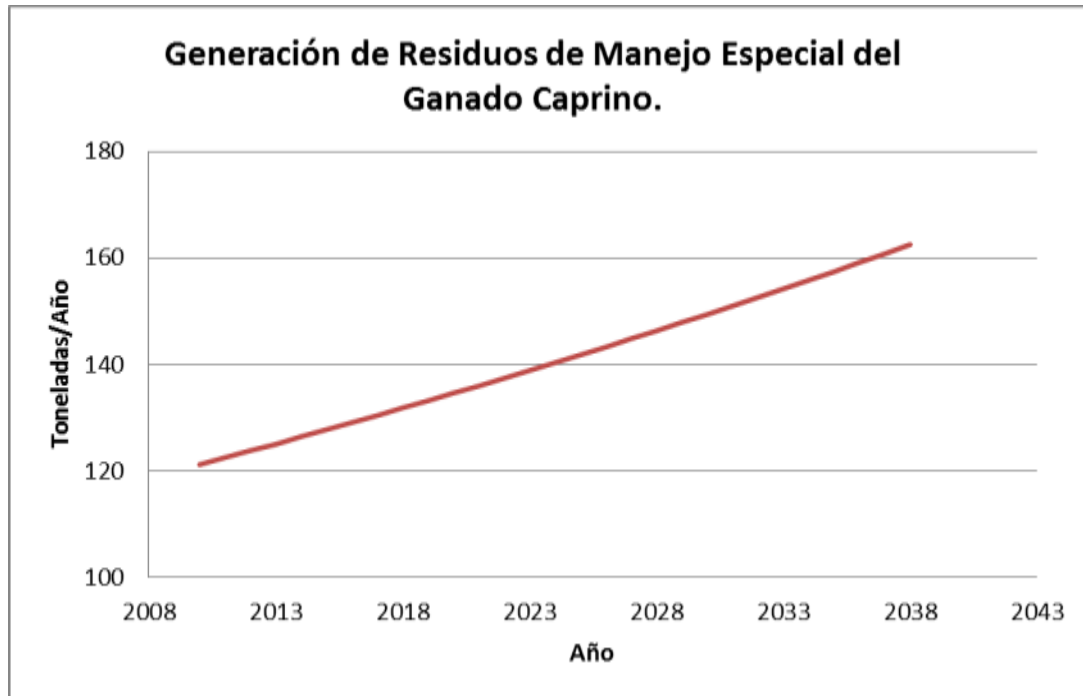


Figura 48: Proyección de la generación de residuos de manejo especial Ganado Caprino de 2010 a 2038.

Ganado Ovino.

Mediante la información obtenida que establece la cantidad de cabezas de ganado ovino en el Municipio de Bacalar, puede observarse que se cuenta anualmente de 1998 a 2010. Se observa variabilidad interanual en la cantidad de ejemplares contabilizados en el municipio, por lo cual se considera un comportamiento poco lineal en la tendencia de crecimiento de la actividad ovina en la municipalidad.

Para determinar el número de cabezas de ganado para los años 2011 al 2038, se hizo uso de las proyecciones de incremento o decremento realizadas para el sector pecuario y que se exponen en capítulos anteriores del presente estudio.

Asimismo, para la determinación de la cantidad de residuos generados por el ganado ovino por año durante el periodo correspondiente a los años 1998 – 2038, se utilizaron los coeficientes de generación indicados con anterioridad, haciendo también uso de la siguiente fórmula:

Residuos de Ganado Ovino:

$$GRO = (PO * Coefgb * 365) / 1000$$

Dónde:

GRO= Residuos de ganado ovino (Ton/año)

PO= Población de ganado ovino (número de cabezas).

Coefgb= Coeficiente de generación de residuos para ganado ovino (Kg/día-animal)

Para la selección del coeficiente, se utilizará el factor determinado de generación, siendo de 0.4 kg/día-animal.

Con base en lo anterior y mediante la aplicación de la formula anterior, se tienen los resultados mostrados en la siguiente tabla y en la figura 49:

Tabla 106. Generación de Residuos de Manejo Especial del Ganado Ovino en el Municipio de Bacalar.

Año	Número de Cabezas de Ganado Ovino	Residuos Generados (Ton/año)	Residuos Generados (Ton/día)
2010	12,357	1,804.12	4.94
2011	12,205	1,781.93	4.88
2012	12,055	1,760.03	4.82
2013	11,906	1,738.28	4.76
2014	11,759	1,716.81	4.70
2015	11,615	1,695.79	4.65
2016	11,472	1,674.91	4.59
2017	11,330	1,654.18	4.53
2018	11,191	1,633.89	4.48
2019	11,053	1,613.74	4.42
2020	10,917	1,593.88	4.37
2021	10,782	1,574.17	4.31
2022	10,650	1,554.90	4.26
2023	10,519	1,535.77	4.21
2024	10,389	1,516.79	4.16

Tabla 106. Generación de Residuos de Manejo Especial del Ganado Ovino en el Municipio de Bacalar.

Año	Número de Cabezas de Ganado Ovino	Residuos Generados (Ton/año)	Residuos Generados (Ton/día)
2025	10,261	1,498.11	4.10
2026	10,135	1,479.71	4.05
2027	10,010	1,461.46	4.00
2028	9,887	1,443.50	3.95
2029	9,765	1,425.69	3.91
2030	9,645	1,408.17	3.86
2031	9,526	1,390.80	3.81
2032	9,409	1,373.71	3.76
2033	9,293	1,356.78	3.72
2034	9,178	1,339.99	3.67
2035	9,065	1,323.49	3.63
2036	8,954	1,307.28	3.58
2037	8,843	1,291.08	3.54
2038	8,734	1,275.16	3.49

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados de la tabla anterior, se estima que del año 2010 al 2038 según un crecimiento tendencial se habrán generado un total de 44,224.13 toneladas de residuos orgánicos procedentes del ganado ovino en etapa de crianza o aprovechamiento para producción de carne.

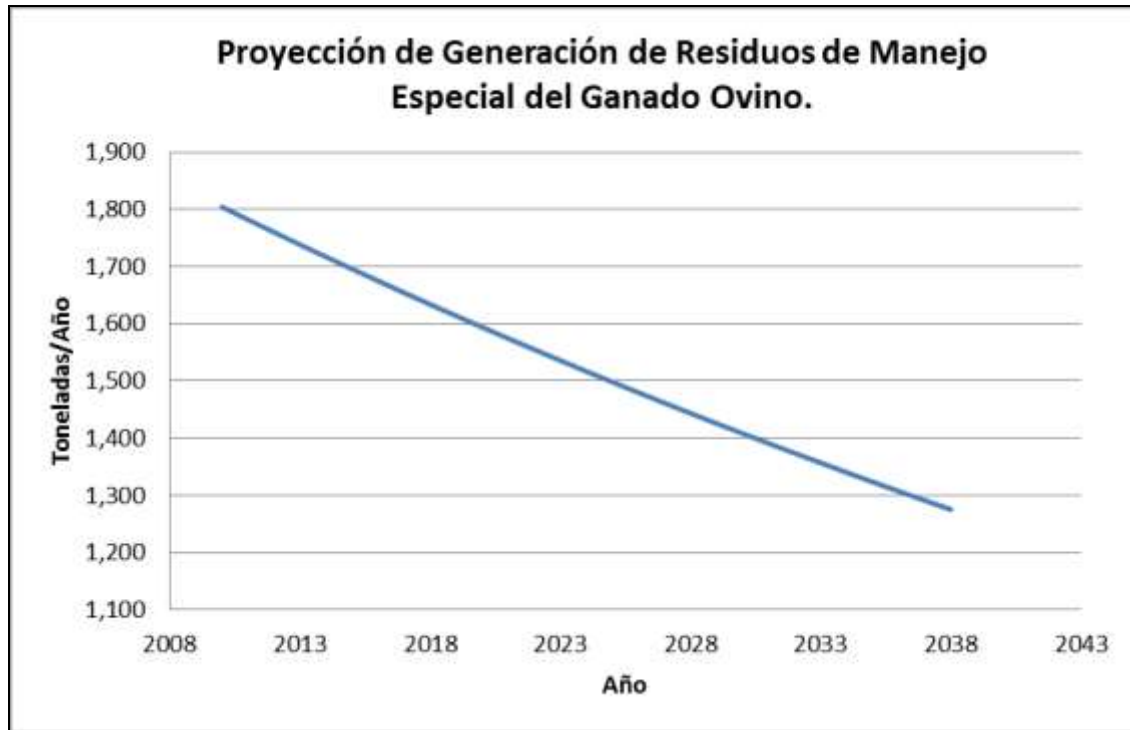


Figura 49: Proyección de la generación de residuos de Manejo Especial Ganado Ovino de 2010 a 2038.

Aves.

Con base en la información indicada con anterioridad que establece la cantidad de aves existentes en los últimos años en el Municipio de Bacalar se llevó a cabo la proyección de la generación de residuos.

Para determinar el número de aves para los años 2010 al 2038 se hizo uso de las proyecciones realizadas para el sector pecuario señaladas en el capítulo anterior del presente estudio.

En cuanto a la estimación de la cantidad de residuos generados por el sector avícola durante el periodo correspondiente a los años 2010 – 2038, se utilizarán los coeficientes de generación indicados con anterioridad, utilizando para esto la siguiente fórmula:

Residuos de Aves:

$$RAv = (Av * Coefav * 365) / 1000$$

Dónde:

RAv= Masa de residuos de aves (Ton/año).

Av= Población de aves (número de cabezas).

Coefav= Coeficiente de generación de residuos para aves (Kg/día-animal).

Para la selección del coeficiente, se utilizará el factor determinado de generación, siendo de 0.017 kg/día-animal.

Con base en lo anterior, se tienen los siguientes resultados:

Tabla 107. Generación de Residuos de Manejo Especial del Sector Avícola en el Municipio.

Año	Cantidad de Aves	Residuos generados (Ton/año)	Residuos Generados (Ton/día)
2010	22,990	142.65	0.39
2011	20,842	129.32	0.35
2012	18,895	117.24	0.32
2013	17,129	106.29	0.29
2014	15,529	96.36	0.26
2015	14,078	87.35	0.24
2016	12,763	79.19	0.22
2017	11,570	71.79	0.20
2018	10,489	65.08	0.18
2019	9,509	59.00	0.16
2020	8,621	53.49	0.15
2021	7,815	48.49	0.13
2022	7,085	43.96	0.12
2023	6,423	39.85	0.11
2024	5,823	36.13	0.10
2025	5,279	32.76	0.09
2026	4,786	29.70	0.08
2027	4,338	26.92	0.07
2028	3,933	24.40	0.07
2029	3,566	22.13	0.06
2030	3,232	20.05	0.05
2031	2,930	18.18	0.05
2032	2,657	16.49	0.05
2033	2,408	14.94	0.04

Tabla 107. Generación de Residuos de Manejo Especial del Sector Avícola en el Municipio.

Año	Cantidad de Aves	Residuos generados (Ton/año)	Residuos Generados (Ton/día)
2034	2,183	13.55	0.04
2035	1,979	12.28	0.03
2036	1,794	11.13	0.03
2037	1,627	10.10	0.03
2038	1,475	9.15	0.03

Fuente: Elaboración propia

Con base en los resultados presentados en la tabla anterior, se estima que entre el periodo del 2010 al 2038 se habrán generado un total aproximado de 1,438 toneladas de residuos orgánicos procedentes del sector avícola en etapa de crianza y crecimiento para aprovechamiento de carne y su comercialización. Para el año 2038 se espera una generación de 0.03 ton de residuos al día.

En la siguiente figura se observa la dinámica de generación de residuos, la cual va disminuyendo conforme los años debido a la disminución del número de cabezas, que en un escenario tendencial se espera para el año 2038.



Figura 50: Proyección de la generación de residuos de la Producción Avícola de 2010 a 2038.

Generación Total de Residuos del Sector Pecuario.

Con base en las estimaciones generadas para los diferentes tipos de ganado (bovino, porcino, ovino, caprino y aves), el sector en su totalidad desde el año 2012 hasta el 2038 generará un estimado de 2, 136,103.19 toneladas de excretas, esto de conformidad con las siguiente tabla.

Tabla 108. Generación Total de Residuos Pecuarios en el Municipio del Año 2010 al 2038.

Ganado	Generación de Residuos del 2010 al 2038 (Ton)	Porcentaje (%)
Bovino	2,060,877.60	96.48
Porcino	25,478.68	1.19
Aves	1,438.00	0.07
Caprino	4,084.79	0.19
Ovino	44,224.13	2.07
Total	2,136,103.19	100

Fuente: Elaboración propia

En la figura 51 se observa que el ganado bovino es el que más contribuye en la generación de residuos de manejo especial con aproximadamente el 99.48%, seguido por el ganado ovino con el 2.07%; posteriormente, el porcino con el 1.19%, el caprino con el 0.19% y por ultimo aves con el 0.07% de los desechos orgánicos.

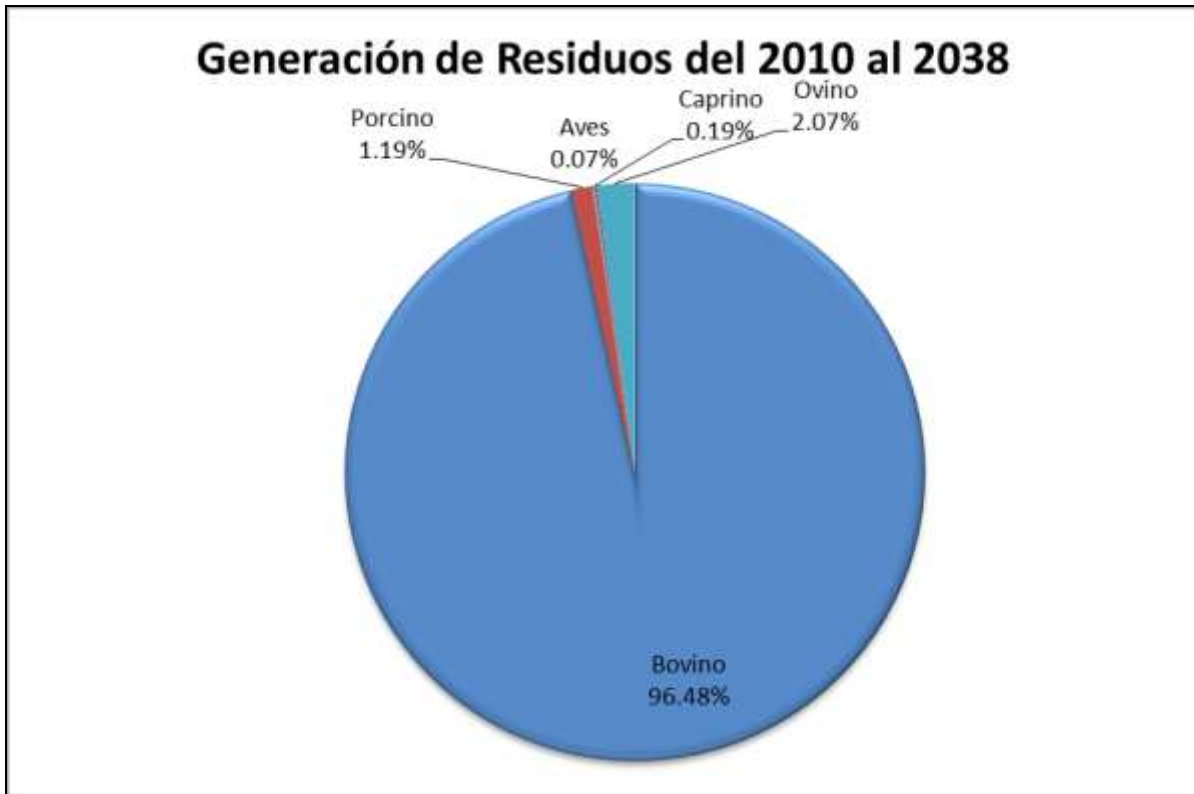


Figura 51: Proyección de la generación de residuos de 2010 a 2038.

Según información recolectada, el manejo y destino que se les da a estos residuos, los cuales como se puede verse representan 209.01 ton/día, es decir casi 20 veces la cantidad de RSU que se generaron diariamente durante 2013 en el municipio.

Lo anterior deja claro el riesgo ambiental que estos residuos pueden representar y consecuentemente el impacto ambiental potencial que pueden causar, ya que el manejo inadecuado y sin control de los mismos impacta en forma severa y negativa al ámbito territorial generando implicaciones tales como:

- a. Contaminación del suelo: Debido al manejo inadecuado de los residuos, estos se acumulan y se apilan a cielo abierto, lo que provoca la generación de fauna nociva que es perjudicial tanto para el mismo ganado como para las personas que tienen a su cargo la actividad agrícola. De igual manera, estos residuos son esparcidos sobre el suelo para su fertilización, lo que a la larga produce un desbalance entre



los componentes amoniacales y el fosforo, lo cual con el tiempo provoca que los terrenos se vuelvan salitrosos e improductivos.

- b. Contaminación del agua: En muchas ocasiones los residuos son vertidos directamente en cuerpos de agua lo que genera un aporte excesivo de carga orgánica así como de componentes amoniacales y fosforo deteriorando su calidad y restringiendo su factibilidad de uso.
- c. Emisión de gases de efecto invernadero: La generación y manejo inadecuado de este tipo de residuos contribuyen en forma muy significativa en la emisión de metano, un importante gas de efecto invernadero derivado de la descomposición anaerobia de la materia orgánica. Se estima que a nivel mundial el sector ganadero contribuye con el 18% de los GEI que son vertidos a la atmósfera.

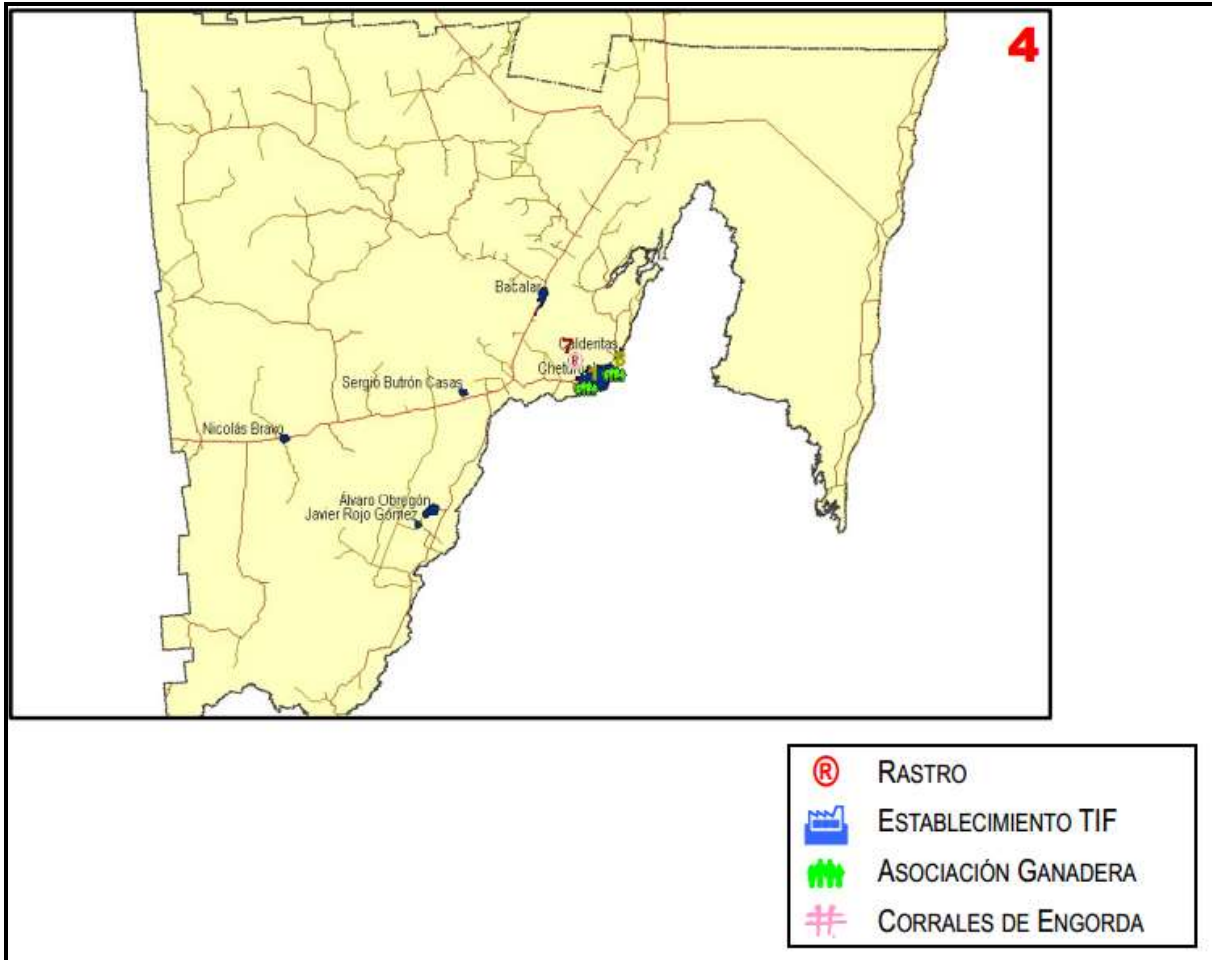
Resulta importante considerar lo anterior ya que es necesario fortalecer los diferentes esquemas en la disposición final de los residuos que actualmente tiene el municipio.

Residuos de Sacrificio de Animales.

El rubro del sacrificio de animales en rastros es también un rubro de importancia en la generación de residuos de manejo especial que tiene a su cargo tanto los municipios por los servicios que brindan así como por los particulares que operan también diferentes sitios de comercialización de carne para consumo.

Los residuos generados por esta actividad incluyen los remanentes que no están destinados al consumo o bien no se consideran materias primas de productos de uso cotidiano, entre los que se encuentran las vísceras (tripas e intestinos), los huesos, el pelo, algunas grasas, la sangre y las plumas (en el caso de las aves).

Debido a que en el municipio de Bacalar no existen rastros, se hace uso del rastro más cercano al municipio el cual se encuentra ubicado en Chetumal (Figura 52), éste presta servicios a todo Othón P. Blanco.



Fuente: Infraestructura de los eslabones de la cadena productiva bovinos carne en: Quintana Roo

Figura 52: Ubicación del rastro más cercano al municipio de Bacalar.

Relación de Fuentes y Procesos de Calculo.

Para el cálculo de las proyecciones de generación de residuos de sacrificio, se utilizó información del documento de Infraestructura de los eslabones de la cadena productiva bovinos carne en: Quintana Roo con fecha de 2009, donde se muestran los rastros de cada municipio de Quintana Roo (Tabla 109).

Como ya se había mencionado anteriormente, no existen rastros en el municipio de Bacalar, por lo tanto se hizo uso de los registros del rastro ubicado en Chetumal para

obtener el número de ejemplares sacrificados, correspondiente a 1800 cabezas de ganado bovino.

Tabla 109. Rastros existentes en Quintana Roo.

No	Nombre	Tipo	Municipio	Especies	Capacidad Instalada (Cabezas)	Capacidad Utilizada (%)
1.	Municipal	MUNICIPAL	Benito Juárez	Bovinos, Porcinos, Ovinos	5,400	85
2.	Municipal	MUNICIPAL	Cozumel	Bovinos, Porcinos, Ovinos, Aves	3,000	10
3.	Municipal	MUNICIPAL	Felipe Carrillo Puerto	Bovinos, Porcinos	300	50
4.	Municipal	MUNICIPAL	José María Morelos	Bovinos, Porcinos	20	25
5.	Municipal	MUNICIPAL	Lázaro Cárdenas	Bovinos, Porcinos	320	40
6.	Municipal	MUNICIPAL	Solidaridad	Bovinos, Porcinos	900	40
7.	Procesadora De Carnes La Alianza, S.A. De C.V.	PRIVADO	Othón P. Blanco	Bovinos	4,500	40

Fuente: Documento de Infraestructura de los eslabones de la cadena productiva bovinos carne en: Quintana Roo con fecha de 2009

Por falta de información de cada tipo de ganado, solo se obtuvo el total de residuos de sacrificio de animales del ganado bovino.

Una vez que se determinó la cantidad de ejemplares sacrificados para ese año a efecto de determinar la cantidad de residuos generados en forma total, se utilizaron los coeficientes reportados en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Aguascalientes, el cuál informa de los diferentes tipos de residuos que pueden generarse por unidad sacrificada; los coeficientes mencionados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 110. Coeficientes de Generación por Especie para Actividad de Sacrificio (Kg/animal).

Tipo de residuo	Bovino	Porcino	Ovino	Gallináceas
Pelo		1.2		
Tripas	40.0	5.5	2.5	0.17
Huesos	17.0	6.0	4.3	
Grasa	33.0	5.0	2.0	
Sangre	14.0	4.0	1.2	0.05
Plumas				0.11
Total	104.0	21.7	10.0	0.32

Fuente: Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes, 2010.

Tomando como base los coeficientes anteriores, a continuación se presentan los resultados obtenidos en materia de generación de residuos de manejo especial para este rubro de actividad.

Ganado Bovino.

Con base en la información obtenida de las fuentes de origen indicadas se determinó el número de cabezas sacrificadas en el rastro antes mencionado. Bajo esta condición y considerando los coeficientes de generación de residuos para este sector, se procedió a determinar la cantidad de los mismos en forma anual utilizando la siguiente fórmula:

Residuos de Sacrificio de Ganado Bovino:

$$MRSGB = SGB * Cotripb + SGB * Cohub + SGB * Cogrb + SGB * Cosab$$

Dónde:

MRSGB= Residuos de sacrificio de ganado bovino (Ton/año).

SGB= Cantidad de ganado bovino sacrificado en el año (número de cabezas/año).

Cotripb= Coeficiente de generación de tripas de ganado bovino (Ton/animal).

Cohub= Coeficiente de generación de huesos de ganado bovino (Ton/animal).

Cogrb= Coeficiente de generación de grasa de ganado bovino (Ton/animal).

Cosab= Coeficiente de generación de sangre de ganado bovino (Ton/animal).

Con base en la formula y teniendo como total de número de animales sacrificados 1800 para el año 2009 se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 111. Generación de Residuos de Sacrificio de Animales del año 2009 para el Ganado Bovino.

Generación de Residuos	Toneladas/Año
Generación de Tripas (Ton/año)	72
Generación de Huesos (Ton/año)	30.6
Generación de Grasa (Ton/año)	59.4
Generación de Sangre (Ton/año)	25.2
Total de generación de residuos (Ton/Año)	187.2

Fuente: Elaboración Propia

No se pudo saber con exactitud el número de animales sacrificados para el municipio de Bacalar, pero considerando que no haya gran cambio en el número de animales de ganado bovino sacrificados al año, se esperaría que anualmente se generaran un total de 187.2 Ton/Año de residuos de sacrificio de animales.

Residuos de Construcción.

Con base en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los remanentes derivados de las actividades de la construcción tales como restos de tabiques, concreto, arenas, piedras, cal, tierra, mortero, alambre, varillas así como madera entre otros generados por la construcción, excavación y movimiento de tierras en diferentes tipos de obras (carreteras, puentes, edificios, casas, escuelas, etc.), son considerados residuos de manejo especial. El manejo de este tipo de residuos implica que la autoridad municipal, contemple y desarrolle acciones para el manejo de los mismos dentro de su jurisdicción a efecto de evitar que sean depositados en sitios no adecuados, generando contaminación visual y costos adicionales a los gobiernos para su recolección, traslado y depósito.

Relación de Fuentes y Proceso de Calculo.

Para el cálculo de los residuos generados en la actividad del sector de la construcción en el Municipio de Bacalar, se hizo uso de la información proporcionada por INEGI en el censo de Población y Vivienda por localidades en el estado de Quintana Roo. Mediante esta información se realizó una proyección de la demanda de vivienda a partir del año 2010 al 2035 la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 112. Proyección de la Demanda de Viviendas 2010-2035.

Año	Número de Viviendas
2010	8,529
2015	10,290
2020	12,415
2025	14,979
2030	18,072
2035	21,804

Fuente: INEGI Censo Población y Vivienda, principales resultados por localidad en el estado de Quintana Roo; 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010. Resultados de localidades en el área de influencia a los límites del municipio de Bacalar.

Con base a esta información y utilizando 70m² como superficie mínima para construcción en vivienda, se realizó el cálculo para la proyección de la generación de residuos de la construcción utilizando la siguiente fórmula:

$$G_{Rc}=0.0867*Mc$$

Dónde:

G_{Rc} = Generación de Residuos de Construcción.

Mc= Metros cuadrados

Constante= 0.0867⁴

Tabla 113. Generación de residuos de la construcción 2010-2035.

Año	Crecimiento de la demanda de vivienda	Generación de residuos de la construcción (Ton/quinquenio)
2015	1761	10,687.50
2020	2125	12,896.62
2025	2564	15,561.26
2030	3093	18,771.41
2035	3732	22,649.50
Total		80,566.29

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI.

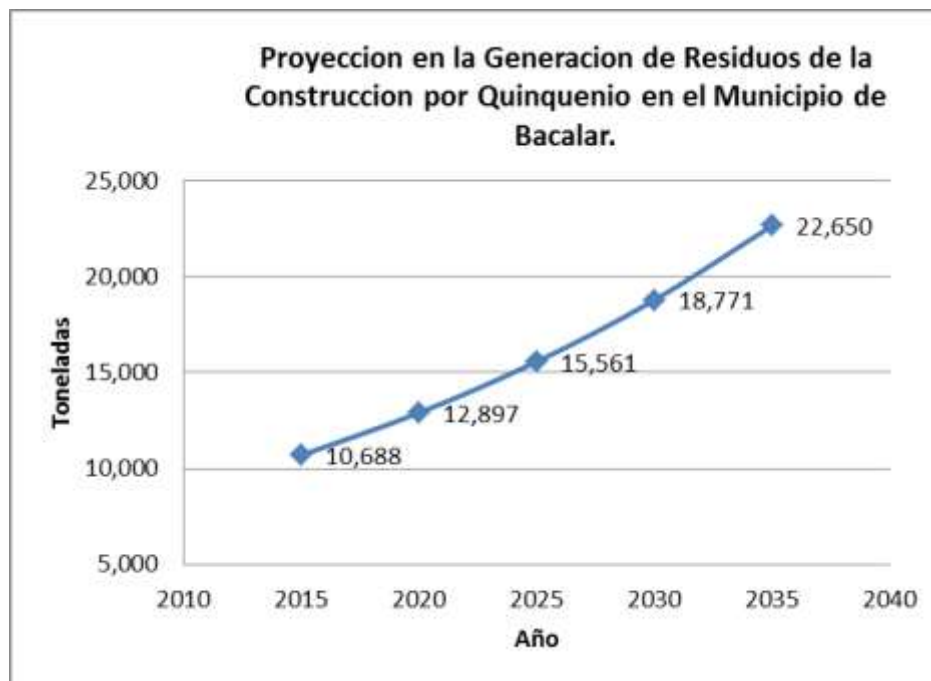


Figura 53: Generación de Residuos de Construcción en el Municipio de Bacalar al 2035

⁴ Fuente: Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Aguascalientes.

En total se estima que del año 2010 al 2035 se tendrá una generación aproximada de 80,566.29 toneladas provenientes del sector de la construcción; para el 2035 se espera que se estén generando más de 4 mil toneladas por año, con una generación por día de aproximadamente 12.41 toneladas. Es conveniente señalar que con base en la estimación realizada, estas cifras deberán tomarse en forma conservadora ya que otro tipo de dinámicas de desarrollo del Municipio pueden influir para incrementar la cantidad de residuos calculada tales como la aceleración de la economía, el crecimiento y la migración de la población, la atracción de nuevas inversiones al Municipio, la creación de nuevas zonas habitacionales, comerciales y de servicios así como el incremento en la infraestructura de la región entre otras.

En cuanto a la superficie de disposición de residuos que deberá considerarse hacia el año 2035 para el Municipio de Bacalar y con base en la estimación de la cantidad de toneladas a producirse, se estima una generación aproximada total de 80,566.29 toneladas.

Considerando para el efecto de la disposición de residuos de la construcción un predio con una profundidad de promedio 15 m, se deberá programar una superficie aproximada de **0.53 ha** para disponer la totalidad de los residuos que se generen hasta el periodo determinado. Generalmente son viables sitios en donde se ha hecho aprovechamiento de materiales pétreos en forma previa, establecimiento por parte de la autoridad reguladora mecanismos a efecto de controlar el tipo de residuos que sean ingresados evitando que se depositen materiales de naturaleza peligrosa, residuos sólidos urbanos o de manejo especial que no sean inertes.

II.2.4.5.1.2. Aguas Residuales.

En materia de generación de residuos, un aspecto fundamental en la planeación para el desarrollo sustentable en el corto, mediano y largo plazo es el manejo de las aguas residuales; los contaminantes vertidos al agua ya sea por su uso en las zonas urbanas, en la industria, en el sector agropecuario y de servicios entre otros han generado a nivel nacional desde épocas anteriores fuertes impactos adversos que se han traducido en la

contaminación de los ecosistema a un nivel en el cuál la naturaleza ha sido superada en su capacidad para “tratar” e inhibir dichos contaminantes sin riesgo para los elementos que conforman los ecosistemas.

Relación de fuentes y procesos de cálculo

Los datos de generación de aguas residuales por el uso de servicios urbanos del Municipio de Bacalar Q. Roo fueron estimados con base al estudio de Caracterización llevado a cabo de acuerdo con datos proporcionados por el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 30 de Septiembre de 2012, donde se estima que el 9.83% se destina para uso público urbano constituido por 2'283,016.40 m³/año y el 0.47% correspondiente a 108,070.50 m³/año se utiliza en actividades pecuarias. Siendo un total de 23'910,86.9 m³/año.

Bajo estas consideraciones y tomando como punto de partida la información correspondiente a la población en el municipio, el volumen estimado diario de aguas residuales por persona en las zonas urbanas y rurales es de aproximadamente 180 a 220 litros y entre 80 a 100 litros diarios respectivamente.

Se realizó una proyección en la generación de este rubro para un periodo de 25 años. A continuación en la siguiente tabla y figura 54 se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 114. Generación Estimada de Aguas Residuales Urbano-domesticas del Año 2013 al Año 2038 para el Municipio.

Año	Población (Número de Habitantes)	Tasa de Generación (lt/hab-día)	Generación de Aguas residuales (m3/día)	Generación de Aguas residuales (m3/año)
2013	41,820	150	6,273	2,289,654.43
2014	43,250	150	6,488	2,367,960.61
2015	44,730	150	6,709	2,448,944.87
2016	46,259	150	6,939	2,532,698.78
2017	47,841	150	7,176	2,619,317.08
2018	49,478	150	7,422	2,708,897.72
2019	51,170	150	7,675	2,801,542.03
2020	52,920	150	7,938	2,897,354.76
2021	54,730	150	8,209	2,996,444.30
2022	56,601	150	8,490	3,098,922.69

Tabla 114. Generación Estimada de Aguas Residuales Urbano-domesticas del Año 2013 al Año 2038 para el Municipio.

Año	Población (Número de Habitantes)	Tasa de Generación (lt/hab-día)	Generación de Aguas residuales (m3/día))	Generación de Aguas residuales (m3/año)
2023	58,537	150	8,781	3,204,905.85
2024	60,539	150	9,081	3,314,513.63
2025	62,609	150	9,391	3,427,869.99
2026	64,751	150	9,713	3,545,103.15
2027	66,965	150	10,045	3,666,345.67
2028	69,255	150	10,388	3,791,734.70
2029	71,624	150	10,744	3,921,412.02
2030	74,074	150	11,111	4,055,524.31
2031	76,607	150	11,491	4,194,223.25
2032	79,227	150	11,884	4,337,665.68
2033	81,936	150	12,290	4,486,013.85
2034	84,739	150	12,711	4,639,435.52
2035	87,637	150	13,145	4,798,104.22
2036	90,634	150	13,595	4,962,199.38
2037	93,733	150	14,060	5,131,906.60
2038	96,939	150	14,541	5,307,417.80
			TOTAL	93,546,112.90

Fuente: Elaboración propia

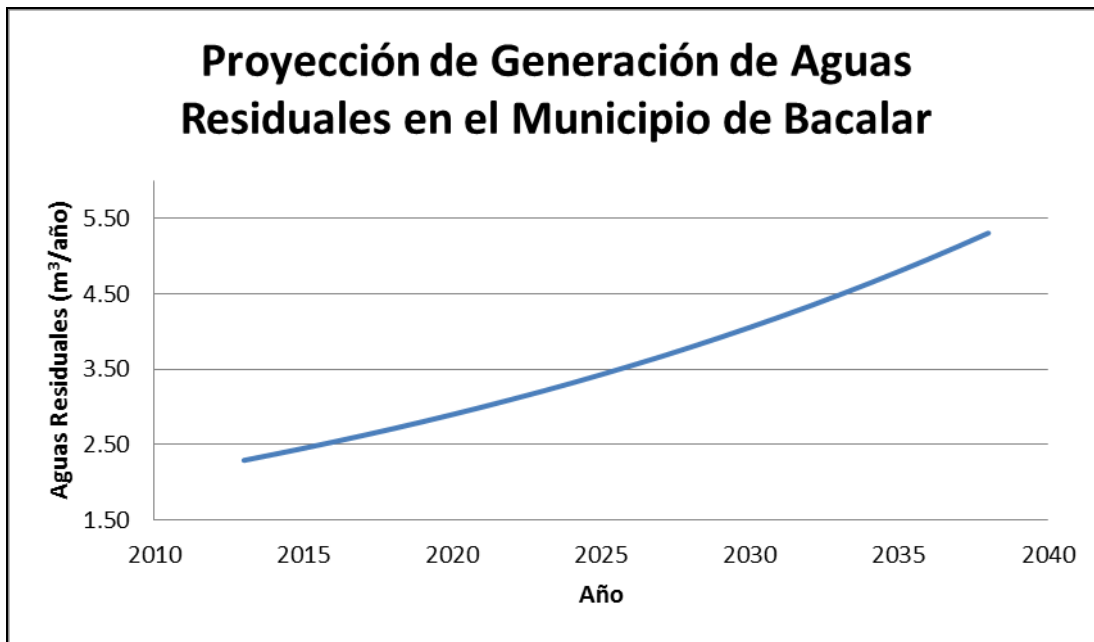


Figura 54: Proyección al 2038 en la Generación de Aguas Residuales Urbano-Domesticas en el Municipio.

Tratamientos de Aguas Residuales de Uso Doméstico.

Sólo algunas ciudades cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales. En el 2011, se inició la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Bacalar (1er. Informe de Gobierno del Estado de Q. Roo). Esta planta de tratamiento se ubica al principio de la Avenida 21 y tiene una capacidad de diseño de 60 lps. Su diseño incluye un sistema de tratamiento en dos (2 módulos) en paralelo de 20 lps de capacidad media cada uno, lo cual nos da un capacidad promedio de tratamiento de 3,456 m³ por día, lo cual es insuficiente para el tratamiento del caudal de aguas residuales que se generan en la totalidad del Municipio, pero si es suficiente para lo que se genera en la cabecera municipal.

II.2.4.5.2. Disminución de la Disponibilidad y la Calidad del Agua.

II.2.4.5.2.1. Calidad del Agua Subterránea.

Calidad del agua en Pozos de Abastecimiento de agua Potable.

Para efectuar la descripción de calidad del agua subterránea del municipio de Bacalar, se utilizaron los resultados de la Caracterización Física, Química y Bacteriológica de Fuentes de Abastecimiento realizadas en los años 2000 y 2006, por el Sistema Operador Othón P. Blanco, de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.

La tabla 115 muestra los resultados de la determinación de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos obtenidos por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Sistema Operador Othón P. Blanco correspondiente a la calidad de agua en pozos de abastecimiento de agua potable para el año 2000, localizados en el municipio de Bacalar.

De acuerdo a la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de Noviembre de 2000, de los 41 pozos analizados en el 2000, 28 de ellos exceden el límite permisible establecido para coliformes totales lo que equivale al 68.3% de los pozos analizados. En la tabla 115 se observa que las localidades con mayor presencia de coliformes totales en las fuentes de abastecimiento,

son los pozos de Vallehermoso y Chacchoben, localizadas al norte y este del municipio, respectivamente.

Respecto a coliformes fecales, 15 de los pozos analizados exceden lo establecido en la norma de referencia, siendo nuevamente las localidades de Chacchoben y Vallehermoso las que presentan las mayores concentraciones de coliformes fecales (tabla 115), seguidas por las localidades de Río Escondido, Margarita Maza de Juárez, Tierra Negra, El Ramonal, Los Divorciados, Dieciocho de Marzo, El Progreso, Manuel Ávila Camacho, Francisco Villa, Guadalupe Victoria, La Esperanza, Kuchumatán y Zamora. En cuanto a la determinación de cloruros, 17 pozos rebasan lo establecido en la norma de referencia, siendo las localidades de Buenavista, Chacchoben, Francisco J. Mújica, Iturbide, La Buena Fe y Manuel Ávila Camacho las que presentan mayores concentraciones de cloruros en las fuentes de abastecimiento (tabla 115).

Para dureza total, 9 de los pozos muestreados exceden el límite máximo establecido en la NOM-127-SSA1-1994, siendo las localidades de Miguel Alemán y Río Verde las que presentan mayores concentraciones de dureza total (Tabla 115).

Tabla 115. Calidad del Agua en los Pozos de Abastecimiento de Agua Potable del Municipio de Bacalar (2000).

No	Localidad	Cloruros (mg/l)	Dureza Total (mg/l)	Dureza Ca (mg/l)	Dureza Mg (mg/l)	pH	Conductividad eléctrica (µohms/cm)	Turbiedad (UTN)	Coliformes Totales (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	Olor	Color (U Pt-Co)
	Límites Permisibles en NOM-127-SSA1-1194	250	500			6.5-8.5		10	Ausencia	Ausencia	Característico	20
1	Altos de Sevilla	127.6	580.8	510.4	70.0	7.4	1088.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
2	Bacalar Dos	89.3	545.6	475.2	70.4	7.4	1410.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
3	Blanca Flor	234.8	231.0	143.0	88.0	7.4	878.0	3.0	48.0	0.0	Inodora	5
4	Buenavista	791.1	809.6	686.4	123.2	7.4	5710.0	3.0	12.0	0.0	Inodora	5
5	Caan Lumil	220.1	286.0	187.0	99.0	7.4	1817.0	3.0	18.0	0.0	Inodora	5
6	Caaná	352.2	176.0	88.0	88.0	7.5	2240.0	3.0	32.0	0.0	Inodora	5
7	Chacchoben	778.4	668.8	510.4	158.4	7.5	4010.0	3.0	288.0	126.0	Inodora	5
8	David Gustavo Gutiérrez Ruiz	319.0	404.8	299.2	105.6	7.6	1349.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
9	Dieciocho de Marzo	255.4	374.0	220.0	154.0	7.4	1693.0	3.0	72.0	12.0	Inodora	5
10	El Cedralito	76.6	334.4	211.2	123.2	7.6	945.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
11	El Paraíso	337.6	264.0	231.0	33.0	7.3	1038.0	3.0	25.0	0.0	Inodora	5
12	El Progreso	293.5	220.0	198.0	22.0	7.4	935.0	3.0	9.0	8.0	Inodora	5
13	El Ramonal	205.5	385.0	132.0	253.0	7.4	1807.0	3.0	30.0	22.0	Inodora	5
14	El Sinaí	191.4	440.0	334.4	105.6	7.4	1847.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
15	Francisco J. Mújica	601.7	275.0	154.0	121.0	7.4	1511.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
16	Francisco Villa	132.1	253.0	165.0	88.0	7.3	1640.0	3.0	56.0	7.0	Inodora	5
17	Gabino Vázquez	249.5	220.0	165.0	55.0	7.3	1521.0	3.0	7.0	0.0	Inodora	5
18	Guadalupe Victoria	308.2	418.0	154.0	264.0	7.3	1718.0	3.0	12.0	7.0	Inodora	5
19	Huatusco	51.0	299.2	211.2	88.0	7.4	379.0	5.0	0.0	0.0	Sulfhídrico	20
20	Iturbide	563.2	330.0	110.0	220.0	7.4	2520.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
21	Kuchumatán	234.8	308.0	231.0	77.0	7.4	1763.0	3.0	16.0	2.0	Inodora	5
22	La Buena Fe	469.6	286.0	99.0	187.0	7.4	1690.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
23	La Esperanza	249.5	275.0	165.0	110.0	7.3	1029.0	3.0	10.0	7.0	Inodora	5
24	La Pantera	343.0	165.0	99.0	66.0	7.3	888.0	3.0	18.0	0.0	Inodora	5

Tabla 115. Calidad del Agua en los Pozos de Abastecimiento de Agua Potable del Municipio de Bacalar (2000).

No	Localidad	Cloruros (mg/l)	Dureza Total (mg/l)	Dureza Ca (mg/l)	Dureza Mg (mg/l)	pH	Conductividad eléctrica (µohms/cm)	Turbiedad (UTN)	Coliformes Totales (UFC/100 ml)	Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	Olor	Color (U Pt-Co)
	Límites Permisibles en NOM-127-SSA1-1994	250	500			6.5-8.5		10	Ausencia	Ausencia	Característico	20
25	Los Divorciados	220.1	286.0	231.0	55.0	7.3	1314.0	3.0	27.0	18.0	Inodora	5
26	Manuel Ávila Camacho	455.0	330.0	84.7	245.3	7.4	2410.0	3.0	17.0	8.0	Inodora	5
27	Margarita Maza de Juárez	249.5	319.0	286.0	33.0	7.4	1200.0	3.0	37.0	27.0	Inodora	5
28	Maya Balam	264.2	231.0	110.0	121.0	7.4	1510.0	3.0	35.0	0.0	Inodora	5
29	Melchor Ocampo	165.9	440.0	299.2	140.8	7.5	1814.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
30	Miguel Alemán	140.4	1513.6	1337.6	176.0	7.5	2960.0	3.0	3.0	0.0	Inodora	5
31	Miguel Hidalgo y Costilla	264.2	165.0	88.0	77.0	7.4	907.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
32	Nuevo Hochtún	146.8	264.0	220.0	44.0	7.4	1667.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
33	Nuevo Jerusalén	220.1	231.0	154.0	77.0	7.5	1637.0	3.0	18.0	0.0	Inodora	5
34	Otilio Montaña	178.6	739.2	686.4	52.8	7.3	1810.0	3.0	30.0	0.0	Inodora	5
35	Río Escondido	127.6	827.2	633.6	193.6	7.4	1065.0	3.0	54.0	29.0	Inodora	5
36	Río Verde	76.6	1038.4	756.8	281.6	7.5	2390.0	3.0	4.0	0.0	Inodora	5
37	San Fernando	381.6	220.0	132.0	88.0	7.4	1602.0	3.0	76.0	0.0	Inodora	5
38	San Isidro	337.6	209.0	187.0	22.0	7.4	1243.0	3.0	0.0	0.0	Inodora	5
39	Tierra Negra	73.4	154.0	88.0	66.0	7.3	878.0	3.0	47.0	24.0	Inodora	5
40	Vallehermoso	38.3	739.2	668.8	70.4	7.4	1751.0	3.0	245.0	86.0	Inodora	5
41	Zamora	234.8	220.0	132.0	88.0	7.3	1872.0	3.0	38.0	2.0	Inodora	5

Fuente: Elaboración propia a partir de la Caracterización Física, Química y Bacteriológica de Fuentes de Abastecimiento, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, Sistema Operador Othón P. Blanco, 2000.

Nota: Se resalta con rojo las determinaciones que exceden el límite máximo permisible establecido en la NOM-127-SSA1-1994.

Por otra parte se consiguieron datos sobre los resultados de la determinación de parámetros fisicoquímicos obtenidos en el año 2006 por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo correspondientes a la calidad de agua en pozos de abastecimiento de agua potable localizados en el municipio de Bacalar. Esta información se presenta en la tabla 116

Tabla 116. Calidad del Agua en los Pozos de Abastecimiento de Agua Potable del Municipio de Bacalar (2006).

Localidad	Cloruros (mg/L)	Dureza Total (mg/L)	Fierro (mg/L)	Manganeso (mg/L)	Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	Sulfatos (mg/L)	Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	Coliformes Totales (UFC/100 ml)
Límite Permissible NOM-127-SSA1-1994	250.00	500.00	0.30	0.15	0.50	1,000.00	400.00	Ausencia	Ausencia
Buenavista	1,057.12	3,347.00	0.00	0.095	7.24	3,347.00	495.70	23	23
Pedro A. Santos	1,106.75	3,234.00	0.00	0.008	1.45	3,234.00	715.80	0	0
Lázaro Cárdenas	67.00	565.00	0.00	0.00	1.45	565.00	21.82	0	0
Bacalar	146.47	1,295.00	0.02	0.326	1.45	1,295.00	436.18	0	0
La Ceiba	115.94	1,036.50	0.07	0.450	0.72	1,036.50	364.50	9	0
San Isidro La Laguna	85.92	754.00	0.04	0.031	0.01	754.00	114.05	15	15
Miguel Hidalgo	74.53	560.00	0.37	0.144	0.01	560.00	116.73	15	15
Caan Lumil	187.36	1,344.00	0.00	0.219	0.01	1,344.00	577.69	26.1	7
Maya Balam	66.25	638.00	0.02	0.244	0.02	638.00	144.05	2,400	93
Maya Balam	109.21	1,293.00	0.04	0.210	0.01	1,293.00	496.12	2,400	36.57
Kuchumatán	119.04	1,604.00	0.01	0.246	0.02	1,604.00	859.87	1,100	11

Fuente: Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, 2006.

Nota: Se resalta con rojo las determinaciones que exceden el límite máximo permisible establecido en la NOM-127-SSA1-1994.

Como se puede observar, de acuerdo a la NOM-127-SSA1-1994, todos los pozos analizados en el 2006 por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, exceden el límite permisible establecido para dureza total. Las localidades de Buenavista, La Ceiba, San Isidro La Laguna, Miguel Hidalgo, Caan Lumil, Maya Balam y Kuchumatán, presentan contaminación por coliformes fecales. En las localidades Buena Vista y Pedro A. Santos, se excede hasta más de cuatro veces el límite permisible de cloruros en agua potable.

Los pozos muestreados de las localidades Pedro A. Santos, Lázaro Cárdenas y Bacalar, sobrepasan casi tres veces el valor límite permisible de nitrógeno amoniacal establecido en la norma correspondiente, y en Buenavista se excede hasta casi quince veces el valor referido. Por otra parte los pozos analizados de Buenavista, Pedro A. Santos, Bacalar, La Ceiba, Caan Lumil, Maya Balam y Kuchumatán, sobrepasan el límite permisible para sólidos disueltos totales. En estas comunidades se excede también el valor referido para la concentración de sulfatos en agua potable, excepto La Ceiba.

Considerando los resultados de la Caracterización Física, Química y Bacteriológica de Fuentes de Abastecimiento realizada en los años 2000 y 2006, por el Sistema Operador Othón P. Blanco, de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, se procedió a comparar los parámetros de calidad de agua determinados en 4 localidades del Municipio de Bacalar (tabla 117), obteniendo que en este periodo se presenta una disminución en la concentración de cloruros en las localidades de Caan Lumil, Kuchumatán y Miguel Hidalgo y Costilla.

En cuanto a dureza total y coliformes fecales, se observa un incremento de su concentración en las cuatro localidades muestreadas. Miguel Hidalgo y Costilla, así como Buenavista presentan un incremento en la determinación de coliformes totales, por otro lado Caan Lumil y Kuchumatán observan una disminución de este parámetro (tabla 117).

De las cuatro localidades comparadas, Buenavista es la única que presentó un incremento en la concentración de cloruros, dureza total, coliformes totales y coliformes fecales al comparar los resultados de calidad de agua del período 2000 y 2006.

Tabla 117. Comparativo de la Calidad del Agua en los Pozos de Abastecimiento de Agua Potable del Municipio de Bacalar (2000 y 2006).

Localidad	Cloruros (mg/L)		Dureza Total (mg/L)		Coliformes Totales (UFC/100 ml)		Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	
	2000	2006	2000	2006	2000	2006	2000	2006
Límite Permisible NOM-127-SSA1-1994	250		500		Ausencia		Ausencia	
Año	2000	2006	2000	2006	2000	2006	2000	2006
Buenavista	791.1	1057.12	809.6	3347.0	12.0	23.0	0.0	23.0

Tabla 117. Comparativo de la Calidad del Agua en los Pozos de Abastecimiento de Agua Potable del Municipio de Bacalar (2000 y 2006).

Localidad	Cloruros (mg/L)		Dureza Total (mg/L)		Coliformes Totales (UFC/100 ml)		Coliformes Fecales (UFC/100 ml)	
	2000	2006	2000	2006	2000	2006	2000	2006
Caan Lumil	220.1	187.36	286.0	1344.0	18.0	7.0	0.0	26.1
Kuchumatán	234.8	119.04	308.0	1604.0	16.0	11.0	2.0	1100.0
Miguel Hidalgo y Costilla	264.2	74.53	165.0	560.0	0.0	15.0	0.0	15.0

Nota: Se resalta con rojo las determinaciones que exceden el límite máximo permisible establecido en la NOM-127-SSA1-1994.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Caracterización Física, Química y Bacteriológica de Fuentes de Abastecimiento, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, Sistema Operador Othón P. Blanco, 2000 y 2006.

El municipio de Bacalar presenta hacia el oeste y en el área de la Laguna de Bacalar, zonas que exceden el límite máximo permisible para dureza total (como CaCO_3) establecido en la NOM-127-SSA1-1994 (dureza total superior a 500 mg/L), además en la región media del municipio se presentan zonas con concentración de dureza aceptable. Este diagnóstico, reporta concentraciones de cloruros que exceden los límites máximos permisibles establecidos en la norma referida (concentración de cloruros superior a 250 mg/L), hacia la costa y región centro-norte del municipio.

Intrusión Salina.

Otro factor que afecta la calidad del agua subterránea es la entrada de agua salada al manto freático. Esta contaminación puede ser natural debido a la disolución de materiales que componen el subsuelo (yesos y anhidritas) o por la entrada de agua de mar en los sitios cercanos a la costa. Pero también puede ser provocada por el ser humano, en la medida en que una extracción excesiva de la capa de agua dulce provoca el ingreso de agua salada de la capa inferior, proceso que se conoce como intrusión salina (Riqueza Biológica de Quintana Roo, 2011). El acuífero Xpujil (0405) presente en el municipio de Bacalar, reporta condiciones de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres para el año 2009 (Estadísticas del Agua en México, Edición 2011).

II.2.4.5.2.2. Calidad del Agua Superficial.

Calidad del Agua en la Laguna de Bacalar y Otros Cuerpos de Agua Superficiales.

El estudio Microbial Mats and Microbialites in the Freshwater Laguna Bacalar, Yucatán Península, México (Gischler E. et al., 2011), reporta una serie de parámetros químicos de calidad del agua determinados en la Laguna de Bacalar y en otros cuerpos de agua superficiales. Encontrando que la parte suroeste de la Laguna de Bacalar, entre las localidades de Xul-Ha y Bacalar, se caracteriza por concentraciones de carbonatos que exceden las del ámbito marino (tabla 118). Las concentraciones de calcio en todas las muestras, excepto en el Cenote Azul, son ligeramente inferiores en comparación con las de la muestra de agua marina. Las concentraciones de carbonatos disminuyen hacia el norte y este de Bacalar; y fuera de la Laguna de Bacalar se reportan altas concentraciones de carbonatos en el Cenote Azul y en la Laguna San Antonio.

Tabla 118. Resultados de Análisis Químicos del Agua en la Laguna de Bacalar y Otros Cuerpos de Agua Superficiales del Municipio de Bacalar.

ID Muestra	Na ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	HCO ₃ ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)
Agua Marina ⁽¹⁾	10,760	1,295	415	140	19,350	2,700
1	56	79	325	183	41	1,072
2	56	72	323	165	45	1,100
3	60	76	326	140	43	1,060
4	55	73	323	177	70	1,160
5	51	70	325	201	67	1,137
6	49	72	323	183	66	1,113
7	49	76	325	214	71	1,139
8	49	72	314	207	48	1,019
9	50	70	309	232	345	1,031
10	49	734	314	238	51	1,038
11	68	82	325	165	78	1,211
12	72	82	320	146	79	1,106
13	70	84	316	189	82	1,147
14	75	85	314	116	102	1,154
15	80	87	315	110	110	1,194
16	78	85	313	104	102	1,165
17	68	84	313	104	185	1,154
18	108	89	310	104	44	1,030
19	43	71	334	226	39	1,023
20	44	73	329	220	47	1,185
21	4,174	499	295	171	5,730	1,346



Tabla 118. Resultados de Análisis Químicos del Agua en la Laguna de Bacalar y Otros Cuerpos de Agua Superficiales del Municipio de Bacalar.

ID Muestra	Na ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	HCO ₃ ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)
22	2,535	345	351	153	3,060	1,544
104	90	97	404	140	146	1,190
108	150	103	391	110	261	1,200
111	213	109	388	110	361	1,170
112	212	109	381	110	379	1,150
113	223	105	381	110	378	1,150
114	116	97	388	120	184	1,140
115	88	91	408	150	131	1,140
116	98	90	394	130	151	1,140
117	108	100	412	130	167	1,140
118	100	94	400	120	155	1,140
Cenote Azul	37	95	497	300	45	1,240
Laguna San Antonio	33	10	62	180	32	70

⁽¹⁾ Los valores del agua marina fueron obtenidos de Milliman J.D. 1974, Marine Carbonates, Springer, Berlín, 37 pp.

Fuente: Gischler E. et al, 2011. Microbial Mats and Microbialites in the Freshwater Laguna Bacalar, Yucatán Peninsula.

Por otra parte, el Estudio de la Calidad del Agua del Sistema Lagunar de Bacalar (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, 1992), señala que en la Laguna de Bacalar se presenta contaminación de origen orgánico, proveniente del escurrimiento pluvial de las poblaciones asentadas en el margen occidental de la laguna y por la infiltración de las aguas residuales de las casas habitación.

El estudio anterior, señala que la Laguna de Bacalar es oligomesotrófica, reportando una productividad baja o moderadamente alta (6.63 mgC/m²/día), cuyo grupo fitoplanctónico mejor representado numéricamente está constituido por clorofíceas.

En relación al aspecto bacteriológico, el número de coliformes totales obtenidos en dicho estudio, por medio de la técnica de filtración en membrana, varía de 5 a 15 colonias por 100 ml de muestra. Cabe señalar que se requiere la realización de estudios actualizados sobre calidad de agua en la Laguna de Bacalar y en cuerpos de agua superficiales, encaminados a determinar la presencia de contaminación por coliformes fecales, entre

otros parámetros de calidad como sulfatos de calcio y carbonatos, ya que el estudio anterior reporta altas concentraciones de sales disueltas.

Este estudio recomienda la utilización del agua de la laguna para riego, solamente para cultivos tolerantes a las sales, y debido a la concentración de sulfatos que presenta, no se recomienda para cultivos en los cuales se tenga que inundar el terreno, puesto que la formación de ácido sulfhídrico, debido a la reducción de los sulfatos, es tóxico para las plantas.

Calidad del Agua en Lagunas Costeras.

En la siguiente tabla se muestra las características de calidad determinadas en las lagunas costeras de Bacalar, por estudios realizados en la Universidad de Quintana Roo (1998) y en muestreos de campo (2005) efectuados para la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya.

Tabla 119. Principales Características de Calidad de las Lagunas Costeras de Bacalar.

Laguna	Extensión m ²	Volumen (m ³)	Sedimentos prof. (m)			pH	O ₂ (ppm)	Sal (%)
			medio	máximo	mínimo			
Gorila	1,379,443.90	1,407,031.86	N.D.	N.D.	N.D.	7.4	4.3	2.9
Cazona	573,136.00	831,047.20	0.26	0.80	0.00	N.D.	N.D.	N.D.
El Uvero	1,323,722.00	1,654,652.50	0.25	0.31	0.22	N.D.	N.D.	N.D.
El Cinco	635,063.00	863,685.68	0.29	0.85	0.00	6.8	4.6	3.4

N.D. Valor no determinado.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, 2006.

Los datos mostrados nos indican que a pesar del pH ligeramente alcalino de las aguas costeras, se llevan a cabo importantes procesos de descomposición de materia orgánica en estas lagunas. Por otra parte la salinidad de las mismas, hace que las aguas no sean adecuadas para consumo sin un fuerte tratamiento para desalinización, haciendo inviable su uso para fines de consumo humano (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, 2006).

Adicionalmente, se cuenta con datos de calidad de agua de las Lagunas Cazona, El Uvero y El Cinco, proporcionados en 2012 por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, aunque la base de datos no señala la fecha de muestreo, se presenta a continuación la siguiente tabla con los datos de calidad recabados.

Tabla 120. Principales Características de Calidad de las Lagunas Costeras de Bacalar.

Laguna	Conductividad	Oxígeno Disuelto	pH	Sodio (mg/l)	Cloruros (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Fluoruros (mg/l)	Nitratos (mg/l)	SDT (mg/l)	Dureza Total (mg/l)
Cazona	N.D.	N.D.	N.D.	46.1	7828.1	450.1	0.0	0.1	23190.0	1801.9
El Uvero	10.8	5.6	8.9	172.0	142.0	198.0	0.8	6.0	360.0	256.0
El Cinco	30.6	3.8	8.5	160.0	140.0	182.0	0.9	6.0	250.0	280.0

Fuente: Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, 2012.

En el municipio de Bacalar se cuenta con un total de 389 pozos que reportan un volumen total de extracción de 23'235,843.70 m³/año. La mayoría de éstos se localizan en el Acuífero (3105) Península de Yucatán, pues cuenta con 379 pozos con un volumen de extracción de 21'834,643.50 m³/año, seguido por 6 pozos localizados en el Acuífero (0405) Xpujil que reportan en total un volumen de extracción de 268,893.20 m³/año y 4 pozos ubicados en el Acuífero (2301) Cerros y Valles con un volumen de extracción de 1'132,307.00 m³/año.

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, reporta para el año 2011 una cobertura de agua potable para Bacalar de 92.74% y 1.48% en cobertura del servicio de drenaje sanitario. Las aguas residuales, en su mayoría, son descargadas directamente al terreno y a fosas sépticas, lo que propicia la contaminación del agua subterránea con organismos fecales, materia orgánica, nitrógeno, compuestos químicos y detergentes, entre otros. No obstante, la continua recarga del acuífero y las características hidráulicas facilitan el rápido tránsito de los contaminantes, pero debido a que en los núcleos de población se alternan las descargas y las extracciones, gran parte del agua residual infiltrada circula a los pozos por efectos del bombeo en lugar de seguir la

trayectoria natural del flujo; por fortuna, si se eliminan los factores de la contaminación la calidad del agua puede recuperarse a corto plazo (Riqueza Biológica de Quintana Roo, 2011). El agua extraída de los pozos se distribuye en los siguientes usos (figura 55):

Tabla 121. Usos del Agua Subterránea en el Municipio de Bacalar

USO	POZOS	VOLUMEN DE EXTRACCIÓN (m ³ /año)
AGRÍCOLA	232	20'844,756.80
PECUARIO	97	108,070.50
PÚBLICO URBANO	60	2'283,016.40
TOTAL	389	23'235,843.70

Fuente: REPDA con fecha de corte al 30 de Septiembre de 2012.

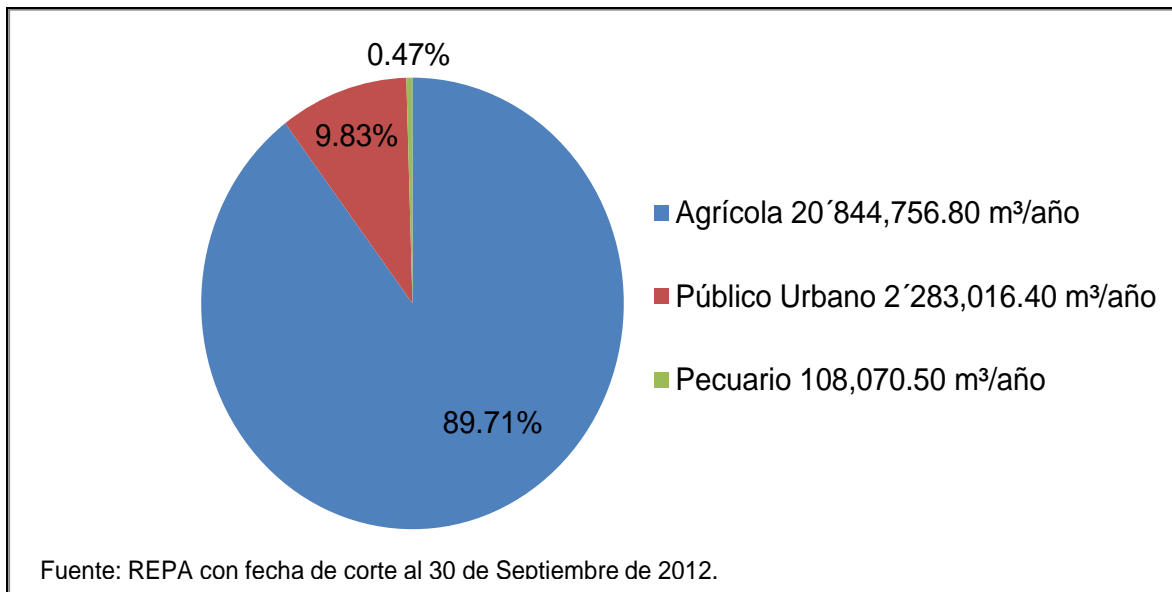


Figura 55: Distribución del Agua Extraída de los Pozos del Municipio de Bacalar.

II.2.4.5.3. Cambio de Uso de suelo y Vegetación (2000 – 2012 - 2037).

II.2.4.5.3.1. Introducción.

Una parte fundamental en la elaboración del Pronóstico es el estudio y análisis de los cambios de uso de suelo en el territorio municipal, para lo cual es necesario comparar al menos dos momentos en el tiempo, es decir comparar los mapas de uso de suelo y vegetación del municipio de Bacalar, de dos diferentes años, a fin de poder realizar lo que se conoce como análisis temporal. Este análisis se refiere a los cambios entre dos o más

períodos de tiempo o años de estudio, con lo cual se busca identificar la magnitud y tipo de los cambios que ha experimentado el área de interés, como consecuencia de un fenómeno natural o de origen antrópico, que puede ser a corto o largo plazo.

Así es que como parte del Estudio de Pronostico para el programa de OE municipal de Bacalar y en especial como parte de la construcción del escenario tendencial, se determinó hacer un análisis temporal mediante la comparación de dos cartas de uso del suelo y vegetación, una de ellas es la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 de la serie III de INEGI (2005), la cual fue construida con datos del año 2000; y la otra es la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:50,000 que se elaboró como parte del estudio de caracterización para el Oe de Bacalar (2012).

Posteriormente y a partir de los datos obtenidos del análisis temporal se procedió a hacer una proyección (pronostico) al año 2037, sobre el uso del suelo y vegetación del territorio del municipio de Bacalar, para lo cual se empleó el con los software Arc Map v10 e IDRISI Selva v17, que cuenta con la con la extensión LCM (Land Change Modeler for Ecological Sustainability).

II.2.4.5.3.2. Materiales y metodología

Se emplearon como insumo la carta, editada en 2005 por INEGI, de Uso del Suelo y Vegetación Serie III escala 250,000 (la cual fue elaborada con datos del 2000) y la carta editada por INEGI de Uso del Suelo y Vegetación serie IV escala 50,000 ajustada con datos de campo en 2012 por INSECAMI como parte de los trabajos del estudio de Caracterización para el POEL del municipio de Bacalar.

Para obtener la carta de Uso del Suelo y Vegetación proyectada para un periodo de 25 años, proceso realizado con los software Arc Map v10 e IDRISI Selva v17 que cuenta con la con la extensión LCM (Land Change Modeler for Ecological Sustainability), en la figura 67 se puede ver un diagrama del proceso utilizado por esta modelación.

Lo primero que se hizo fue homologar las clases y nombres en ambas capas o mapas, y por lo tanto en la serie III los términos asentamiento humano y zona urbana se unieron y quedo solo como zona urbana; y el término selva baja espinosa subperennifolia se cambió por selva baja subperennifolia. La otra modificación que se efectuó fue tomando la capa de manglar editada por CONABIO en el año 2012, se cortó la parte correspondiente al municipio de Bacalar, se pegó a la capa de la serie III, donde la superficie de manglar era de 12,780.58 ha, y anexando la superficie de manglar registrada por CONABIO quedo con 17,781.93 ha. La clasificación de las clases quedo como se muestra en la siguiente tabla, en ambas cartas.

Tabla 122. Clasificación de usos de suelo y vegetación.

NUMERO	CLASE
1	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL
2	CUERPO DE AGUA
3	MANGLAR
4	SABANA
5	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA
6	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA
7	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
8	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA
9	TULAR
10	VEGETACION DE PETEN
11	ZONA URBANA

Fuente: Elaboración propia

Las figuras 56 y 57 muestran los mapas con el resultado de reclasificación de las clases y los ajustes de la superficie de manglar.

II.2.4.5.3.3. Resultados

Una vez ajustadas las capas vectoriales se procedió a convertir en formato raster para trabajar en el software IDRISI Selva v17. Las figuras 58, 59 muestran el resultado de la conversión de formatos. En la tabla siguiente se muestran los cambios entre clases, la superficie que cambio y a que cambio (figura 60).



Tabla 123. Cambios de usos de suelo y vegetación entre 2000 y 2012.

Categoría	Contenido	Hectáreas
1	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL A CUERPO DE AGUA	220
2	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL A MANGLAR	4
3	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL A SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	4,616
4	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL A SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	24
5	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL A SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	10,756
6	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL A TULAR	32
7	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL A ZONA URBANA	876
8	CUERPO DE AGUA A AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	80
9	CUERPO DE AGUA A MANGLAR	8
10	CUERPO DE AGUA A SABANA	16
11	CUERPO DE AGUA A SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	224
12	CUERPO DE AGUA A SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	516
13	CUERPO DE AGUA A TULAR	400
14	MANGLAR A CUERPO DE AGUA	88
15	MANGLAR A SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	224
16	MANGLAR A SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	1,276
17	MANGLAR A SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	468
18	MANGLAR A TULAR	636
19	MANGLAR A VEGETACION DE PETEN	4
20	SABANA A CUERPO DE AGUA	12
21	SABANA A SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	648
22	SABANA A SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	248
23	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA A SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	4
24	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA A AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	8,648
25	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA A CUERPO DE AGUA	204
26	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA A SABANA	128
27	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA A SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	60
28	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA A SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	20
29	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA A SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	16,720
30	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA A TULAR	552
31	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA A ZONA URBANA	156
32	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA A AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	2,156
33	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA A SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	72
34	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA A SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	100
35	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA A ZONA URBANA	16
36	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA A AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	43,180

Tabla 123. Cambios de usos de suelo y vegetación entre 2000 y 2012.

Categoría	Contenido	Hectáreas
37	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA A CUERPO DE AGUA	792
38	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA A SABANA	104
39	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA A SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	196
40	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA A SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	36,504
41	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA A SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	16
42	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA A TULAR	632
43	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA A ZONA URBANA	1,088
44	TULAR A AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	28
45	TULAR A CUERPO DE AGUA	444
46	TULAR A MANGLAR	4
47	TULAR A SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	352
48	TULAR A SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	1,060
49	TULAR A VEGETACION DE PETEN	52
50	TULAR A ZONA URBANA	4
51	VEGETACION DE PETEN A TULAR	84
52	ZONA URBANA A AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	80
53	ZONA URBANA A CUERPO DE AGUA	20
54	ZONA URBANA A SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	4
55	ZONA URBANA A SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	28
	Total	134,884

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de análisis en IDRISI.

Como siguiente paso se procedió a determinar, en base a la tabla de probabilidad de cambio, los submodelos (creados entre dos clases) que pueden cambiar y afectar el modelo resultante después de 25 años.

La siguiente tabla muestra todos los cambios y su valor probable para cambiar, el programa maneja el modelo de Cadenas de Markov.



Tabla 124. Cambios y valor probable a cambiar de usos de suelo y vegetación.

NUM/CLASE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		APF	CA	M	S	SBCA	SBPE	SMCA	SMPE	T	VP	ZU
1	APF	0.4622	0.0075	0.0001	0.0001	0.0001	0.1590	0.0007	0.3395	0.0018	0.0000	0.0289
2	CA	0.0265	0.6671	0.0020	0.0028	0.0001	0.0643	0.0000	0.1363	0.1002	0.0002	0.0004
3	M	0.0063	0.0099	0.7085	0.0001	0.0242	0.1295	0.0000	0.0563	0.0645	0.0005	0.0002
4	S	0.0463	0.0114	0.0000	0.0858	0.0003	0.5855	0.0001	0.2674	0.0025	0.0000	0.0008
5	SBCA	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.9916	0.0003	0.0000	0.0077	0.0000	0.0000	0.0000
6	SBPE	0.0977	0.0028	0.0000	0.0010	0.0008	0.6922	0.0002	0.1958	0.0065	0.0000	0.0029
7	SMCA	0.4624	0.0014	0.0000	0.0000	0.0000	0.0468	0.3859	0.0936	0.0002	0.0000	0.0095
8	SMPE	0.1546	0.0036	0.0000	0.0003	0.0008	0.1473	0.0001	0.6845	0.0029	0.0000	0.0059
9	T	0.0121	0.0571	0.0006	0.0001	0.0000	0.0524	0.0000	0.1408	0.7301	0.0061	0.0008
10	VP	0.0002	0.0107	0.0001	0.0000	0.0000	0.0085	0.0000	0.0259	0.5529	0.4016	0.0001
11	ZU	0.0949	0.0254	0.0000	0.0000	0.0000	0.0118	0.0000	0.0476	0.0008	0.0000	0.8194

Nota: APF=AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL, CA=CUERPO DE AGUA, M=MANGLAR, S=SABANA, SBCA=SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA, SBPE=SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA, SMCA=SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, SMPE=SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA, T=TULAR, VP=VEGETACION DE PETEN, ZU=ZONA URBANA.

En la tabla 125 se muestran los Submodelos determinados (7) con base a su valor de probabilidad al cambio que se tomaron en cuenta para la proyección al 2037.

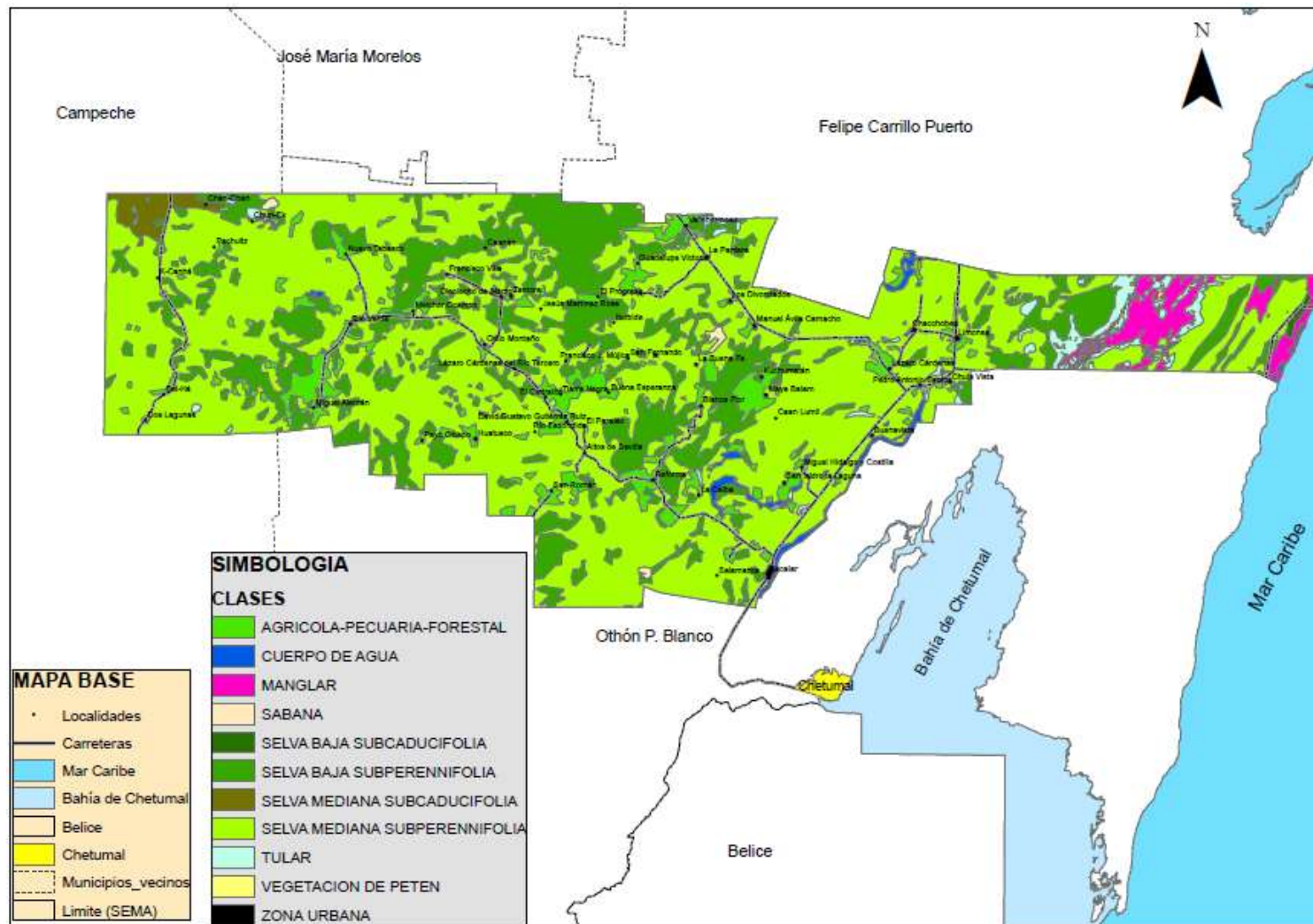


Figura 56: Uso de Suelo y Vegetación según Carta de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250,000 INEGI Serie III de 2005.

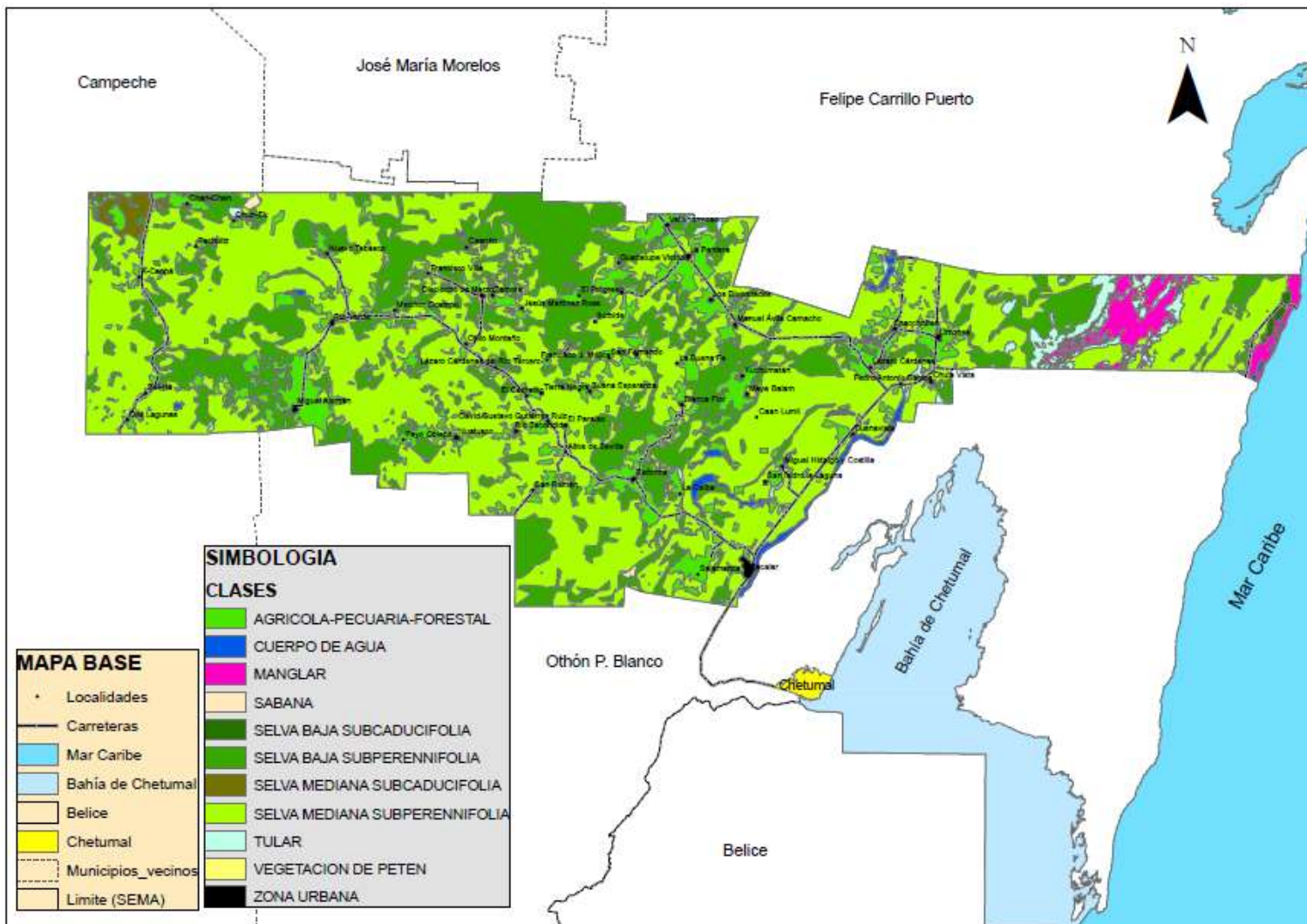


Figura 57: Uso de Suelo y Vegetación según Carta de Uso de Suelo y Vegetación del Estudio de Caracterización del POEL de Bacalar escala 1:50,000 del 2012.

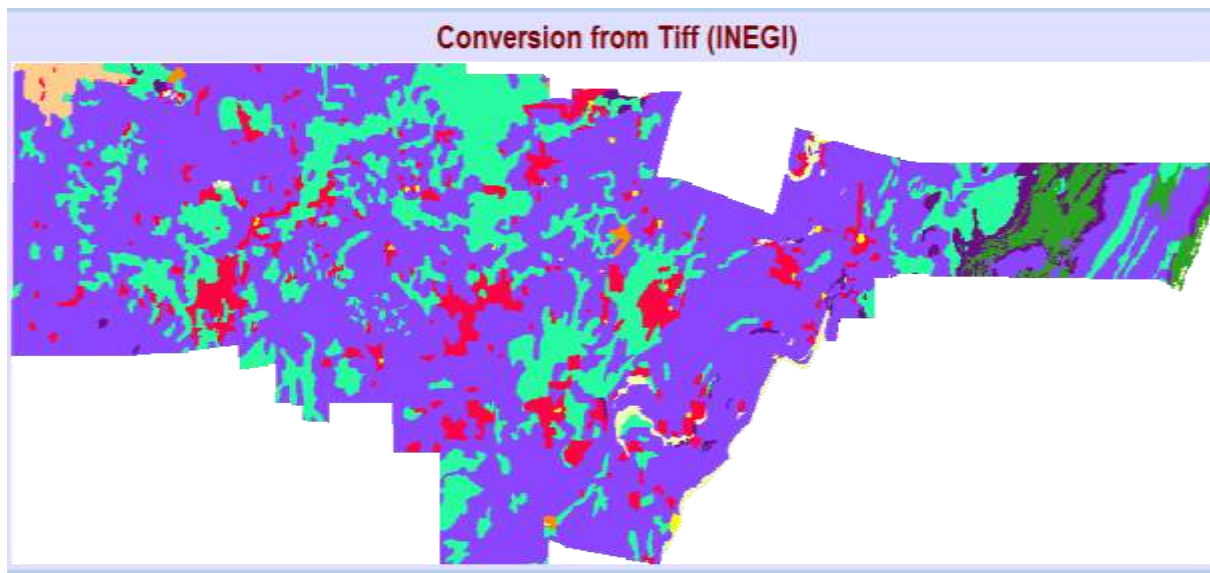


Figura 58: Uso de Suelo y Vegetación INEGI del año 2000 en Formato Raster.

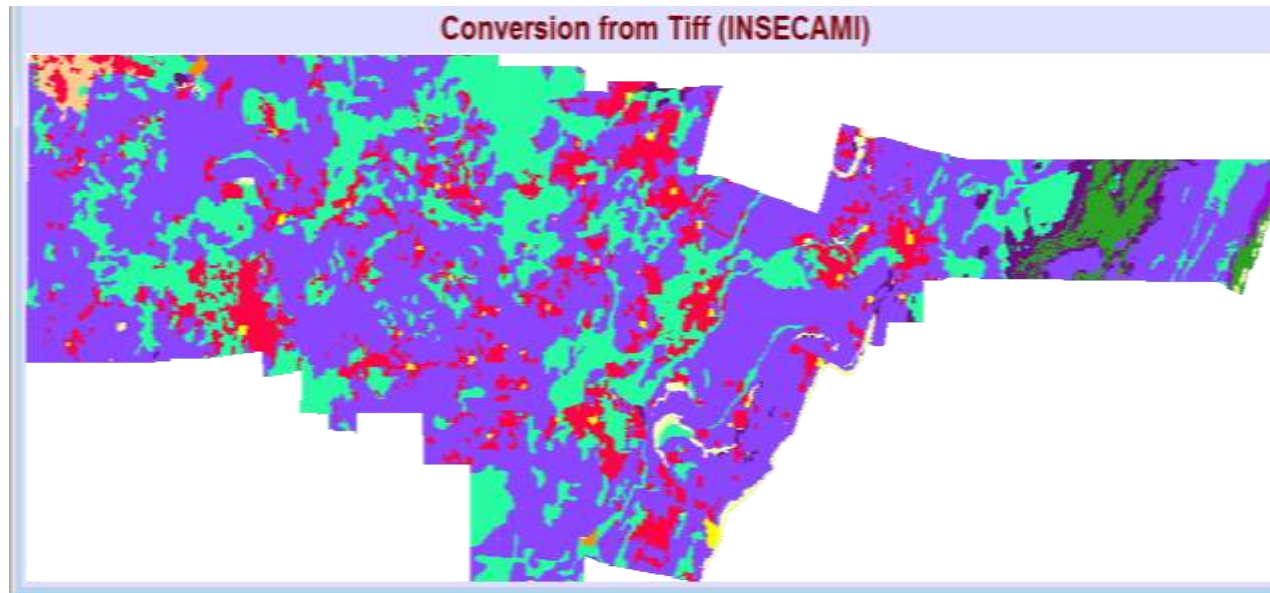
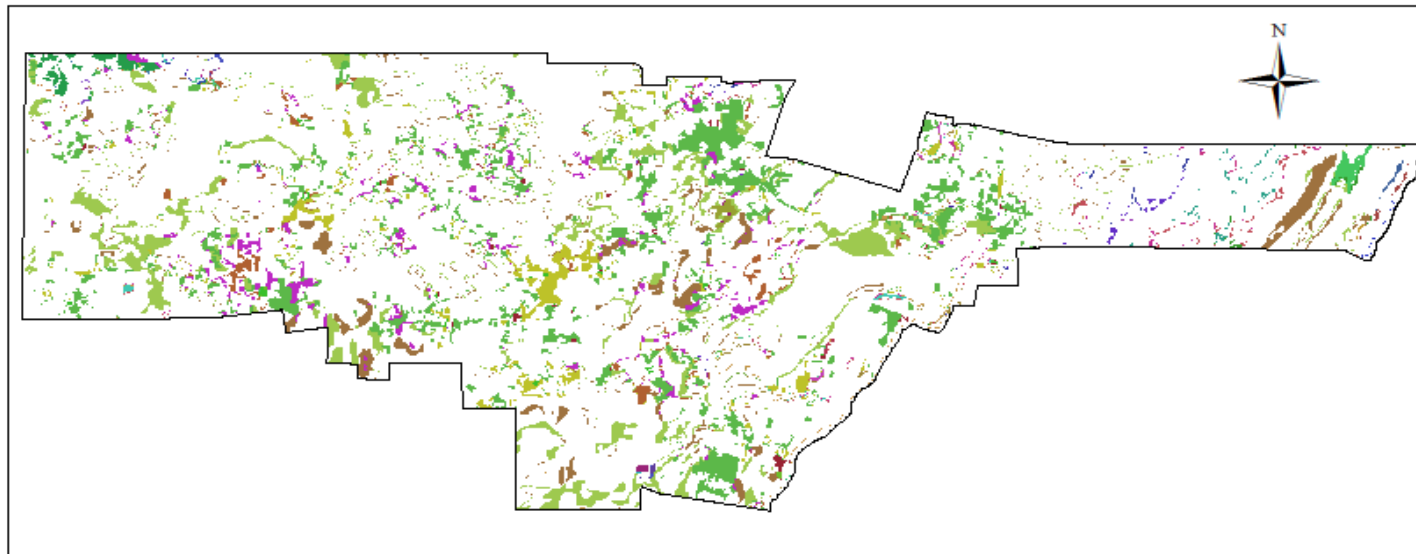


Figura 59: Uso de Suelo y Vegetación INSECAMI 2012



Cambios entre 2000 y 2012		
Cambio de clase		
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL to CUERPO DE AGUA	MANGLAR to TULAR	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA to CUERPO DE AGUA
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL to MANGLAR	MANGLAR to VEGETACION DE PETEN	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA to SABANA
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL to SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA	SABANA to CUERPO DE AGUA	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA to SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL to SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	SABANA to SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA to SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL to SELVA MEDIANA SUSPERENNIFOLIA	SABANA to SELVA MEDIANA SUSPERENNIFOLIA	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA to SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL to TULAR	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA to SELVA MEDIANA SUSPERENNIFOLIA	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA to TULAR
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL to ZONA URBANA	SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA to AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA to ZONA URBANA
CUERPO DE AGUA to AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA to CUERPO DE AGUA	TULAR to AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL
CUERPO DE AGUA to MANGLAR	SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA to SABANA	TULAR to CUERPO DE AGUA
CUERPO DE AGUA to SABANA	SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA to SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	TULAR to MANGLAR
CUERPO DE AGUA to SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA	SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA to SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	TULAR to SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA
CUERPO DE AGUA to SELVA MEDIANA SUSPERENNIFOLIA	SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA to SELVA MEDIANA SUSPERENNIFOLIA	TULAR to SELVA MEDIANA SUSPERENNIFOLIA
CUERPO DE AGUA to TULAR	SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA to TULAR	TULAR to VEGETACION DE PETEN
MANGLAR to CUERPO DE AGUA	SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA to ZONA URBANA	TULAR to ZONA URBANA
MANGLAR to SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA to AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	VEGETACION DE PETEN to TULAR
MANGLAR to SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA to SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA	ZONA URBANA to AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL
MANGLAR to SELVA MEDIANA SUSPERENNIFOLIA	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA to SELVA MEDIANA SUSPERENNIFOLIA	ZONA URBANA to CUERPO DE AGUA
	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA to ZONA URBANA	ZONA URBANA to SELVA BAJA SUSPERENNIFOLIA
	SELVA MEDIANA SUSPERENNIFOLIA to AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	ZONA URBANA to SELVA MEDIANA SUSPERENNIFOLIA

Figura 60: Cambios netos entre 2000 y 2012, Salida de IDRISI procesada con Arc Map v10.2

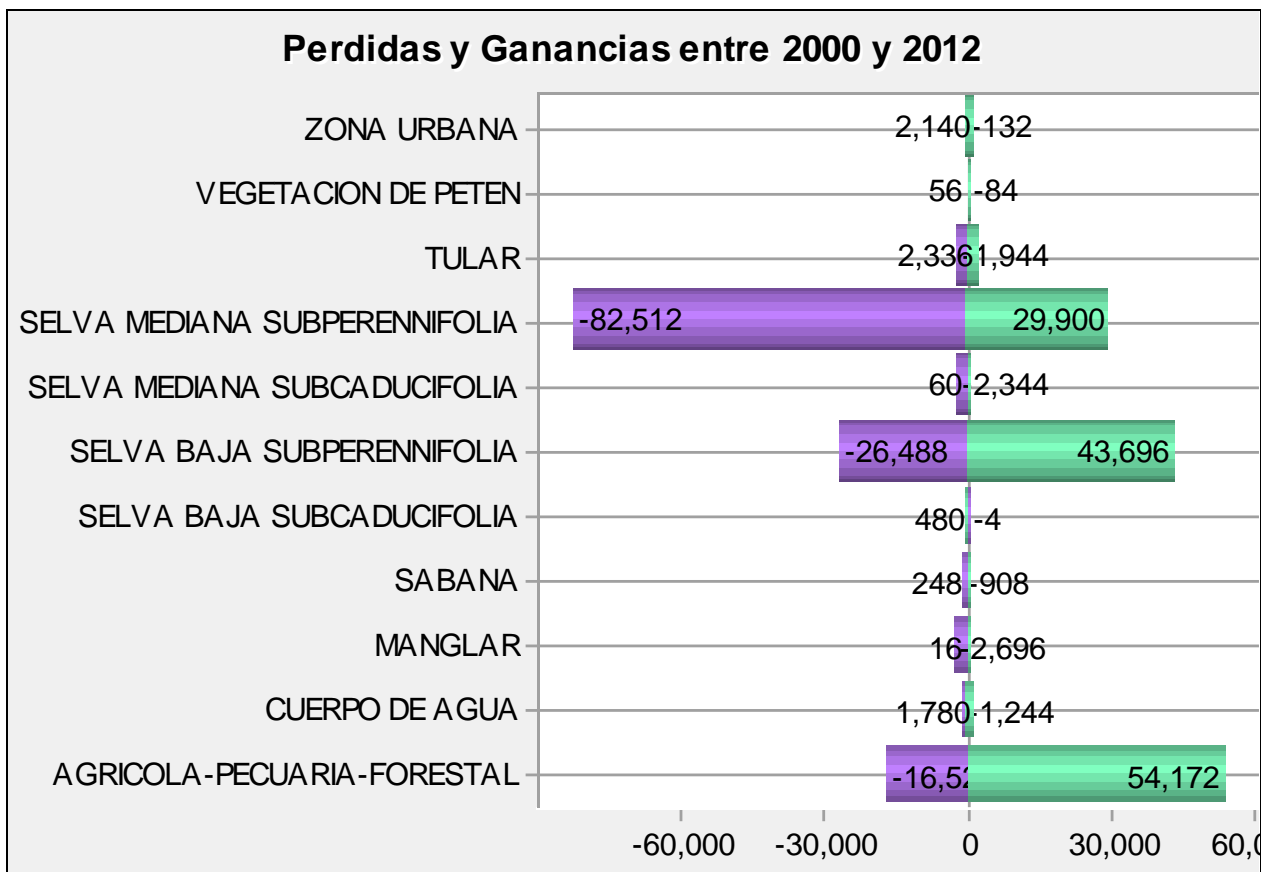


Figura 61: Pérdidas y Ganancias entre 2000 y 2012.

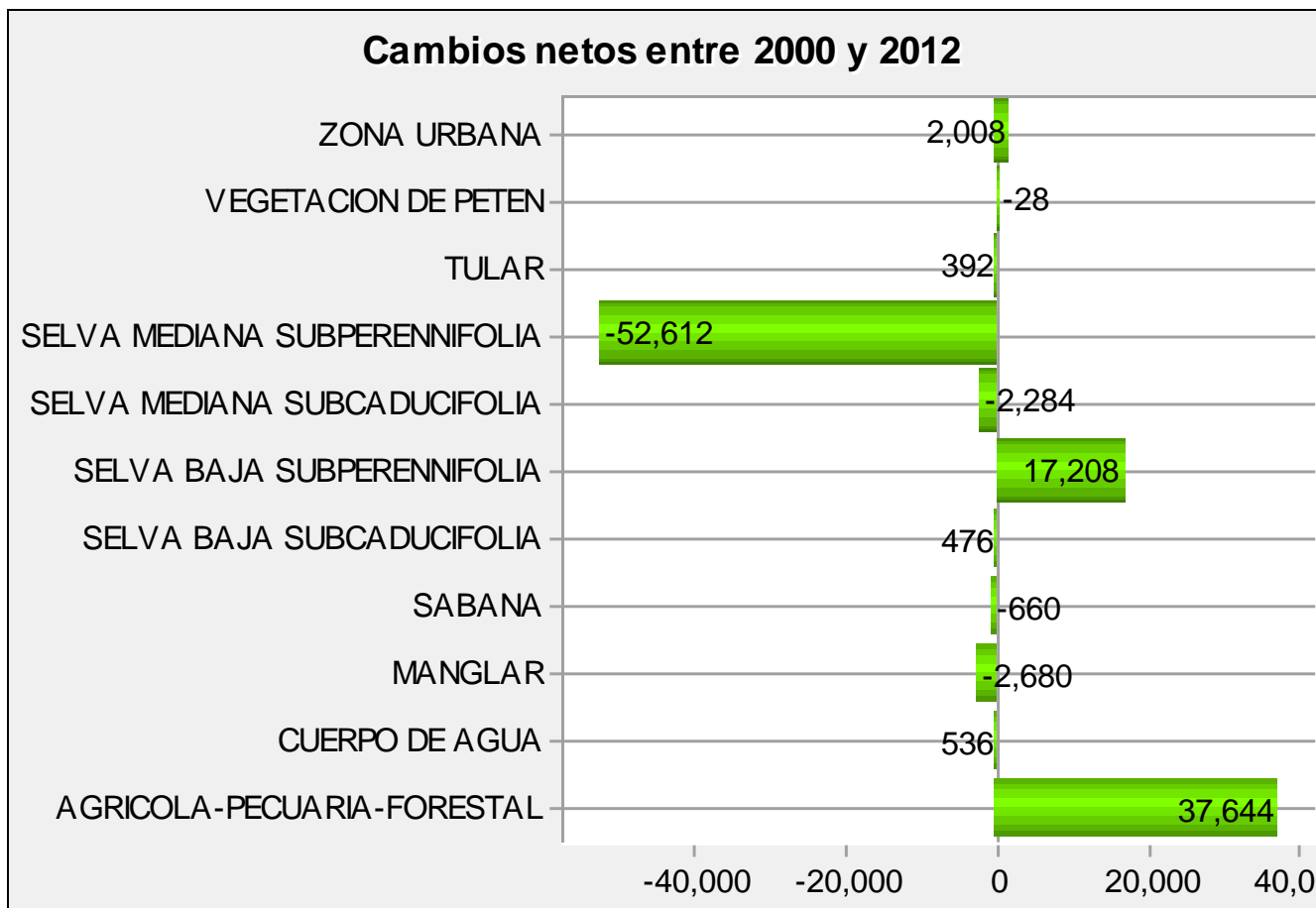


Figura 62: Cambios netos entre las Clases y Superficies

Tabla 125. Submodelos en base al valor de probabilidad de cambio.

CLASE	APF	CA	M	S	SBCA	SBPE	SMCA	SMPE	T	VP	ZU
APF											
CA								0.14	0.10		
M						0.13					
S						0.59		0.27			
SBCA											
SBPE											
SMCA											
SMPE											
T								0.14			
VP									0.55		
ZU											

Fuente: Elaboración propia

Cada modelo se corre por separado, como ejemplo tenemos el que se muestra en la figura 63, que corresponde al submodelo CA-SMPE, CA-T. El resultado final con los submodelos se muestra en la figura 64. El análisis final se realiza en Arc Map v10, donde se convierten los raster a vectoriales, y se obtiene la superficie de cada clase y se realiza la comparación de estas de las tres capas. La figura 65 muestra la carta de Uso del Suelo y Vegetación proyectada al 2037. Las siguientes tablas muestran la superficie de cada clase de las capas usadas como insumos y la tabla resultados de la proyección al 2037.

Tabla 126. Usos de suelo y vegetación INEGI 2000

CLASES (INEGI)	AREA (ha)
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	51,298.248
CUERPO DE AGUA	6,968.919
MANGLAR	17,913.318
SABANA	1,399.853
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	985.860
SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	157,672.917
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	6,719.897
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	457,805.556
TULAR	13,635.505
VEGETACION DE PETEN	234.973
ZONA URBANA	1,386.790
TOTAL	716,021.837

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI

Tabla 127. Usos de suelo y vegetación 2012

CLASE (INSECAMI)	AREA (ha)
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	88,692.375
CUERPO DE AGUA	7,537.087
MANGLAR	15,175.575
SABANA	740.956
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	1,457.642
SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	175,041.754
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	4,399.536
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	405,380.970
TULAR	14,046.600
VEGETACION DE PETEN	194.535
ZONA URBANA	3,354.808
TOTAL	716,021.837

Fuente: Elaboración propia a partir de estudio de Caracterización.

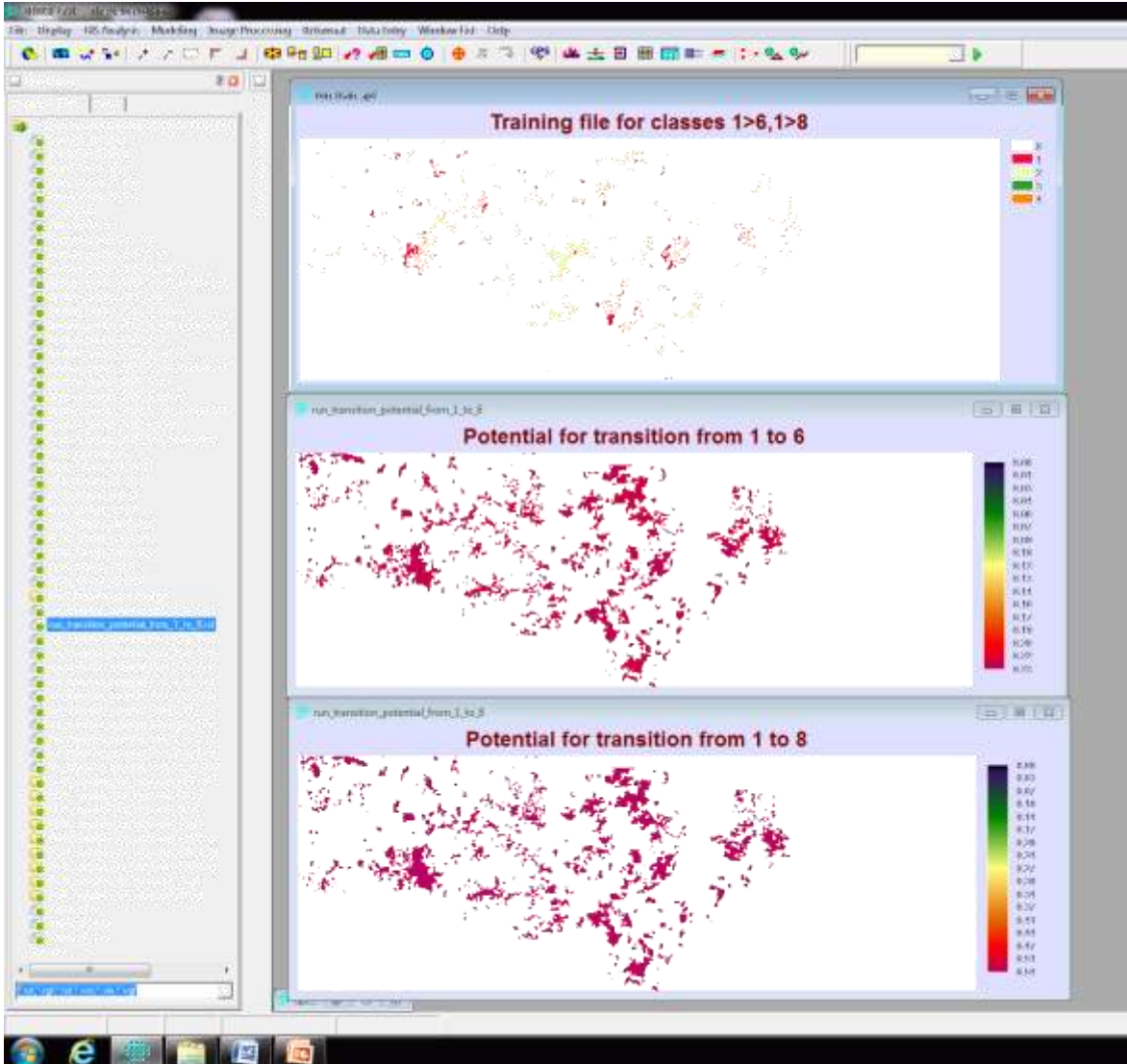
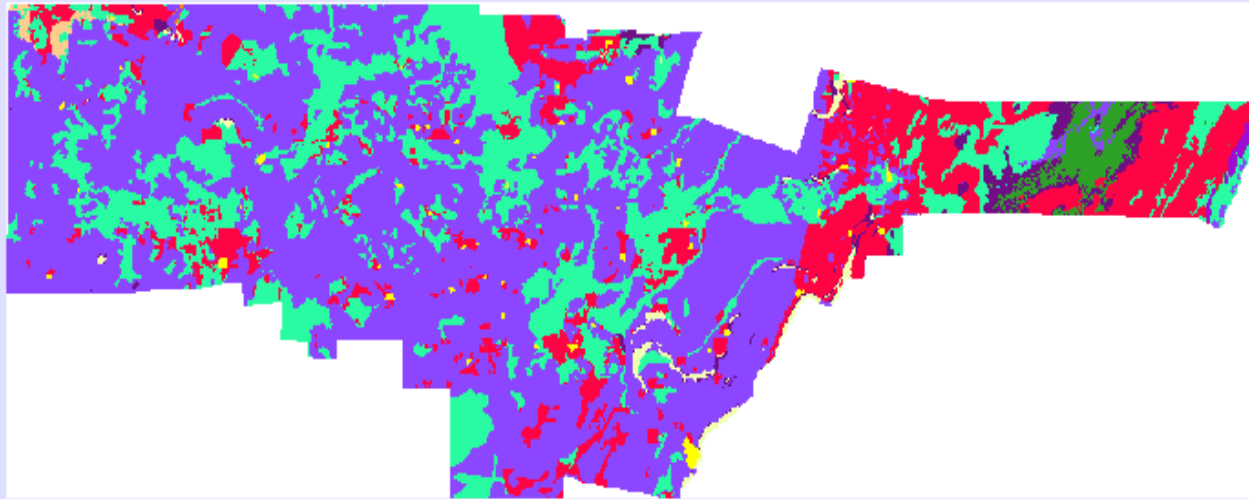


Figura 63: Submodelo CA-SMPE, CA-T



Projected Land Cover














	AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL
	CUERPO DE AGUA
	MANGLAR
	SABANA
	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA
	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA
	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA
	TULAR
	VEGETACION DE PETEN
	ZONA URBANA

Figura 64: Resultado Final corridos los Submodelos.

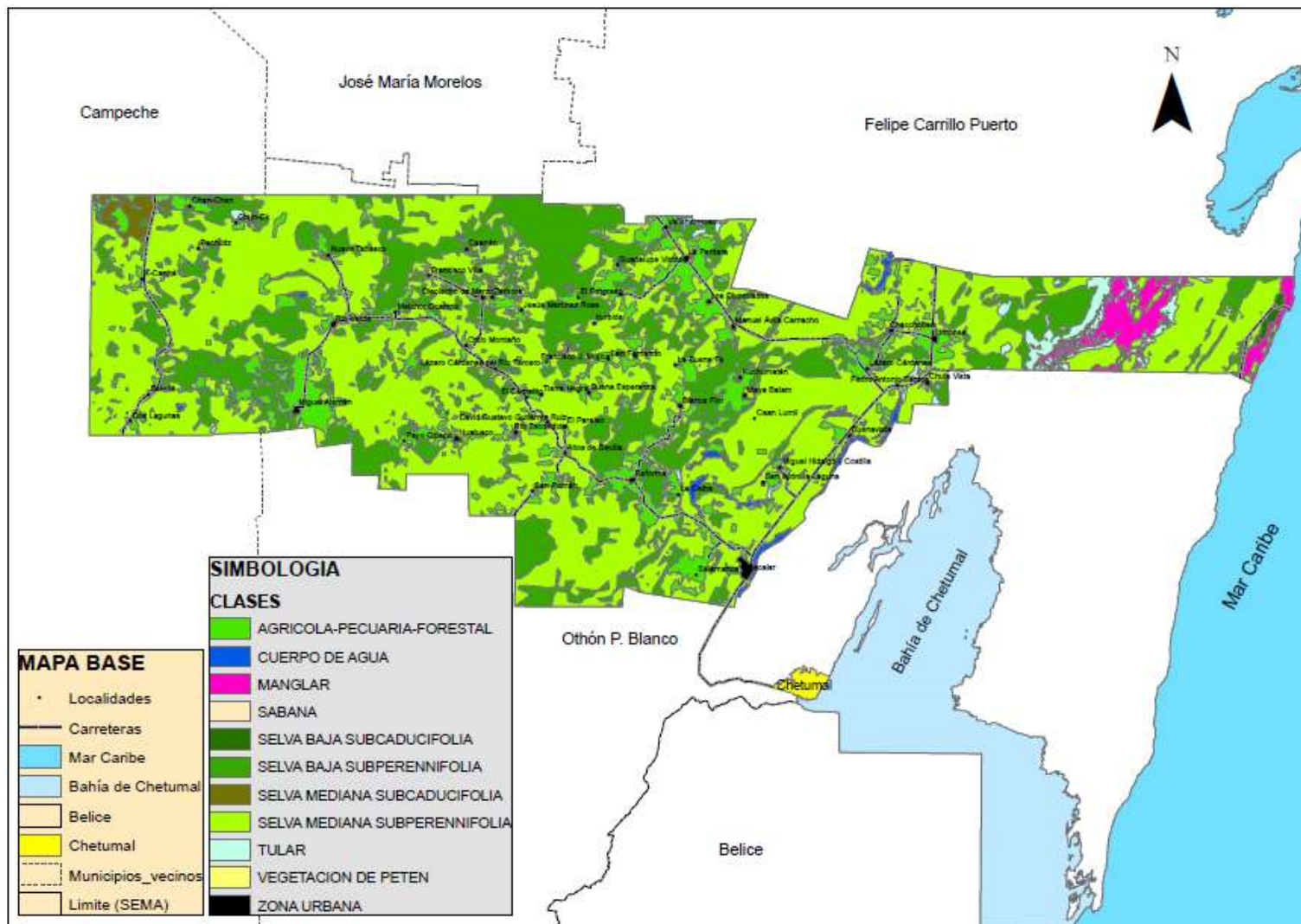


Figura 65: Pronóstico de Usos de Suelo y Vegetación 2037 Según Modelación en IDRISI.

Tabla 128. Usos de suelo y vegetación pronóstico 2037

CLASES (PRONOSTICO)	AREA (ha)
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	88,688.896
CUERPO DE AGUA	5,778.384
MANGLAR	15,132.686
SABANA	50.353
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	1,460.963
SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	175,575.957
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	4,399.561
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	408,578.790
TULAR	12,913.095
VEGETACION DE PETEN	87.447
ZONA URBANA	3,355.705
TOTAL	716,021.837

Fuente: Elaboración propia a partir de Modelación en IDRISI.

La tabla muestra que la vegetación que sufre más cambio es Selva Mediana Subperennifolia, el resto cambia aparentemente poco recordando que la escala de la serie III es 250,000 y la de la serie IV ajustada en INSECAMI es 50,000 presentando detalles finos que se reflejan en los resultados del Pronóstico 2037 (figura 65).

Uno de los usos de suelo que prácticamente no cambia, según la modelación en IDRISI, es el uso urbano, sin embargo en el apartado de análisis de las tendencias demográficas se observó que algunas localidades de Bacalar presentan tasas importantes de crecimiento poblacional y en base a ello, se hizo dentro del apartado III.2.4.4 del presente documento, denominado “Tendencias de Expansión de la Superficie de los Principales Asentamientos Humanos”, un ejercicio para proyectar la superficie de crecimiento urbano que podrían tener 5 de las principales localidades (tabla 97 en página 199) del municipio de Bacalar y con estos datos (modificados solo para la localidad de Mayan Balam) se hizo un ajuste al mapa de uso de suelo y vegetación para el año 2037 que se obtuvo mediante el modelo de IDRISI y los resultados se muestran en la siguiente figura:

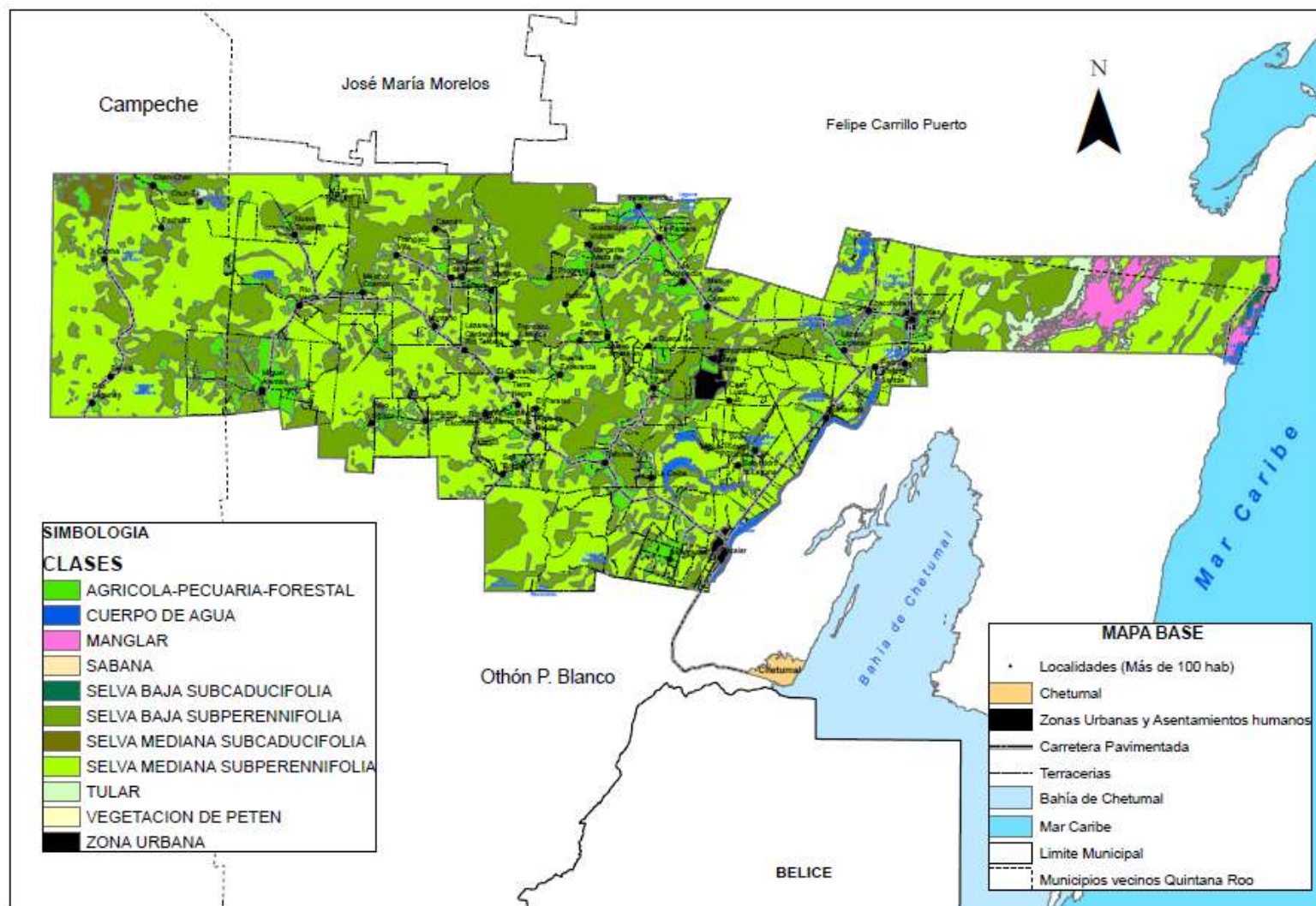


Figura 66: Pronóstico de Uso de Suelo y Vegetación 2037 Según Modelación en IDRISI y Ajustando las Superficies de Uso Urbano con Base en el Pronóstico de Crecimiento de las Principales Localidades.

Como se puede ver en este mapa y en la siguiente tabla, el mapa de pronóstico tendencial de uso de suelo y vegetación del territorio del municipio de Bacalar para el 2037 cambia un poco aumentando significativamente la superficie de uso urbano, pasando de 3,355.7 a 7,322.49 ha, es decir más del doble y se observa que el crecimiento urbano se daría principalmente (2,546 ha) sobre áreas que actualmente están sometidas a uso agrícola-pecuario-forestal.

Tabla 129. Usos de suelo y vegetación pronostico 2037 con ajustes considerando el pronóstico de crecimiento de las principales localidades.

CLASE	AREA (ha)
AGRICOLA-PECUARIA-FORESTAL	86,142.692
CUERPO DE AGUA	5,761.062
MANGLAR	15,150.203
SABANA	47.614
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	1,460.963
SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	174,912.630
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	4,409.137
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	407,830.126
TULAR	12,897.468
VEGETACION DE PETEN	87.447
ZONA URBANA	7,322.493
TOTAL	716,021.837

Fuente: Elaboración propia

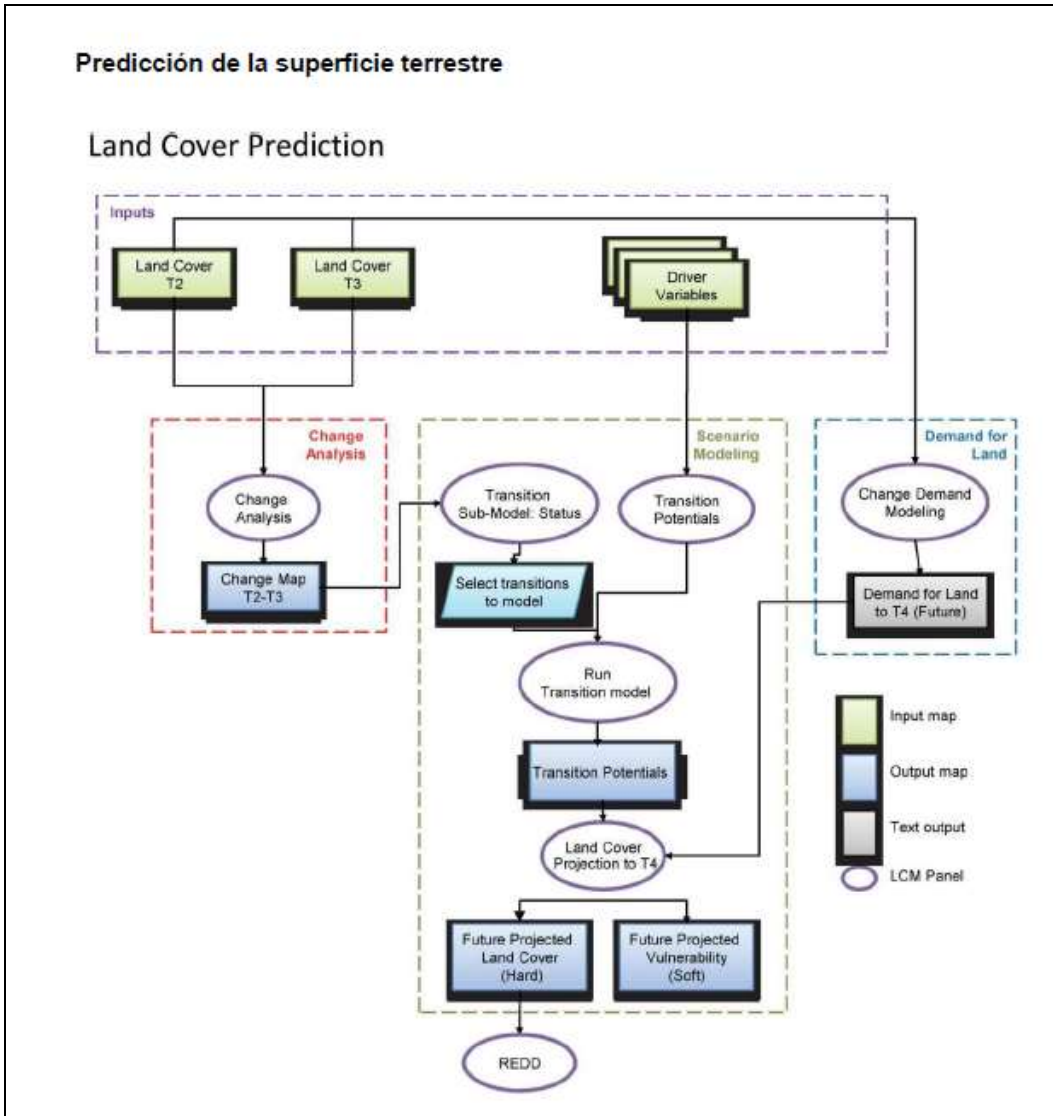


Figura 67: Proceso para la Predicción de la Cobertura o Uso de Suelo Futuro de la Superficie Terrestre Según Modelo IDRISI.

II.2.5. Modelación de las Tendencias de Comportamiento de los Procesos de Deterioro Ambiental que Operan en el Municipio.

II.2.5.1.1. Introducción.

Para la creación o modelación de escenarios una opción viable son los modelos de simulación cualitativa o no numéricos. Por medio de estos modelos es posible representar las funciones de respuesta de las relaciones entre variables (o impactos) bajo reglas de

inferencia estrictas, sin requerir datos numéricos. Uno de estos modelos es el modelo KSIM propuesto por el Dr. Julius Kane en 1972 y es este el que se decidió, basados en las recomendaciones de la SEMARNAT, usar en este estudio a fin de modelar un escenario tendencial del deterioro del sistema socio-ambiental del municipio de Bacalar partiendo del modelo conceptual construido a partir de los principales sectores productivos que operan en el municipio y los procesos de deterioro ambiental identificados.

Metodología

La KSIM propuesta por Kane (1972) es una técnica de simulación dinámica particularmente útil para implementar el pronóstico tal y como lo demanda el ordenamiento ecológico.

La ventaja de esta técnica reside en su capacidad para combinar datos cuantitativos y cualitativos dentro de un esquema analítico ordenado y coherente. Esta capacidad facilita, además, la integración de la KSIM a sistemas de información geográfica.

La KSIM se basa en los siguientes postulados:

- 1) Todas las variables están acotadas en el intervalo de valores $[0,1]$, con lo que se representa el hecho de que ningún fenómeno puede crecer o decrecer indefinidamente.
- 2) La respuesta de una variable tiende a cero cuando su valor se aproxima al límite inferior o superior. Esto confiere un comportamiento sigmoideal a la respuesta de una variable a su entorno.
- 3) El valor de una variable aumenta o disminuye dependiendo si el efecto neto de las otras variables sobre ella es positivo o negativo.
- 4) El efecto de una variable aumenta proporcionalmente al incremento de su valor y viceversa
- 5) Las relaciones entre variables pueden describirse mediante matrices de interacción.

En esencia el modelo de Kane es un cociente en el cual el numerador corresponde a la sumatoria de las interacciones negativas (i.e., el aumento de x_j significa la disminución de x_i)



y el denominador corresponde a la sumatoria de las positivas (i.e., el aumento de x_j significa la disminución de x_i).

ALGORITMO DE KANE, 1972

$$\Phi_{it} = \frac{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^N [|\alpha_{ij}| - (\alpha_{ij})] x_j}{1 + \frac{\Delta t}{2} \sum_{j=1}^N [|\alpha_{ij}| + (\alpha_{ij})] x_j}$$

$$\Phi_{it} = \frac{1 + \Delta t | \text{suma de impactos negativos en } x_i |}{1 + \Delta t | \text{suma de impactos positivos en } x_i |}$$

Consideraciones para el uso del KSIM

1. Conforme al postulado, α_{ij} y β_{ij} corresponden a valores en sendas matrices de interacción.
2. En estas matrices, en cada celda se indica la intensidad y tipo de interacción entre pares de variables.
3. Típicamente la intensidad se mide con una escala cardinal asociada a variables lingüísticas (por ejemplo: 0 = Nula; 1 = Muy Baja; 2 = Baja; 3 = Moderada; 4 = Alta; y 5 = Muy Alta) y con el signo si la interacción es positiva o negativa.
4. Por lo común, α_{ij} y β_{ij} se mantienen constantes en todo el tiempo de simulación, aunque también pueden hacerse variar mediante el uso de ecuaciones en las celdas correspondientes.

II.2.5.2. Resultados.

En la tabla 130 se muestra la matriz KSIM con los valores de interacción que el grupo de expertos del equipo de consultores determinó como adecuados para el caso del escenario tendencial considerando la información de las tendencias socio-demográficas y económicas; y en la tabla 131 se hace una explicación de los criterios en los que se basaron los analistas para determinar dichos valores de interacción.

Tabla 130.- Matriz Alfa del KSIM sobre la Interacción de Sectores en Relación al Deterioro Ambiental.

Sectores	Agrícola	Pecuario	Urbano	Forestal	Apícola	Acuícola	Turismo	Pétreo	Conservación
Agrícola		0	0	-1	0	0	-1	0	-1
Pecuario	-1		0	-1	0	0	-1	0	-1
Urbano	1	0		1	0	0	2	0	-2
Forestal	-1	0	0		-1	0	-1	0	-1
Apícola	0	0	0	-1		0	0	0	-1
Acuícola	0	0	0	0	0		0	0	-1
Turismo	0	1	1	0	0	0		0	-2
Pétreo	0	0	0	0	0	0	2		-2
Conservación	0	-1	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
Ag			0	Este sector está creciendo muy poco y por lo tanto no es de esperarse que incida en el sector agrícola y el deterioro ambiental que esta causa.	0	Este sector no crece y por lo tanto no se espera que incida en el sector agrícola y el deterioro que esta causa	-1	Las tendencias de crecimiento de este sector son muy inciertas ya que no hay suficiente información histórica sobre cómo ha sido su comportamiento en los últimos años, pero es innegable que el sector tendrá algo de crecimiento y de ser así	0	No hay información documentada que permita analizar las tendencias de crecimiento del sector agrícola, por lo que se considerara que no crece significativamente y por lo tanto no incide en el deterioro que causa el sector agrícola	0	No hay información documentada que permita analizar las tendencias de crecimiento del sector acuícola, por lo que se considera que no crece significativamente y por lo tanto no incide en deterioro que causa el sector agrícola	-1	Se espera que este sector tendrá un crecimiento importante y de ser así podría provocar que el sector agrícola crezca menos, por lo tanto podríamos esperar que se disminuya la incidencia de este último en el deterioro ambiental del sistema.	0	El sector pétreo es poco significativo y no se espera que crezca importante mente, por lo que no se incidirá sobre el sector agrícola y en consecuencia no modificar a la incidencia de este último en el deterioro ambiental del sistema.	-1	El sector conservación es un sector muy dinámico en Bacalar y las tendencias señalan que podría fortalecerse más, por lo cual esto favorecería el control y mejor desempeño ambiental de las actividades agrícolas y con esto disminuiría la incidencia del sector

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C		
							competirá por superficie con el sector agrícola, por lo que podría afectar negativamente el desarrollo del sector agrícola y en consecuencia disminuir el deterioro ambiental que causa este en el sistema socio-ambienta.											agrícola en el deterioro ambiental del sistema.	

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
P	-1	Según el análisis de tendencias de crecimiento del sector agrícola, se espera que haya un crecimiento más o menos importante de este sector y considerando que crece en cultivos no asociados a la actividad pecuaria, pues se espera que incida negativamente en el desarrollo del pecuario y por			0	Este sector no crece y por lo tanto no se espera que incida en el sector pecuario y en el deterioro que este causa	-1	Las tendencias de crecimiento de este sector son muy inciertas ya que no hay suficiente información histórica sobre cómo ha sido su comportamiento en los últimos años, pero es innegable que el sector tendrá algo de crecimiento y de ser así	0	El sector apícola no incide de ninguna forma sobre el sector pecuario, por lo que no se espera que incida en el deterioro ambiental que causa este sector.	0	El sector acuícola prácticamente no incide de ninguna forma sobre el sector pecuario, por lo que no se espera que incida en el deterioro ambiental que causa este sector.	-1	Se espera que este sector tendrá un crecimiento importante y de ser así podría provocar que el sector pecuario crezca menos, por lo tanto podríamos esperar que se disminuya la incidencia de este último en el deterioro ambiental del sistema.	0	El sector pétreo es poco significativo y no se espera que crezca importante mente, por lo que no incidirá sobre el sector pecuario y en consecuencia no modificará la incidencia de este último en el deterioro ambiental del sistema.	-1	El sector conservación es un sector muy dinámico en Bacalar y las tendencias señalan que podría fortalecerse más, por lo cual esto favorecería el control y mejor desempeño ambiental de las actividades pecuarias y con esto disminuiría la incidencia

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C		
		consiguiendo y es de esperarse que disminuya la incidencia del sector pecuario en el deterioro ambiental del sistema.						competirá por superficie con el sector pecuario, por lo que podría afectar negativamente el desarrollo del sector pecuario y en consecuencia disminuir el deterioro ambiental que causa este en el sistema socio-ambiental.											del sector pecuario en el deterioro ambiental del sistema.

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
U	1	El crecimiento del sector pecuario demandará servicios e infraestructura urbana, por lo que se espera que esto incida en el desarrollo urbano incrementando el crecimiento urbano y en consecuencia el deterioro que este sector causa en el sistema.	0	Las características de este sector en el municipio y el poco crecimiento tendencial pronosticado, permiten determinar que no incidirá en el sector urbano y en el deterioro ambiental que causa este sector.			1	De darse el crecimiento del sector forestal y sobre todo si este se tecnifica, demandará servicios e infraestructura urbana, por lo que se espera que esto incida en el desarrollo urbano incrementando el crecimiento urbano y en consecuencia el deterioro	0	No se considera que el sector apícola crezca significativamente por lo que no incidirá en la demanda de servicios e infraestructura urbana y en consecuencia no incidirá en el deterioro ambiental que causa el sector urbano.	0	No se considera que el sector acuícola crezca significativamente por lo que no incidirá en la demanda de servicios e infraestructura urbana y en consecuencia no incidirá en el deterioro ambiental que causa el sector urbano.	2	Se espera que este sector tendrá un crecimiento importante y de ser así demandará servicios e infraestructura urbana de apoyo, por lo que podríamos esperar que se incremente el desarrollo y crecimiento urbano y con esto la incidencia que este sector	0	El sector de materiales pétreos no incide sobre el desarrollo urbano, es al contrario, por lo cual no modificaría la incidencia del sector urbano en el deterioro ambiental del sistema.	-2	El sector conservación es un sector muy dinámico en Bacalar y las tendencias señalan que podría fortalecerse más, por lo cual esto favorecería el control y mejor desempeño ambiental del sector urbano y con esto disminuiría la incidencia del sector urbano

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
								que este sector causa en el sistema.						urbano tiene sobre el deterioro ambiental del sistema.				en el deterioro ambiental del sistema.
F	-1	Se espera que haya un crecimiento más o menos importante del sector agrícola y considerando que podría crecer sobre áreas de aprovechamiento forestal, se espera que incida negativamente en el desarrollo del sector forestal y	0	Considerando que no se pronostica que este sector crezca, no se espera que incida sobre el sector forestal y el deterioro que esta causa.	0	Este sector no crece y por lo tanto no se espera que incida en el sector forestal y en el deterioro que este causa			-1	Si bien el sector apícola no crecerá significativamente, su eventual desarrollo si podría hacer que el sector forestal disminuya y en consecuencia disminuya el deterioro ambiental que este causa.	0	El sector acuícola prácticamente no tiene relación con el sector forestal por lo que no es de esperarse que incida en su desarrollo ni en el deterioro ambiental que este causa.	-1	Se espera que este sector tendrá un crecimiento importante y de ser así podría provocar que el sector forestal crezca menos, por lo tanto podríamos esperar que se disminuya la incidencia de este	0	El sector de materiales pétreos y el forestal están poco relacionados y dado que no se espera que el de materiales pétreos crezca significativamente, pues no esperaríamos que incida sobre el	-1	El sector conservación es un sector muy dinámico en Bacalar y las tendencias señalan que podría fortalecerse más, por lo cual esto favorecería el control y mejor desempeño ambiental de las

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
		por consiguiente es de esperarse que esto provoque que disminuya la incidencia del sector forestal en el deterioro ambiental del sistema.												último en el deterioro ambiental del sistema.		deterioro ambiental que causa el forestal.		actividades forestales y con esto disminuiré a la incidencia del sector forestal en el deterioro ambiental del sistema.
A	0	El crecimiento del sector agrícola podría afectar el desarrollo del sector apícola, pero no se espera que esto llegue a incidir en el deterioro ambiental que causa	0	El sector Pecuario no crecerá significativamente y esto puede favorecer el fortalecimiento del sector apícola, pero no se espera que esto traiga consigo un incremento	0	Este sector no crece y por lo tanto no se espera que incida en el sector forestal y en el deterioro que este causa	-1	El crecimiento del sector forestal puede afectar en algo el desarrollo del sector apícola, por lo que de ser así se disminuirá la			0	Prácticamente no hay relación del sector acuícola y el apícola, por lo que no se espera que debido a la dinámica del sector acuícola	0	No es de esperarse que el crecimiento del sector turismo interfiera con el sector apícola, por lo que no esperaría que modifique	0	El sector de materiales pétreos y el apícola están poco relacionados y dado que no se espera que el de materiales pétreos	-1	El sector conservación es un sector muy dinámico en Bacalar y las tendencias señalan que podría fortalecerse más, por lo cual esto

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
		el sector apícola.		en el deterioro ambiental que causa la apicultura en el sistema.				incidencia del sector apícola en el deterioro ambiental del sistema.				se modifique la incidencia del sector apícola en el deterioro ambiental del sistema.		la incidencia de este último sobre el deterioro ambiental del sistema.		crezca significativamente, pues no esperaríamos que incida sobre el deterioro ambiental que causa el sector apícola. .		favorecerá a el control y mejor desempeño o ambiental de las actividades apícolas y con esto disminuiré a la incidencia del sector apícola en el deterioro ambiental del sistema.
AC	0	El crecimiento que se espera se de en el sector agrícola no se considera que llegue a	0	El sector Pecuario no crecerá significativamente y además su relación con el sector acuícola es casi	0	Este sector no crece y por lo tanto no se espera que incida en el sector forestal y en el deterioro	0	El sector forestal no interactúa prácticamente en nada con el sector acuícola, por lo que	0	El sector apícola no incide de ninguna forma en el desarrollo o las actividades del sector acuícola			0	No es de esperarse que el crecimiento del sector turismo interfiera con el sector	0	El sector de materiales pétreos y el acuícola están poco relacionados y	-1	El sector conservación es un sector muy dinámico en Bacalar y las tendencias señalan

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
		incidir en el sector acuícola y en deterioro ambiental que este causa en el sistema socio-ambiental.		inexistente por lo que no se espera que haya modificaciones en cuanto al deterioro ambiental que causa el sector acuícola.		que este causa		no se espera que haya modificaciones en la incidencia del sector acuícola sobre el deterioro del sistema.						acuícola, por lo que no esperaríamos que modifique la incidencia de este último sobre el deterioro ambiental del sistema.		dado que no se espera que el de materiales pétreos crezca significativamente, pues no esperaríamos que incida sobre el deterioro ambiental que causa el sector acuícola. .		que podría fortalecerse más, por lo cual esto favorecería el control y mejor desempeño ambiental de las actividades acuícolas y con esto disminuiría la incidencia del sector acuícola el deterioro ambiental del sistema.

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
T	0	El sector agrícola crecerá, pero el alcance de este crecimiento no se estima que pueda incidir en el desarrollo del sector turismo y por lo tanto no se espera que modifique la incidencia que tiene el este sector en el deterioro ambiental del sistema.	1	El sector pecuario prácticamente no crecerá y por lo tanto esto podría favorecer el desarrollo del sector turismo y en consecuencia se podría incrementar la incidencia que este sector tiene en el deterioro ambiental del sistema.	1	El sector urbano prácticamente no crecerá y por lo tanto es posible que esto provoque que el sector turismo incremente su incidencia en el deterioro ambiental del sistema, ya que la carencia o deficiencias en infraestructura y servicios urbanos podrían provocar que las actividades	0	Si bien el sector forestal crecerá no se espera que la magnitud y características de este crecimiento puedan afectar en algo el desarrollo del sector turismo, por lo que tampoco esperamos que se modifique la incidencia del sector turismo en el deterioro ambiental	0	El sector apícola podría crecer en superficie aprovechada pero esto no incide sobre el deterioro que podría causar el sector turismo.	0	La dinámica y actividades del sector acuícola prácticamente no inciden de ninguna manera en el sector turismo, por lo que no se espera que se modifique la incidencia de este sector en el deterioro ambiental del sistema.			0	El sector de materiales pétreos no incide sobre el desarrollo turístico, es al contrario, por lo cual no modificar a la incidencia del sector turismo en el deterioro ambiental del sistema.	-2	El sector conservación es un sector muy dinámico en Bacalar y las tendencias señalan que podría fortalecerse más, por lo cual esto favorecería el control y mejor desempeño ambiental del sector turismo y con esto disminuiría la incidencia de este sector en

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
						turísticas generen mayor impacto ambiental.		del sistema. Este sector no está creciendo y por lo tanto no se espera que incida en el sector turismo y en el deterioro que este genera										el deterioro ambiental del sistema.
PE	0	El sector pecuario y su desarrollo no incide prácticamente en el desarrollo del sector pétreo.	0	El sector Pecuario no crecerá significativamente y además su relación con el sector pétreo es casi inexistente por lo que no se espera que	0	Este sector no crece y por lo tanto no crecerá la demanda de materiales pétreos, por lo que no se espera que se incremente el deterioro	0	El crecimiento esperado del sector forestal no incidirá en el desarrollo del sector de materiales pétreos,	0	El sector apícola prácticamente no interactúa con el sector de los materiales pétreos, por lo que es muy difícil que incida sobre	0	La dinámica y actividades del sector acuícola prácticamente no inciden de ninguna manera en el sector de	2	El crecimiento del sector turismo demandará el desarrollo de infraestructura, por lo			-2	El sector conservación es un sector muy dinámico en Bacalar y las tendencias señalan que podría fortalecerse más,

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
				haya modificaciones en cuanto al deterioro ambiental que causa el sector acuícola.		ambiental que causa este sector.		por lo que tampoco modificar a la incidencia de este sector en el deterioro del sistema.		el desarrollo de este sector y en consecuencia tampoco modificaría su incidencia en el deterioro ambiental del sistema.		materiales pétreos por lo que no se espera que se modifique la incidencia de este sector en el deterioro ambiental del sistema.		cual se incrementaría la demanda de materiales pétreos y con esto la incidencia de este sector en el deterioro ambiental del sistema.				por lo cual esto favorecería a el control y mejor desempeño ambiental del sector de materiales pétreos y con esto disminuiría la incidencia de este sector en el deterioro ambiental del sistema.
C	0	El crecimiento esperado del sector agrícola no hará que el sector	-1	Considerando que el sector pecuario no crecerá significativamente, es	0	Este sector no crece y por lo tanto no se espera que incida en el sector	0	El crecimiento esperado del sector forestal no hará	0	El comportamiento del sector apícola no modificará la	0	El comportamiento del sector acuícola no modificar	0	El comportamiento del sector turismo no modificar	0	El comportamiento del sector de materiales pétreos		

Tabla 131.- Descripción de Criterios para la Calificación de la Matriz KSIM de Interacción entre los Sectores.

	Ag		P		U		F		A		AC		T		PE		C	
		conservación incrementa su incidencia en el deterioro ambiental del sistema.		de esperarse que esto favorezca al sector conservación y en consecuencia disminuya la incidencia de este sector en el deterioro ambiental.		conservación y en el deterioro que este causa		que el sector conservación incrementa su incidencia en el deterioro ambiental del sistema.		incidencia del sector conservación en el deterioro ambiental del sistema		a la incidencia del sector conservación en el deterioro ambiental del sistema		a la incidencia del sector conservación en el deterioro ambiental del sistema		no modificar a la incidencia del sector conservación en el deterioro ambiental del sistema		

Ag = AGRICOLA, P = PECUARIO, U = URBANO, F = FORESTAL, A = APICOLA, AC=ACUICOLA, T = TURISMO, PE=PETREO, y C=CONSERVACION

Una vez determinados los valores de la matriz KSIM se procedió a correr el modelo correspondiente para lo cual se alimentó este con los resultados del análisis jerárquico hecho mediante la técnica AHP para la construcción del modelo conceptual, los cuales nos muestran la incidencia que tienen actualmente, en el deterioro ambiental del sistema, cada uno de los 9 sectores identificados. Así en la siguiente tabla se muestran resaltados en amarillo los valores iniciales de incidencia de cada sector en el deterioro ambiental y el resultado de la modelación KSIM para cada año y durante un periodo de 25 años.

Tabla 132.-Resultados de Modelación KSIM.

t/sector	Agrícola	Pecuario	Urbano	Forestal	Apícola	Acuícola	Turismo	Pétreo	Conser.
0	0.210	0.219	0.192	0.058	0.023	0.043	0.169	0.067	0.018
1	0.202	0.205	0.210	0.052	0.023	0.043	0.180	0.073	0.017
2	0.195	0.191	0.229	0.046	0.022	0.043	0.192	0.079	0.015
3	0.187	0.177	0.248	0.040	0.022	0.042	0.204	0.087	0.014
4	0.179	0.164	0.269	0.035	0.022	0.042	0.217	0.095	0.013
5	0.171	0.151	0.290	0.030	0.021	0.042	0.230	0.104	0.012
6	0.163	0.139	0.312	0.026	0.021	0.042	0.244	0.114	0.012
7	0.155	0.127	0.336	0.022	0.020	0.042	0.259	0.126	0.011
8	0.146	0.116	0.359	0.019	0.020	0.042	0.274	0.139	0.010
9	0.138	0.105	0.384	0.016	0.020	0.041	0.290	0.153	0.010
10	0.130	0.095	0.409	0.013	0.020	0.041	0.306	0.169	0.009
11	0.121	0.086	0.435	0.011	0.020	0.041	0.323	0.187	0.009
12	0.113	0.076	0.461	0.008	0.019	0.041	0.341	0.206	0.008
13	0.104	0.068	0.488	0.007	0.019	0.041	0.360	0.227	0.008
14	0.096	0.059	0.515	0.005	0.019	0.041	0.379	0.251	0.008
15	0.088	0.052	0.542	0.004	0.019	0.041	0.399	0.276	0.008
16	0.079	0.045	0.570	0.003	0.019	0.041	0.420	0.303	0.007
17	0.071	0.038	0.597	0.002	0.019	0.041	0.441	0.331	0.007
18	0.063	0.032	0.624	0.002	0.019	0.040	0.462	0.362	0.007
19	0.055	0.027	0.651	0.001	0.019	0.040	0.484	0.394	0.007
20	0.048	0.022	0.677	0.001	0.019	0.040	0.507	0.427	0.007
21	0.041	0.018	0.702	0.001	0.019	0.040	0.529	0.461	0.007
22	0.035	0.014	0.727	0.000	0.019	0.040	0.552	0.496	0.007
23	0.029	0.011	0.751	0.000	0.019	0.040	0.575	0.532	0.007
24	0.023	0.008	0.774	0.000	0.019	0.040	0.597	0.567	0.007
25	0.019	0.006	0.795	0.000	0.018	0.040	0.619	0.602	0.007

Fuente: Elaboración propia

Como puede verse el resultado nos muestra que son tres sectores (ver marcas rojas) lo que con el paso del tiempo incrementaran muy significativamente su incidencia en el

deterioro ambiental del sistema, lo cual nos muestra un escenario tendencial desalentador. En la figura 68 pueden verse estos datos en una gráfica a fin de ver más fácilmente cual es el comportamiento, según la modelación KSIM, de cada sector a través del tiempo en cuanto al deterioro causado al sistema socio ambiental del Municipio y como puede apreciarse los sectores que más causaran deterioro ambiental son en orden de importancia el urbano, el turismo y el pétreo por lo que es sobre estos sectores que se debe de poner más atención en cuanto a las estrategias y criterios de regulación que el programa de OE deberá considerar.

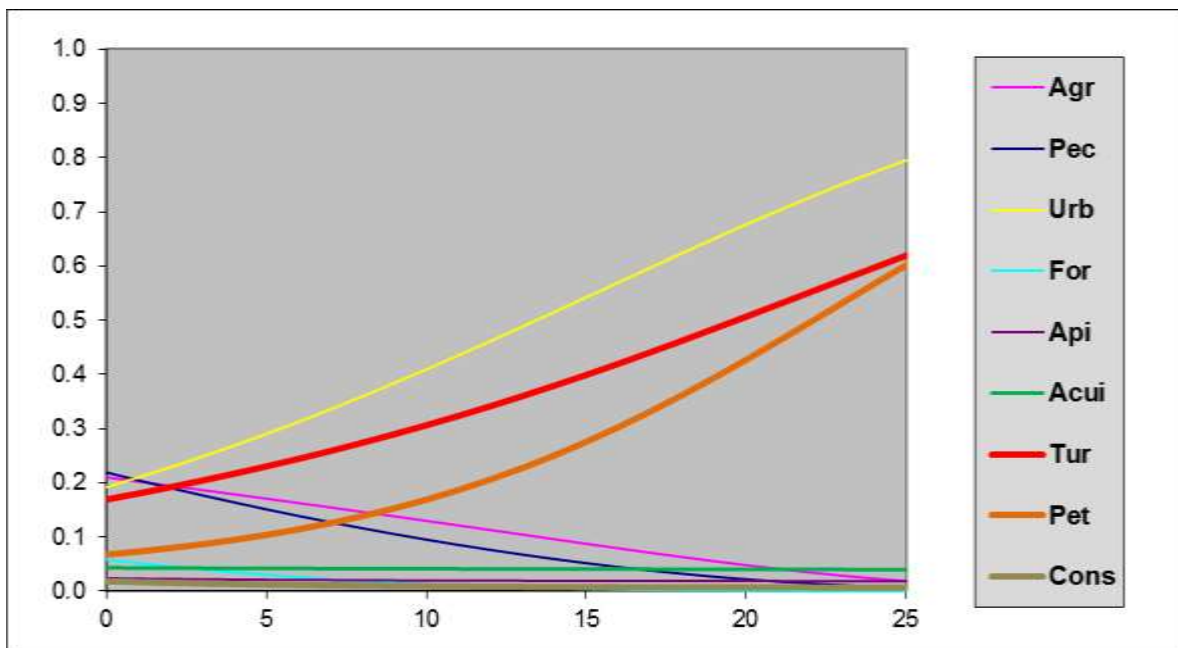


Figura 68: Escenario Tendencial del Deterioro Ambiental.

II.3. ESCENARIO CONTEXTUAL.

Parte primordial de la fase de Pronóstico de un Estudio de Ordenamiento Ecológico es la construcción del Escenario Contextual, el cual tiene como propósito fundamental analizar el impacto y los cambios susceptibles a suceder en el sistema socio-ambiental del área a ordenar en razón al contexto socio-político que se gesta en el área de análisis en una perspectiva futura de 25 años. Así pues, el escenario contextual es una proyección o



pronostico futuro del sistema socio-ambiental del municipio de Bacalar basado en las condiciones identificadas preliminarmente en el escenario tendencial que a su vez sean influenciadas o modificadas por los planes, programas, estrategias y acciones del ámbito gubernamental (públicos) y de carácter privado que se están aplicando actualmente en municipio y que son susceptibles de ejercer impactos y cambios sobre el uso actual del territorio, el aprovechamiento y uso de los recursos naturales y la mitigación o fomento en el deterioro ambiental del mismo. Este escenario tiene la virtud de permitirnos visualizar a tiempo futuro las posibles pautas y tendencias en el comportamiento de cada sector con respecto al deterioro ambiental del sistema a partir, como ya se indicó con anterioridad, de la aplicación de los mencionados planes y programas y la ejecución de proyectos (p. e. desarrollos turísticos, instalaciones industriales, fomento y promoción de los sectores determinados, protección y conservación de los recursos forestales y otras influencias que puedan ser observadas en la actualidad).

Para la construcción de este escenario es necesario considerar como elementos externos a la tendencia existente los proyectos gubernamentales así como los correspondientes al sector privado que pueden ponerse en marcha, tales como la construcción de vías de comunicación, instalaciones industriales, rellenos sanitarios, complejos residenciales, complejos turísticos, declaratorias de áreas naturales protegidas, entre otros.

Como ya se indicó, la base para construir este escenario es el escenario tendencial, ya que a partir de este es que se parte para analizar cuál podría ser el efecto de la influencia de los planes, programas, proyectos y acciones que se identificaron previamente en las etapas de Caracterización y Diagnóstico, a fin de identificar aquellos que pueden realmente incidir e influenciar, mitigando o incrementando, el deterioro ambiental del sistema socio-ambiental del Municipio de Bacalar.

II.3.1. Objetivo General.

Construir el escenario contextual a 25 años para el Municipio de Bacalar e integrar éste al Pronóstico Ambiental y al Programa de Ordenamiento Ecológico.

II.3.2. Metodología.

Para lograr el objetivo general planteado, se comenzará por utilizar la identificación de los principales planes y programas gubernamentales de jurisdicción federal, estatal y municipal que inciden en forma directa en el municipio de Bacalar así como los proyectos importantes derivados del sector privado que son planteados en los estudios de Caracterización y Diagnóstico ya elaborados para el OE del Municipio. Específicamente, en el Diagnóstico se analizaron las compatibilidades e incompatibilidades de los planes y programas con el uso actual y aptitudes del territorio, por lo que se partió de esta relación de planes y programas, procediéndose posteriormente a realizar una selección de aquellos que efectivamente se están aplicando en el municipio, esto determinado a través de indicadores tales como número de beneficiarios del programa en forma anual, número de proyectos autorizados, cantidad de recursos económicos otorgados entre otros indicadores importantes en periodos históricos recientes. Una segunda compilación se llevó a cabo a través de una revisión realizada en medios electrónicos así como a través de diversas consultas realizadas a las dependencias del gobierno estatal y municipal que están a cargo de la consecución de programas y proyectos en el ámbito de su jurisdicción, esto con el fin de determinar si existían otras acciones que se estuvieran llevando a cabo en forma particular y específica. Finalmente, esta relación de planes, programas, proyectos y acciones (PPPA) fue complementada a través del Taller de Participación Ciudadana que se realizó en febrero del 2014 y que se describe en capítulos posteriores de este Estudio, en el cuál a través de un ejercicio de consulta con diversos representantes de los sectores productivos de Bacalar, se realizó una retroalimentación y complementación de los PPPA que se habían considerado inicialmente y que son factibles de incidir en la dinámica del uso del territorio, en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales de la zona, así como en los procesos de deterioro ambiental generados en forma tendencial. Con lo anterior, se logró finalmente la identificación de 49 PPPA (ver tabla 134).

Una vez identificados los PPPA que están siendo aplicados en Bacalar, el siguiente paso es determinar la influencia de dichos instrumentos, para lo cual se decidió considerar los principales sectores que conforman el Modelo Conceptual del Sistema Socio-Ambiental, el cual fue definido en el apartado III.1 del presente estudio, resultando que en particular para el Municipio de Bacalar se tienen 9 sectores fundamentales que inciden sobre el uso del suelo y territorio, en el aprovechamiento de recursos naturales así como en el deterioro y contaminación ambiental que caracterizan al área de estudio.

Considerando lo anterior y a fin de identificar y calificar la influencia de los PPPA sobre los sectores del Sistema Socio-Ambiental, se determinó utilizar una metodología basada en una matriz de doble entrada a efecto de facilitar y analizar de manera pormenorizada dichas influencias, en la cual en las filas que conforman la matriz indicada se establecieron la totalidad de los PPPA identificados que actualmente están siendo aplicados en Bacalar mientras que en las columnas se colocaron los sectores que componen el Sistema Socio-Ambiental del municipio. Una vez construida la matriz, esta nos permite analizar las interacciones entre los PPPA y los sectores propuestos a través de una calificación ad-hoc con 2 variables de apoyo enunciados como Fomenta (F) y Disminuye (D) y una tercera en la que se indica que no se prevé un cambio en el sector denominada como sin efecto y/o no aplicable (estos dos últimos dejando la casilla o celda en blanco), dependiendo de cómo se considera que el plan, programa o proyecto incide en el deterioro ambiental que causa el sector correspondiente. Por ejemplo, para el municipio de Bacalar podemos considerar que tanto el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar así como el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya se enfocan prioritariamente en promover la mitigación de los procesos de deterioro de los recursos naturales y de contaminación ambiental del municipio y su zona de influencia en la mayoría de los sectores productivos en estudio (agrícola, pecuario, acuícola, ecoturismo, urbano), ya que en estos determinan estrategias para el aprovechamiento de los recursos naturales propios de las zonas de forma sustentable, la



protección de la flora y fauna acuática y terrestre nativas de las regiones, el uso y aprovechamiento sustentable de dolinas, cenotes, cavernas y humedales, el manejo integral de los residuos sólidos, generados en la zona de delimitación de los Programas, la regulación estricta en los bancos de préstamo de materiales pétreos, la protección de las zonas de manglar, la regulación en el crecimiento indiscriminado de los centros de población, la conservación de los sitios arqueológicos de la zona, el fomento al turismo de bajo impacto ambiental, la regulación en las actividades productivas y recreativas asociadas a cenotes y lagunas costeras; estas entre otras muchas acciones derivadas de los citados Programas .

Posteriormente a la identificación de las características de la interacción entre los sectores y los PPPA, se procede a hacer un análisis por sector para determinar si en cada uno de ellos existe el potencial de incrementar o disminuir el deterioro ambiental que causan según el escenario tendencial que se observa, esto con base en los resultados generados por el modelo K-SIM que pudieran reflejarse en el sistema socio-ambiental. A partir de los resultados de la construcción de la matriz, se determina si es factible que se modifique o no el escenario tendencial, partiendo de si es posible la modificación en la tendencia en el deterioro ambiental futuro en los sectores del sistema socio-ambiental y con que alcance; este resultado se aplica entonces al escenario tendencial generado mediante el modelo K-SIM y utilizando nuevamente este modelo se considera la inclusión de un 10° sector al que denominaremos “Gubernamental” en donde, a partir de los resultados obtenidos de la interacción y los alcances de la matriz de influencia, se verifica si la modelación inicial (tendencial) es modificada por la influencia de los PPPA (sector gubernamental). Para determinar el valor que este sector “gubernamental” tendrá en la matriz alfa del modelo K-SIM para la modelación del escenario contextual, se consideró la siguiente tabla de valores:

Tabla 133. Escala de Influencia para Escenario Contextual.

Intensidad de la Influencia	Descripción	Efecto
+5	Impulso esencial	Favorable (+)
+4	Impulso fuerte	
+3	Impulso importante	
+2	Significativo efecto impulsor	
+1	Ligero efecto impulsor	
-0	Ningún efecto, indiferente	Nulo (0)
-1	Ligero efecto de mitigación	Desfavorable (-)
-2	Significativo efecto de mitigación	
-3	Importante efecto inhibitorio	
-4	Fuerte efecto inhibitorio	
-5	Inhibición insuperable	

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 69 se muestra el diagrama de flujo de la metodología aplicada para la construcción y análisis de la matriz diseñada para la construcción del escenario contextual así como para el desarrollo del modelo contextual mediante la metodología K-SIM explicada en los apartados anteriores.

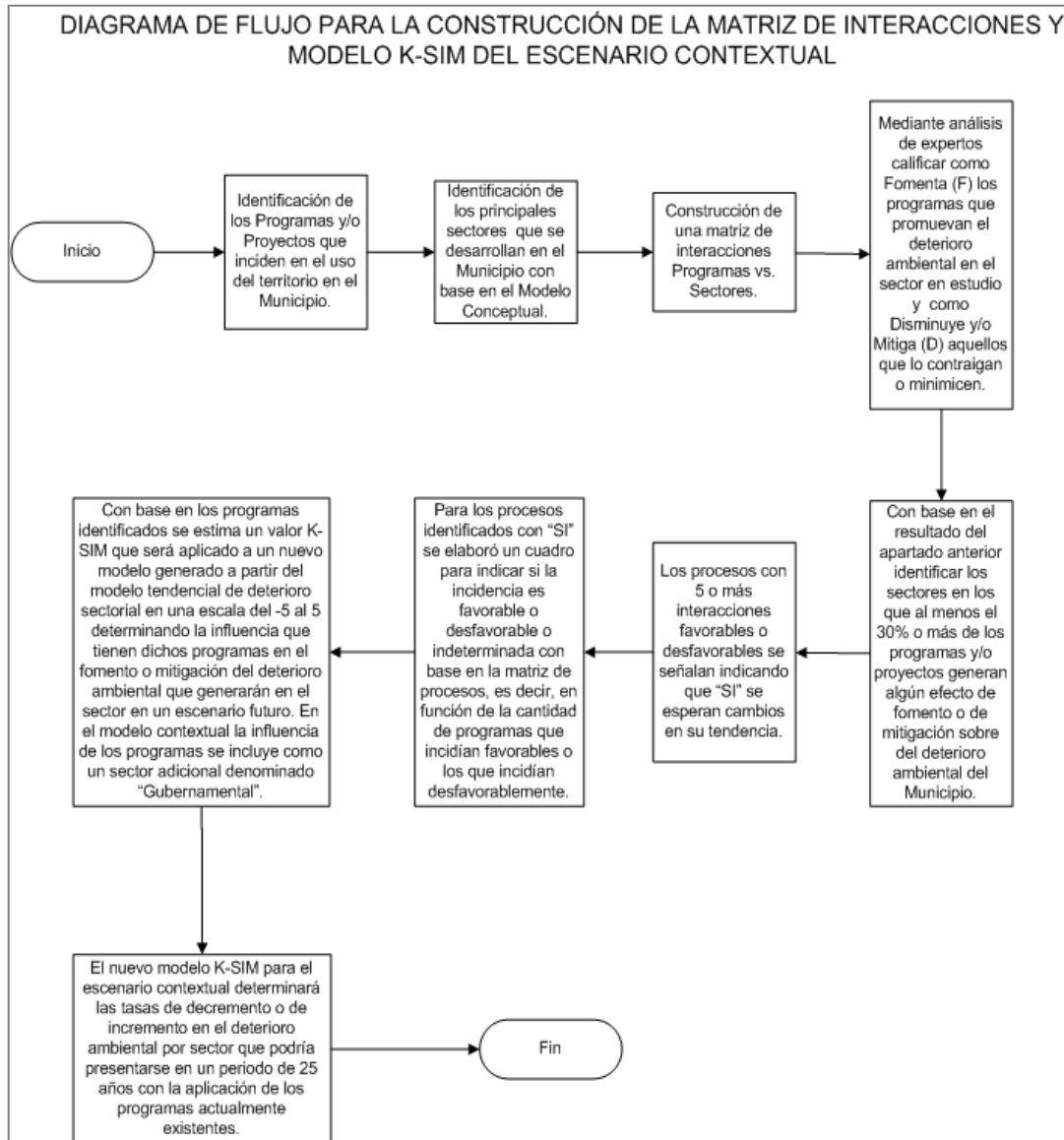


Figura 69: Diagrama de Flujo para el Desarrollo del Escenario Contextual.

Como puede verse, este proceso nos permite identificar la factibilidad de que el escenario tendencial se vea modificado por el contexto socio político actual del municipio de Bacalar.

II.3.3. Principales Programas Gubernamentales y Políticas Públicas Actuales que Inciden sobre el Deterioro Ambiental del Municipio.

En la siguiente tabla se describen a manera de resumen los 49 Planes, Programas, Proyectos y Acciones que se identificaron y analizaron para la construcción del Escenario Contextual:

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
Programa Nacional Hídrico 2007 – 2012 (PNH)	Federal (Comisión Nacional del Agua)	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos. Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos. Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico.
Agenda del Agua 2030 (AA2030)	Federal (Comisión Nacional del Agua)	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar las capacidades para una adecuada gestión en el manejo de los acuíferos por parte de las autoridades competentes y los usuarios así como eficientizar su reglamentación y vigilancia. Prevenir y controlar la contaminación de los ríos mediante la aplicación de la normatividad en la materia así como implementando programas de reforestación. Fortalecer las capacidades locales para mejorar la eficiencia en los servicios de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario. Impulsar el ordenamiento del territorio como instrumento rector en la prevención de los efectos de eventos hidrometeorológicos catastróficos así como fortalecer las capacidades de respuesta en materia de prevención y a atención de las poblaciones afectadas.
PROÁRBOL(PRONAFOR)	Federal (Comisión Nacional Forestal)	<ul style="list-style-type: none"> Impulsar la producción y productividad de los recursos forestales, su conservación, protección y restauración, así como elevar el nivel de competitividad del sector para contribuir a mejorar la calidad de vida de los mexicanos. Generar desarrollo y expansión económica a partir de la valoración, conservación y

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
		<p>aprovechamiento sustentable de los recursos de los bosques, selvas y la vegetación de las zonas áridas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contribuirán a mitigar los índices de pobreza y marginación en áreas forestales, mediante la inducción a un manejo y uso adecuado de sus recursos naturales. • Desarrollar acciones para impulsar de manera integral los proyectos forestales que potencien la capacidad de los apoyos mediante el uso de financiamiento, así como generar mecanismos de administración de riesgos que incentiven la participación de los beneficiarios, Intermediarios financieros y demás interesados en el impulso de proyectos de inversión forestal. • Dar cumplimiento a las atribuciones otorgadas a la Comisión Nacional Forestal por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, el Programa Institucional Forestal 2007-2012 y el Programa Estratégico Forestal para México 2025, así como a las demás disposiciones normativas aplicables.
Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (PROCYMAF)	Federal (Comisión Nacional Forestal)	Disminuir los índices de pobreza y marginación, en áreas forestales mediante la inducción de un manejo y uso adecuado de sus recursos naturales, generar desarrollo y expansión económica a raíz de la valoración, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos de los bosques, selvas y la vegetación de las zonas áridas y semiáridas.
Compensación Ambiental (CA)	Federal (Comisión Nacional Forestal)	Restaurar ecosistemas forestales deteriorados, con el fin de compensar la pérdida de la vegetación y los servicios ambientales afectados por los cambios de uso del suelo en terrenos forestales, a través de la realización de actividades de restauración de suelos, reforestación y demás acciones necesarias para lograr la restauración de los ecosistemas forestales deteriorados y propiciar la sucesión ecológica, su persistencia y evolución.
Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes (PSA)	Federal (Comisión Nacional Forestal)	Conjuntar recursos financieros y humanos de la Comisión Nacional Forestal y de las partes interesadas para incentivar la creación y fortalecimiento de mecanismos locales de pago por servicios ambientales, promoviendo la participación de instituciones de los tres órdenes de gobierno, organizaciones del sector privado o la sociedad civil y, en general de cualquier persona, física o moral.
Programa de Fomento a la	Federal (Comisión	Promover el desarrollo forestal a través del

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
Organización Social (PROFOS)	Nacional Forestal)	fortalecimiento de la organización social, de la planeación y la ejecución de proyectos tanto de alcance regional como de fortalecimiento, atendiendo como población objetivo a las organizaciones de productores forestales y/o silvicultores. Los conceptos de apoyo establecidos en este programa permiten a las organizaciones desarrollar estrategias de planeación y la generación de proyectos para atender y resolver necesidades de sus asociados en al ámbito de las unidades de manejo forestal, impulsando de esta manera los procesos de fortalecimiento y consolidación de las organizaciones y sus agremiados.
Programa Especial para la Conservación, Restauración y el Manejo Sustentable de los Recursos Forestales de la Península de Yucatán (PERNY)	Federal (Comisión Nacional Forestal)	Promover el desarrollo forestal sustentable y de los recursos asociados; mediante la ejecución y promoción de programas productivos, de restauración, de protección, de conservación y de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales y de los suelos en terrenos forestales o preferentemente forestales, impulsando la participación directa de las personas propietarias y poseedoras de los recursos forestales en la protección, vigilancia, ordenación, aprovechamiento, cultivo, transformación y comercialización de los mismos.
Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007 – 2012 (PROSEDAP)	Federal (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)	<ul style="list-style-type: none"> • Elevar el nivel de desarrollo humano y patrimonial de los mexicanos que viven en las zonas rurales y costeras. • Abastecer el mercado interno con alimentos de calidad, sanos y accesibles provenientes de nuestros campos y mares. • Mejorar los ingresos de los productores incrementando nuestra presencia en los mercados globales, vinculándolos con los procesos de agregación de valor y la producción de bioenergéticos. • Revertir el deterioro de los ecosistemas, a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad. • Conducir el desarrollo armónico del medio rural mediante acciones concertadas, tomando acuerdos con todos los actores de la sociedad rural.
Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007 -2012 (PECDRS)	Federal (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar las actividades productivas agropecuarias y no agropecuarias generadoras de empleo e ingresos, mejorar la productividad y competitividad; favorecer la reconversión

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
		<p>productiva; generar condiciones para la producción de más y mejores alimentos; ordenar y ampliar los mercados agropecuarios, la integración y fortalecimiento de las cadenas agroalimentarias; fortalecer la empresa social y privada, promover el turismo rural, la cultura, la producción de artesanías y fortalecer el arraigo de los jóvenes en núcleos agrarios a través del apoyo a proyectos productivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impulsar la construcción, modernización, reconstrucción y conservación de las redes de caminos rurales y alimentadores; el abastecimiento de agua potable, alcantarillado e infraestructura hidroagrícola, obras de alcance regional o intermunicipal, servicios básicos como urbanización, electrificación, salud, educación, mejoramiento de viviendas e infraestructura social y la realización de investigaciones y trabajos para desarrollar y adaptar tecnologías que modernicen el uso del agua en México, con el mayor valor agregado posible, enfocadas entre otras cosas a mejorar la productividad del agua en el sector agrícola, en las zonas rurales del país. • Conservar y aprovechar sustentablemente los ecosistemas; contribuir a revertir el deterioro de los ecosistemas; lograr un manejo adecuado del agua en cuencas y acuíferos; avanzar en la gestión integral de los residuos; avanzar en las medidas de adaptación al cambio climático y de mitigación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero; impulsar la acción territorial integral y la atención a regiones prioritarias y promover el cumplimiento eficiente y expedito de la legislación y normatividad ambiental.
Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)	Federal (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)	Mejorar el nivel de ingreso de las familias rurales, principalmente de aquellos productores que destinan su producción al autoconsumo y que por no comercializar su cosecha se encontraban al margen de los sistemas de apoyo anteriores.
Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN)	Federal (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)	Incrementar la productividad pecuaria, a través de apoyos para prácticas tecnológicas sustentables de producción, asistencia técnica, capacitación, fondos del financiamiento del ganado.
Componente de Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua del Programa de Sustentabilidad de los	Federal (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)	Apoyar la realización de proyectos integrales en los cuales se incluya la realización de prácticas y la construcción de infraestructura de conservación de suelos y capacitación y almacenamiento de agua de lluvia, que trascienda con su beneficio más allá del

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
Recursos Naturales (COUSSA)		aprovechamiento individual hacia un aprovechamiento comunitario, garantizando el manejo sustentable del suelo, agua y vegetación, buscando integrar en estos proyectos, obras y prácticas de conservación de suelo, agua y manejo racional de la vegetación, así como prácticas que mejoren la cubierta vegetal.
Programa de Empleo Temporal (PET)	Federal (Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)	Contribuir a la protección social de la población afectada por baja demanda de mano de obra o por una emergencia, mediante la entrega de apoyos temporales a su ingreso por su participación en proyectos de beneficio familiar o comunitario así como proporcionar a hombres y mujeres de 16 años de edad o más apoyos temporales en su ingreso para afrontar los efectos de una baja demanda de mano obra o de una emergencia, como contraprestación por su participación al ejecutar proyectos que contribuyan al mejoramiento de las condiciones familiares o comunitarias.
Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES).	Federal (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)	Promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en las Regiones Prioritarias, mediante el aprovechamiento sostenible de los mismos, con igualdad de oportunidades para las mujeres y hombres, con énfasis en la población indígena de las localidades.
Programa de Conservación del Maíz Criollo (PROMAC)	Federal (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)	Proveer el manejo de la agrobiodiversidad a través del sistema agrícola de la milpa, así como de la conservación y recuperación de razas y variedades de maíz criollo y sus parientes silvestres en sus entornos naturales.
Programa de Atención a Jornaleros Agrícolas (PROAJA)	Federal (Secretaría de Desarrollo Social)	Contribuir a la ampliación de capacidades de los jornaleros agrícolas y sus familias, otorgando apoyos en alimentación, salud, infraestructura, educación e información, así como promoviendo su acceso a los servicios básicos a efecto de abatir el rezago que enfrenta este grupo de población mediante la articulación de acciones con los tres niveles de gobierno y los sectores social y privado con el fin de generar la igualdad de oportunidades y la ampliación de sus capacidades.
Vivienda Rural (VR)	Federal (Secretaría de Desarrollo Social)	Contribuir a que los hogares rurales e indígenas en situación de pobreza patrimonial mejoren su calidad de vida a través de soluciones de vivienda, prioritariamente para los hogares que se encuentren en localidades rurales e indígenas.
Programa Federal de	Federal (Comisión	Otorgar estímulos para el tratamiento de aguas

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
Saneamiento de Aguas Residuales (PROSANEAR)	Nacional (del Agua)	residuales, a favor de todos los contribuyentes, proyectando con esto avanzar en el saneamiento de las aguas nacionales, la reducción de la contaminación, prevenir la incidencia de enfermedades de origen hídrico contribuir al equilibrio ecológico.
Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (PROSSAPYS)	Federal (Comisión Nacional del Agua)	Apoyar los esfuerzos del Gobierno Mexicano para incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento en localidades mexicanas de hasta 10,000 habitantes, bajo criterios de sostenibilidad operativa y financiera. Para las localidades rurales de hasta 2,500 habitantes, el enfoque será incentivar y consolidar la gestión comunitaria de los sistemas; para las localidades urbanas de 2,501 a 10,000 habitantes, el enfoque será diseñar e instrumentar esquemas institucionales o empresariales de gestión sustentable acorde a las características de la localidad
Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP)	Federal (Secretaría de Desarrollo Social)	Crear o mejorar la infraestructura social básica y de servicios, así como las viviendas, en las localidades y municipios de muy alta y alta marginación, rezago social o alta concentración de pobreza, para impulsar el desarrollo integral de los territorios que conforman las Zonas de Atención Prioritaria y otros que presentan condiciones similares de marginación y pobreza.
Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG)	Federal (Secretaría de la Reforma Agraria)	Ofrecer condiciones favorables con una política de subsidios para que las mujeres tengan acceso a los apoyos para crear sus propias microempresas y la contratación de los servicios técnicos y de asesoría que les permita el éxito de sus iniciativas productivas.
Programa Opciones Productivas (POP)	Federal (Secretaría de Desarrollo Social)	Promover que personas cuyos ingresos están por debajo de la línea de bienestar, en lo individual o integradas en familias, grupos sociales u organizaciones de productores cuenten con alternativas de ingreso.
Fondo para el Apoyo de Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPNA)	Federal (Secretaría de la Reforma Agraria)	Apoyar a las mujeres y hombres que no sean titulares de derechos agrarios para la implementación y puesta en marcha de proyectos productivos con criterio de equidad e igualdad. Otorgar capacitación productiva con perspectiva de género. Impulsar la sobrevivencia de proyectos productivos apoyados para determinar su éxito a través de la supervisión.
Programa Nacional de Apoyos para Empresas	Federal (Secretaría de Economía)	Otorgar financiamiento a la población objetivo para proyectos productivos viables y sustentables; alentar

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
Solidarias (PNAES)		la formación empresarial en los sujetos de apoyo; promover la organización empresarial de las personas y grupos en torno a sus actividades productivas; aumentar el acceso al financiamiento de proyectos empresariales; optimar la asignación de recursos gubernamentales; incrementar el número de empresas sociales exitosas apoyadas por el FONAES; mejorar la capacidad humana, técnica, organizativa y financiera de las empresas sociales; incrementar la demanda de proyectos elegibles; contribuir al desarrollo regional del país; potenciar los recursos y capacidades de las empresas sociales y promover la participación equitativa de las mujeres.
Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU)	Federal (Comisión Nacional del Agua)	Contribuir a mejorar la productividad del agua en el sector agrícola e incrementar el acceso de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para la población de las zonas urbanas y rurales. El propósito de hacer frente a la creciente demanda de productos agrícolas, servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, busca elevar la eficiencia en el uso del agua, impulsando el fortalecimiento de los organismos, sociedades y asociaciones responsables del manejo de los servicios en zonas urbanas y rurales, así como proporcionar agua para los diversos usos, fundamentalmente para el consumo humano.
Programa Agua Limpia (PAL)	Federal (Comisión Nacional del Agua)	Apoyar la desinfección del agua que establecen las NOM-230-SSA1-2002, NOM-127-SSA1-1994 y su modificación y NOM-179-SSA1-1998, mediante acciones que permitan generar agua de calidad apta para el consumo humano y colaborar con las autoridades de salud en la disminución de enfermedades de origen hídrico
Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura (PAIEI)	Federal (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)	Incrementar los niveles de capitalización de las unidades económicas agropecuarias, acuícolas y pesqueras a través de apoyos complementarios para la inversión en equipamiento e infraestructura en actividades de producción primaria, procesos de agregación de valor, acceso a los mercados y para apoyar la construcción y rehabilitación de infraestructura pública productiva para beneficio común.
Programa de Prevención y Manejo de Riesgos (PPMR)	Federal (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)	Apoyar a los productores agropecuarios, pesqueros, acuícolas y otros agentes económicos del sector rural para la prevención, manejo y administración de riesgos, a través de instrumentos que atiendan

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
		problemas de mercado y de financiamiento, sanidad e inocuidad y ocurrencia de desastres naturales.
Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural (PDCITEX)	Federal (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)	Fomentar el desarrollo de capacidades de los productores, sus organizaciones, las familias rurales y otros actores que realizan oficios, en los sectores agropecuarios, acuícolas y pesqueros, mediante un sistema nacional de desarrollo de capacidades y extensionismo, que facilite el acceso al conocimiento, información y uso de tecnologías modernas; su interacción con sus socios estratégicos en investigación, educación, agro-negocios y el mercado; y el desarrollo de sus propias habilidades y prácticas técnicas, organizacionales y gerenciales.
Programa de Sustentabilidad de los Recursos Naturales (PSRN)	Federal (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación)	Contribuir a la conservación, uso y manejo sustentable de los recursos naturales utilizados en la producción primaria mediante el otorgamiento de apoyos y servicios que permitan desarrollar sistemas integrales, obras, acciones y prácticas sustentables que ayuden a rescatar, preservar y potenciar los recursos genéticos, inducir una nueva estructura productiva incluyendo cultivos para la producción de insumos para bioenergéticas; el uso de fuentes alternativas de energía; así como a la conservación y aprovechamiento sustentable del suelo, agua y vegetación de las unidades productivas.
HÁBITAT	Federal (Secretaría de Desarrollo Social)	Contribuir a la superación de la pobreza y al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de zonas urbano-marginadas, al fortalecer y mejorar la organización y participación social, así como el entorno urbano de dichos asentamientos y en específico a mejorar las condiciones físicas y sociales de las zonas urbano-marginadas, para el desarrollo de sus habitantes.
Tu Casa	Federal (Secretaría de Desarrollo Social)	Contribuir a que los hogares mexicanos en situación de pobreza patrimonial mejoren su calidad de vida a través de acciones de vivienda.
Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an (PMRBSK)	Federal (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)	<ul style="list-style-type: none"> • Conservar los ecosistemas naturales de la parte costera central de Quintana Roo, como muestra representativa de la región mesoamericana y del Caribe en la República Mexicana. • Preservar la diversidad genética del área, en particular aquellas especies endémicas, en peligro de extinción y de utilidad potencial para el hombre. • Contribuir a mantener los procesos ecológicos e hidrológicos que aseguren la productividad pesquera, la conservación de suelos y

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
		<p>la regulación climática.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteger y enlazar los valores escénicos y culturales del área incluyendo los vestigios arqueológicos, históricos y los usos tradicionales de los recursos. • Ofrecer opciones de ecodesarrollo para bosques tropicales, zonas inundables y áreas costeras por medio del aprovechamiento múltiple, integral y sostenido de los recursos naturales con la participación de la población local. • Proporcionar facilidades para la capacitación de pobladores locales, y promover fuentes de ingresos a los habitantes dentro de los programas de la Reserva. • Promover la investigación, particularmente en las áreas de ecología, socioeconomía y de manejo de los recursos naturales. • Contar con áreas que puedan servir como “patrón”, para poder evaluar los cambios ocasionados por el uso humano de los ecosistemas en la Península de Yucatán. • Ofrecer oportunidades para la recreación controlada en contacto con la naturaleza. • Facilitar la interpretación y la educación ambiental, con énfasis en el nivel local y regional.
<p>Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Bala’an K’aax (PMAPFFBK).</p>	<p>Federal (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conservar, proteger y recuperar los ecosistemas de la zona y sus elementos, a través de un adecuado manejo y administración del área, con la participación de los sectores gubernamentales y sociales involucrados. • Permitir la continuidad de los procesos biológicos y evolutivos, y garantizar la conservación de sus ecosistemas, biodiversidad y procesos ecológicos. • Conservar los recursos naturales renovables y no renovables, con énfasis en las especies de flora y fauna silvestres consideradas endémicas, sujetas a protección especial, amenazadas o en peligro de extinción, y aquellas de importancia económica actual y potencial; así como en la protección de las comunidades y los ecosistemas. • Conservar el paisaje, así como sus elementos naturales, para el disfrute, el esparcimiento, el aprovechamiento y la elevación de la calidad de vida de los grupos sociales, los visitantes y para las generaciones humanas futuras.

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
		<ul style="list-style-type: none"> • Promover la conservación de la biodiversidad y la productividad biológica dentro del APFFBK, que permita la continuidad e interacciones de las especies que alberga. • Brindar oportunidades para el desarrollo socioeconómico de las comunidades aledañas que permitan mejorar su calidad de vida con base en el uso sustentable y racional de los recursos naturales. • Impulsar el desarrollo de las actividades de investigación científica y el monitoreo de los recursos naturales del APFFBK, a fin de conocer su dinámica de tal manera que puedan ser manejados adecuadamente. • Fomentar la participación social en los proyectos de conservación y protección que se desarrollen en el APFFBK. • Establecer la normatividad adecuada en cuanto al desarrollo de actividades y uso del APFFBK, en coordinación con los diferentes sectores involucrados. • Lograr la protección de los recursos culturales e históricos existentes en el área y su zona de influencia, como parte del patrimonio regional y nacional. • Fomentar la apreciación y la conservación de los recursos naturales del APFFBK entre las comunidades aledañas y los visitantes.
Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (PMRBC)	Federal (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las estrategias para asegurar la protección de los ecosistemas neotropicales representativos de la región del Petén y la Península de Yucatán, en particular las selvas tropicales subperennifolias y las zonas inundables (ak'alche') que las caracterizan. • Definir las líneas de acción para la preservación de la diversidad genética y la continuidad evolutiva de las plantas y animales existentes en la región, en particular las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, así como de aquellas que representan recursos productivos actuales o potenciales para los habitantes de la región y la sociedad en general. • Establecer los lineamientos para lograr el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales que aseguran el ciclo hidráulico, la conservación de los suelos, la estabilidad climática y los procesos naturales de sucesión de las diversas formas

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
		<p>vegetales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover el desarrollo de opciones productivas para los pobladores locales, con base en el aprovechamiento racional, integral y sustentable de los recursos naturales, contribuyendo con ello a mejorar su calidad de vida; mediante proyectos alternativos compatibles con los objetivos del ANP. • Establecer acciones tendientes a la capacitación productiva y aplicación de tecnología apropiada, así como el fomento de una cultura ambiental, particularmente en las localidades existentes dentro de la Reserva, en los centros de población ejidal y otras comunidades con las que interaccionan económica, social y culturalmente. • Establecer y promover estrategias para el desarrollo de la actividad ecoturística en forma regulada y controlada, que vayan de acuerdo con los principios de conservación requeridos, y que estén encaminados a incrementar cualitativamente la oferta turística del estado de Campeche y de una derrama económica en beneficio de los pobladores de la Reserva y su zona de influencia. • Fomentar la realización de actividades de investigación científica básica y aplicada, relacionada con los objetivos de conservación y uso racional de los recursos naturales, en particular en los siguientes campos del conocimiento y la técnica: botánica, zoología, ecología de poblaciones, fitogenética, agrosilvicultura, reproducción y crianza de especies silvestres, climatología, hidrología, arqueología, antropología social, economía regional y microeconomía. • Establecer estrategias en coordinación con el Instituto Nacional de Antropología e Historia, para lograr la protección de los recursos culturales e históricos existentes en la Reserva y en su zona de influencia, incluyendo el cuidado de los sitios arqueológicos y el rescate de los conocimientos tradicionales de interacción con la naturaleza. • Fomentar el desarrollo de programas de interpretación y recreación ambiental tanto al interior como al exterior de la Reserva, a través del uso de los medios y técnicas de comunicación que resulten apropiados para cada uso, por ejemplo, museografía, senderización interpretativa, audiovisuales, publicaciones, videos, propaganda

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil (PMAPFFU).	Federal (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)	<p>impresa, actividades culturales, etc.</p> <p>Protección.- Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.</p> <p>Manejo.- Establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación y educación del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil, a través de proyectos sustentables.</p> <p>Restauración.- Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil.</p> <p>Conocimiento.- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil.</p> <p>Cultura.- Difundir acciones de conservación del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil, propiciando la valoración de los servicios ambientales, mediante la difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.</p> <p>Gestión.- Establecer las formas en que se organizará la administración del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil y los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.</p>
Plan Quintana Roo 2011 – 2016 (PQROO)	Gobierno el Estado de Quintana Roo	<p>UN QUINTANA ROO SOLIDARIO. Que ofrezca una solución de fondo a las carencias, que sea cercano con los más vulnerables. Que Construya una alianza social permanente que sume la fuerza y voluntad de todos con un solo propósito de combatir la marginación y la desigualdad con una sola visión de superar todo rasgo de pobreza rural y urbana.</p>

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
		<p>UN QUINTANA ROO COMPETITIVO. Que impulse un programa estatal de infraestructura que incorporará ventajas para la inversión, que aprovechará al máximo lo ganado en carreteras y la calidad del desarrollo logístico de nuestro estado y que marcará el rumbo del desarrollo económico de nuestro estado.</p> <p>UN QUINTANA ROO VERDE. Que preserve el Quintana Roo de hoy para las siguientes generaciones sin detener el desarrollo pero sin causar deterioro a nuestra naturaleza. Con la visión de contar con un territorio ordenado de acuerdo a sus vocaciones ecológicas y económicas, con localidades rurales integradas a actividades productivas amigables con nuestros valiosos ecosistemas</p> <p>UN QUINTANA ROO FUERTE. Que fortalezca la colaboración entre los poderes para transformar a las instituciones de seguridad y justicia, que ofrezcan certidumbre jurídica y protección a nuestras familias y que preserven la tranquilidad y armonía social, que construya una administración moderna y eficiente con resultados para beneficios para todos.</p>
Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Quintana Roo (PEDUQR)	Gobierno del Estado de Quintana Roo	Promover la regeneración de cada una de las zonas irregulares que bordean las localidades del Estado y su integración al desarrollo urbano racional e integral,
Fondo Verde del Estado de Quintana Roo (FVQR)	Gobierno el Estado de Quintana Roo	Conservar y preservar los recursos naturales del estado, atendiendo la problemática ambiental de manera ordenada y permanente, sustentada en una política ecológica sólida y bien definida, en la que participen los tres órdenes de gobierno.
Programa Sectorial Preservación Ambiental y Recursos Naturales 2011 – 2016 (PSPAR)	Gobierno el Estado de Quintana Roo	<p>Ordenamiento Ecológico. Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas en todo el territorio estatal, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.</p> <p>Gestión Integral de Residuos Sólidos y de Manejo Especial. La prevención y el control de la contaminación generada por el inadecuado manejo de los residuos, así como la reducción en la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y la recuperación de materia y energía, con</p>

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
		<p>el fin de garantizar un aprovechamiento sustentable y proteger a la salud humana y al ambiente.</p> <p>Biodiversidad. Establecer y consolidar la Estrategia Estatal de Biodiversidad.</p> <p>Áreas Naturales Protegidas. Consolidar el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas.</p> <p>Cambio Climático. Instrumentar la política ambiental de cambio climático de Quintana Roo, considerando su vulnerabilidad y las medidas de adaptación a este fenómeno mundial, para reducir sus posibles efectos en sectores socioeconómicos prioritarios, con enfoque de género.</p> <p>Sustentabilidad del Agua, Suelo y el Aire. Impulsar las políticas y acciones de sustentabilidad para el aprovechamiento y preservación del medio ambiente.</p> <p>Sistema Estatal de Información Ambiental. Impulsar la compartición de información geoespacial estandarizada entre las dependencias involucradas en temas de medio ambiente.</p> <p>Educación Ambiental. Posicionar el tema ambiental de manera transversal en la agenda de gobierno y fomentar la conciencia ambiental de las personas y grupos sociales, que se refleje en actitudes y aptitudes de la sociedad para tener un medio ambiente más sano, con la participación activa de los quintanarroenses.</p> <p>Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental Estatal. Aplicar las disposiciones jurídicas en la materia, en lo referente a la evaluación y resolución del impacto y riesgo ambiental de los proyectos de obras, acciones, servicios o actividades de competencia estatal.</p> <p>Procuración de Justicia Ambiental Estatal. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, mediante la procuración, inspección, vigilancia y difusión del cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable al ámbito estatal.</p>
Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2007 – 2012 (APIQROO)	Gobierno del Estado de Quintana Roo	<p>Establecer un esquema sobre la visión estratégica de Chetumal, Playa del Carmen, Cozumel, Puerto Morelos, Punta Sam – Puerto Juárez e Isla Mujeres en relación: a los usos, destinos y modos de operación previstos para las diferentes áreas y bienes de los Puertos; a las medidas y previsiones necesarias para asegurar la eficiente explotación de los espacios portuarios, el desarrollo futuro y conexión con los</p>

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
		modos de transporte; a los programas de construcción, expansión y modernización de la infraestructura portuaria en cumplimiento a las disposiciones que apliquen; a los servicios y áreas a concesionar que se prevén en cumplimiento al artículo 46 de la Ley de Puertos; a los compromisos de mantenimiento, productividad y aprovechamiento de los bienes de los Puertos.
Programa de Desarrollo Turístico del Sur de Quintana Roo (PRODESUR)	Gobierno del Estado de Quintana Roo	Crear un equilibrio entre la oferta turística que existe en la zona norte del Estado con la zona sur, contribuyendo a consolidar al Estado de Quintana Roo como líder turístico a nivel mundial.
Programa de Planeación, Diseño y Construcción Sustentable en el Caribe Mexicano (PPDCSCM)	Gobierno del Estado de Quintana Roo	Orientar a los inversionistas en los aspectos fundamentales que deben considerarse respecto del entorno natural y su normatividad, con el propósito de estimular las prácticas sustentables y convenientes para la creación de proyectos turísticos en la costa del estado de Quintana Roo.
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar (POETRLB)	Gobierno el Estado de Quintana Roo	Alentar un desarrollo congruente con políticas ambientales que permitan la permanencia de sus recursos naturales, sin llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y conduzca a la destrucción de la zona.
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya (POETRCM)	Gobierno el Estado de Quintana Roo	Alentar un desarrollo sustentable y congruente con políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales en la región Costa Maya.
Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016 (PMDB)	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> Promover el desarrollo económico y las oportunidades de empleo y mejoramiento de la calidad de vida de la población, mediante acciones de política pública que impulsen la actividad turística, agropecuaria, forestal, artesanal y comercial, que a partir de su vocación puedan instalarse en el municipio. Planificar integralmente el territorio municipal a través de los programas de ordenamientos ecológicos y de desarrollo urbano, privilegiando la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente, así como verificando que el crecimiento de las zonas urbanas coadyuve a mantener una buena calidad de vida de los ciudadanos al asegurar que cuenten con alumbrado

Tabla 134. Elementos Considerados para la Construcción del Escenario Contextual.

Programa/Proyecto	Ámbito	Alcance
		público, agua potable, drenaje sanitario, pavimentación, acceso a carreteras y caminos rurales y transporte público.
Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Bacalar, Quintana Roo *(Esta a nivel de propuesta ya que aún no ha sido publicado en el POE del Estado de Q. Roo).	Municipal	Impulsar y ampliar un proceso de desarrollo urbano ordenado, fortalecido en los ámbitos económico, cultural, social y ambiental; como condición para lograr una dinámica que defina al municipio como un territorio de atracción para inversiones y actividades productivas, para que estas a la vez, fomenten un incremento y la distribución de la riqueza más justa y equitativa entre todos sus habitantes.
Ordenamientos Territoriales Comunitarios	Federal (Comisión Nacional Forestal)	Orientar a las comunidades a un desarrollo que integre calidad de vida y sustentabilidad ambiental encausando las actividades productivas, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades de conservación y protección así como la organización comunitaria.

Fuente: Elaboración propia

II.3.4. Resultados.

Con base en la metodología expuesta para la construcción del escenario contextual del municipio de Bacalar, se procedió a elaborar una matriz de interacciones a fin de poder identificar cuáles de los actuales planes, programas, proyectos y acciones del sector público y privado podrían llegar a modificar el escenario tendencial. Esta matriz se muestra a continuación.

Tabla 135. Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS	SECTORES								
	AGR	PEC	URB	TUR	PET	FOR	ACU	CONSER	API
FEDERALES									
Programa Nacional Hídrico 2007 – 2012 (CNA)	D	D	D		D		D	D	
Agenda del Agua 2030 (CNA)			D					D	
PROARBOL (CONAFOR) (ahora PRONAFOR)						D		D	
Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (CONAFOR)						D		D	
Compensación Ambiental (CONAFOR)						D		D	
Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes (CONAFOR)						D		D	
Programa de Fomento a la Organización Social (CONAFOR)						D		D	
Programa Especial para la Conservación, Restauración y el Manejo Sustentable de los Recursos Forestales de la Península de Yucatán (CONAFOR)						D		D	
Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007 – 2012 (SAGARPA) ahora <i>Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018.</i>	D	D							D
Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007 -2012 (SAGARPA)	D	D							D
PROCAMPO (SAGARPA)	F								
PROGRAN (SAGARPA)		D							
COUSSA (SAGARPA)	D	D							
PET (SEDESOL)			D						
Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (SEMARNAT)						D		D	
Programa de Conservación del Maíz Criollo (CONANP)	D								
Programa de Atención a Jornaleros Agrícolas (SEDESOL)									
Vivienda Rural (SEDATU)			D						
Programa Federal de Saneamiento de Aguas Residuales (CNA)			D						
Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (CNA)			D						
Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (SEDESOL)			D						

Tabla 135. Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS	SECTORES								
	AGR	PEC	URB	TUR	PET	FOR	ACU	CONSER	API
Programa de la Mujer en el Sector Agrario (SEDATU)						D			
Programa Opciones Productivas (SEDESOL)									
Fondo para el Apoyo de Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (SEDATU)	D	D							
Programa Nacional de Apoyos para Empresas Solidarias (SE)									
Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (CNA)			D						
Programa Agua Limpia (CNA)			D						
Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura (SAGARPA)									
Programa de Prevención y Manejo de Riesgos (SAGARPA)									
Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural (SAGARPA)									
Programa de Sustentabilidad de los Recursos Naturales (SAGARPA)	D							D	
HABITAT (SEDATU)									
Tu Casa (SEDESOL)									
Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an (CONANP)						D		D	
Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax (CONANP)						D		D	
Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (CONANP)						D		D	
Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil (CONANP)						D		D	
Ordenamientos Territoriales Comunitarios (CONAFOR)				D		D	D	D	D
Plan Quintana Roo 2011 – 2016	D		D	D	D	D	D	D	D
ESTATALES									
Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Quintana Roo			F		F				
Fondo Verde del Estado de Quintana Roo								D	

Tabla 135. Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS	SECTORES								
	AGR	PEC	URB	TUR	PET	FOR	ACU	CONSER	API
Programa Sectorial Preservación Ambiental y Recursos Naturales 2011 – 2016	D	D		D		D		D	
Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2007 – 2012			F	F					
Desarrollo Turístico del Sur de Quintana Roo			F	F					
Programa de Planeación, Diseño y Construcción Sustentable en el Caribe Mexicano			D	D					
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar	D	D	D	D		D	D	D	
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya	D	D	D	D		D		D	
MUNICIPALES									
Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016	F	F	F	F		F		F	
Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Bacalar			F	D	F				
¿SE ESPERAN CAMBIOS EN LA TENDENCIA?	NO	NO	SI (F)	NO	NO	SI (D)	NO	SI (D)	NO
VALOR K-SIM	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	-1.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

F: FOMENTA EL DETERIORO AMBIENTAL.

D: DISMINUYE/MITIGA EL DETERIORO AMBIENTAL.

SIGNIFICADO:

AGR: Agrícola.

PEC: Pecuario.

URB: Urbano.

TUR: Turismo.

PET: Materiales pétreos.

FOR: Forestal.

ACU: Acuícola.

CONSER: Conservación.

API: Apícola.

En la matriz de interacciones se muestran los 9 sectores del Sistema Socio Ambiental de Bacalar que están o pueden ser influenciados en su tendencia de comportamiento futuro, por lo tanto podría ser factible que éstos a su vez modifiquen el escenario tendencial del municipio analizado en el apartado anterior. Con base en esta premisa, se procedió a examinar, en primera instancia, a través de la participación de expertos y posteriormente con representantes de los diferentes sectores de la población del municipio (taller de participación pública) si el escenario tendencial, en cuanto a los procesos de degradación ambiental generado, podría cambiar ante la influencia de los PPPA que están bajo estudio.

Una vez elaborada y consensados los programas que pueden influir positiva o negativamente en los procesos de deterioro, se procedió a calificar, con base en el objetivo y alcances propios de dichos PPPA, si éstos disminuyen (D) o fomentan (F) el deterioro ambiental para cada uno de los sectores seleccionados. Puede observarse en la matriz resultante que para los sectores seleccionados prevalece mayoritariamente una tendencia en la cual al parecer las acciones gubernamentales de los ámbitos federal, estatal y municipal no tendrían efectos significativo para modificar el escenario tendencial, sin embargo, también se determinan interacciones en los que considera que la aplicación de estos podría generar un efecto que disminuya el deterioro ambiental en algunos sectores en particular, esto con base en las particularidades de algunos programas, esquemas o lineamientos que promueven la protección y conservación de los recursos naturales así como para la prevención y control de la contaminación generada por la modernización urbana de la zona.

Para el caso del sector agrícola puede observarse que los PPPA promueven una interacción favorable en la mitigación del deterioro ambiental derivada de 8 programas federales, principalmente por parte de la SAGARPA así como de 5 programas del ámbito estatal y municipal. Sin embargo, toda vez que solo se determinó para este sector la incidencia de un total de 13 PPPA, insuficientes para, con base en la metodología considerarlos como determinantes en un cambio en la tendencia de deterioro del sector, se propone

determinar un valor para la modelación K-SIM de 0 toda vez que se esperaría que todos los programas revisados tengan una prácticamente nula disminución del deterioro que causa este sector bajo un escenario tendencial.

Los resultados obtenidos para el sector pecuario denotan que son aplicados un total de 10 PPPA, principalmente de los ámbitos federal y estatal que favorecen mayoritariamente la disminución del deterioro ambiental tendencial. Bajo este contexto, se considera que los programas que promueven y frenan el deterioro tienen un alcance limitado en función a que los apoyos y recursos otorgados no inciden en forma definitiva sobre el fenómeno tendencial de referencia con base en la metodología establecida, es por esto que se determinó un valor para la modelación K-SIM a partir del escenario tendencial de 0 en función de que los PPPA revisados tienen prácticamente una nula influencia sobre la disminución a futuro de los patrones de detrimento ambiental en el sector pecuario.

Para el caso del sector urbano, el análisis realizado nos muestra que existen un total de 14 programas, principalmente del ámbito federal y estatal que establecen políticas y lineamientos en pro de la protección ambiental y al mismo tiempo fomentan e influyen sobre el desarrollo de este sector y 5 que pueden ejercer un efecto en perjuicio del entorno. Los principales factores contextuales que promueven el control del deterioro ambiental son los programas enfocados al control y saneamiento de las aguas residuales, el fortalecimiento de la infraestructura hidráulica para un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos, la restauración del entorno a través del trabajo comunitario y los programas de trabajo específicos en materia de prevención y control de la contaminación así como para la protección y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad; en tanto, otros programas, principalmente del ámbito estatal y municipal en cuanto al desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura urbana, turística y portuaria podrían promover una acción deteriorante sobre el entorno en función a que no se plantean lineamientos claros que, en forma paralela, fomenten el desarrollo del sector y establezcan medidas en pro del ambiente; de igual manera, plantean una importante

influencia para el crecimiento del sector considerando que en el mediano y largo plazo se ampliaría de manera significativa la ocupación urbana principalmente en la cabecera del municipio de Bacalar. Los programas detectados que incluyen lineamientos que pueden frenar el deterioro ambiental, principalmente en el tema del agua tienen un alcance limitado en función a la insuficiente cantidad de acciones o proyectos aprobados así como de recursos otorgados para su fomento, por lo que se considera que éstos proveen una ligera influencia positiva sobre los factores ambientales que podría verse rebasada por las proyecciones de crecimiento urbano (población, ocupación de terreno, dotación de servicios, generación de residuos y otros elementos) planteados en los programas municipales de desarrollo, los cuales pueden ejercer una significativa influencia sobre el deterioro ambiental principalmente en las localidades con mayor densidad poblacional, razón por la cual se consideró asignar un valor K-SIM de +1, el cual representa un leve incremento en el deterioro ambiental de este importante sector según el escenario tendencial generado anteriormente.

En el caso del sector turismo, conforme a la matriz de interacciones se puede apreciar que fueron identificados un total de 9 programas que pueden incidir sobre el deterioro ambiental que puede generar este sector principalmente en el ámbito estatal y municipal, de los cuales 7 establecen pautas que incidirían en la mitigación de los daños ambientales y 2 lo fomenta, verificándose con esto una importante diferencia proporcional, indicando esto que los PPPA existentes contienen lineamientos que favorecen la disminución en el deterioro ambiental del sector. Sin embargo, dado que conforme a la metodología propuesta no se cuenta con al menos un 33% de los programas que pueden tener influencia sobre el turismo de la zona, se le asigna un valor K-SIM de 0, no previéndose con esto que el escenario tendencial en el deterioro ambiental generado por el sector pueda ser modificado de manera significativa en el tiempo.

Otro sector de importancia para el municipio es el aprovechamiento y extracción de materiales pétreos, para el cuál a pesar de esto se detecta que realmente pocos

programas pueden asociarse a las actividades inherentes al mismo ya que solo 2 se enfocan a disminuir el deterioro ambiental que genera y 2 a fomentarlo, razón por la cual se le asigna un valor de K-SIM de 0 al considerarse que la tendencia sobre el ambiente a causa de este sector persistirá sin variación favorable o desfavorable.

En cuanto al sector forestal, también un importante sector productivo en el municipio fueron determinados un total de 18 PPPA que influyen sobre éste, de los cuales 17 de éstos propician que las tendencias de deterioro ambiental sean mitigadas y 1 del ámbito municipal puede conllevar un efecto contrario. Los PPPA principalmente derivan de la competencia federal y estatal, especialmente originados del PROARBOL (ahora PRONAFOR) a cargo de la Comisión Nacional Forestal; en el análisis realizado para este apartado se detectó que existen diversos apartados o subprogramas derivados del mencionado programa que promueven el aprovechamiento sustentable del bosque con lineamientos de protección del entorno y de los servicios ambientales que proveen así como también programas del ámbito productivo agrícola que inciden sobre la conservación de los recursos naturales forestales. De igual manera, en el ámbito estatal existen diversos programas locales enfocados a la planeación a largo plazo y también aprovechamiento sustentable. Dada la proporción y cantidad PPPA que inciden sobre este sector en función de la mitigación del detrimento del entorno, se consideró que puede presentarse un ligero efecto de mitigación en el aspecto estudiado por lo que se asignó un valor K-SIM de -1 sobre el escenario tendencial generado en el apartado anterior.

El sector acuícola representa de igual manera un sector en desarrollo que puede verse favorecido en su crecimiento económico en el municipio en función a las características territoriales y naturales de la zona. Para el análisis contextual, se determinó que existen actualmente 4 programas que disminuyen o mitigan el deterioro ambiental que genera este sector, siendo estos proporcionalmente escasos a la totalidad de los existentes, razón por la cual se considera que no se verifica una tendencia clara de cambio ejercida por los

PPPA analizados estimándose que la influencia sobre el deterioro ambiental tendencial a futuro es ninguna o nula, asignándose por tanto un valor K-SIM de 0 (cero), por lo que se espera que el detrimento sobre el entorno será igual a lo obtenido en el escenario tendencial.

Para el sector conservación, enfocado en la restauración y manejo sustentable de los recursos naturales del municipio, el cual se presenta en la actualidad como una vertiente incipiente con potencial para su desarrollo e importancia relativa en los sectores que caracterizan al municipio, se determinó la aplicación de 21 PPPA en los 3 niveles de gobierno que promueven la disminución o detrimento en la calidad ambiental de la zona: dichos programas se enfocan principalmente al ámbito hídrico, forestal, agrícola y otras importantes variables ambientales que, en la actualidad, contemplan como parte de sus lineamientos y estrategias la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales en función a las políticas ambientales derivados de los ordenamientos legales y los programas específicos en el tema. Es por esto se considera que, con el alcance de dichos PPPA se podría observar un ligera disminución en el deterioro del ambiente promovido por este sector, considerándose por tanto asignar un valor K-SIM de -1 a efecto de verificar su efecto en la modelación del escenario contextual a 25 años.

Finalmente, el sector apícola se centra como el de menor importancia relativa entre todos los sectores analizados con base en el Modelo Conceptual descrito con anterioridad; de manera similar, en el análisis de PPPA realizado se detectaron un total de 4 que pueden influir prioritariamente en la disminución o mitigación del deterioro ambiental, acotados prioritariamente a los ámbitos federal y estatal. En función a lo anterior, se considera que dichos programas no son lo suficientemente influyentes para incidir en un cambio en el deterioro ambiental generado por dicho sector, asignándose por esta razón un valor K-SIM de 0 (cero) para el análisis del escenario contextual.

Con base en los valores K-SIM estimados para el escenario contextual se planteó la matriz alfa modificada obtenida para el escenario tendencial ahora incluyendo un nuevo sector,

el gubernamental (que incluyen programas del gobierno así como del ámbito privado, denominado así toda vez que la mayoría de éstos están bajo la responsabilidad del sector público y sólo 1 es promovido por la iniciativa privada). La matriz modificada se presenta a continuación:

Tabla 136. Matriz Alfa del Escenario Contextual.

Sectores	AGR	PEC	URB	FOR	API	ACU	TUR	PET	CON	GOB
Agrícola		0	0	-1	0	0	-1	0	-1	0
Pecuario	-1		0	-1	0	0	-1	0	-1	0
Urbano	1	0		1	0	0	2	0	-2	1
Forestal	-1	0	0		-1	0	-1	0	-1	-1
Apícola	0	0	0	-1		0	0	0	-1	0
Acuícola	0	0	0	0	0		0	0	-1	0
Turismo	0	0	0	0	0	0		0	-2	0
Pétreo	0	0	0	0	0	0	2		-2	0
Conservación	0	0	0	0	0	0	0	0		-1
Gobierno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia

Con la aplicación del Modelo K-SIM, considerando una ponderación en la influencia del deterioro ambiental para el sector gubernamental igual a la calculada para el sector con el menor valor calculado mediante la técnica de AHP, que resultó ser para el sector conservación (0.018), se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 137. Resultados de la Modelación K-SIM para el Escenario Contextual.

Tiempo (t)	AGR	PEC	URB	FOR	API	ACU	TUR	PET	CON	GOB
0	0.210	0.219	0.192	0.058	0.023	0.043	0.169	0.067	0.018	0.018
1	0.202	0.205	0.210	0.051	0.023	0.043	0.180	0.073	0.017	0.017
2	0.195	0.191	0.230	0.045	0.022	0.043	0.192	0.079	0.015	0.015
3	0.187	0.177	0.250	0.039	0.022	0.042	0.204	0.087	0.014	0.014
4	0.179	0.164	0.271	0.034	0.022	0.042	0.217	0.095	0.013	0.013
5	0.171	0.151	0.293	0.029	0.021	0.042	0.230	0.104	0.012	0.012
6	0.163	0.139	0.316	0.025	0.021	0.042	0.244	0.114	0.011	0.011
7	0.155	0.127	0.339	0.021	0.021	0.042	0.259	0.126	0.010	0.010
8	0.147	0.116	0.363	0.018	0.020	0.042	0.274	0.139	0.010	0.010
9	0.138	0.106	0.388	0.015	0.020	0.041	0.290	0.153	0.009	0.009
10	0.130	0.095	0.414	0.012	0.020	0.041	0.307	0.169	0.009	0.009
11	0.122	0.086	0.440	0.010	0.020	0.041	0.325	0.187	0.008	0.008
12	0.113	0.076	0.467	0.008	0.020	0.041	0.343	0.207	0.008	0.008
13	0.105	0.068	0.494	0.006	0.019	0.041	0.362	0.228	0.008	0.008

Tabla 137. Resultados de la Modelación K-SIM para el Escenario Contextual.

Tiempo (t)	AGR	PEC	URB	FOR	API	ACU	TUR	PET	CON	GOB
14	0.096	0.059	0.521	0.005	0.019	0.041	0.381	0.251	0.007	0.007
15	0.088	0.052	0.548	0.004	0.019	0.041	0.401	0.277	0.007	0.007
16	0.079	0.045	0.576	0.003	0.019	0.041	0.422	0.304	0.007	0.007
17	0.071	0.038	0.603	0.002	0.019	0.041	0.444	0.333	0.007	0.007
18	0.063	0.032	0.630	0.001	0.019	0.041	0.465	0.364	0.007	0.007
19	0.055	0.027	0.657	0.001	0.019	0.041	0.487	0.396	0.006	0.006
20	0.048	0.022	0.683	0.001	0.019	0.040	0.510	0.429	0.006	0.006
21	0.041	0.018	0.709	0.000	0.019	0.040	0.533	0.464	0.006	0.006
22	0.034	0.014	0.733	0.000	0.019	0.040	0.556	0.499	0.006	0.006
23	0.029	0.011	0.757	0.000	0.019	0.040	0.578	0.535	0.006	0.006
24	0.023	0.008	0.779	0.000	0.019	0.040	0.601	0.570	0.006	0.006
25	0.018	0.006	0.801	0.000	0.019	0.040	0.623	0.605	0.006	0.006

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la modelación K-SIM para el escenario contextual se presenta en forma gráfica en la figura 70.

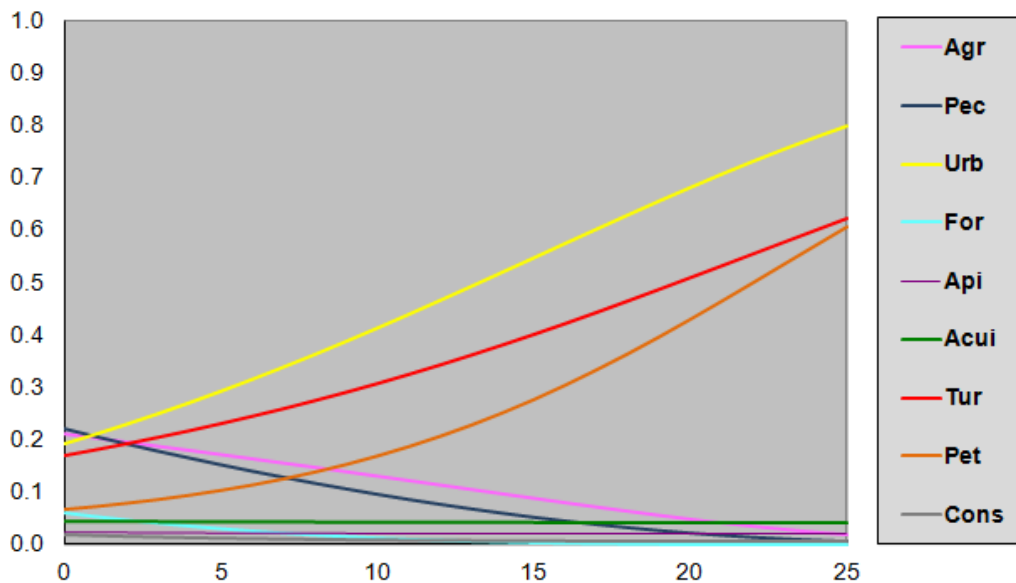


Figura 70: Resultados de la Modelación K-SIM para el Escenario Contextual a 25 años del Deterioro del Sistema Socio-Ambiental del Municipio de Bacalar.

El resultado del análisis de este proceso de modelación se presenta en la siguiente tabla en la cual se describen los resultados y variaciones posibles que pudiera experimentar el

escenario contextual con respecto al escenario tendencial anteriormente descrito, determinándose la dirección del cambio esperado y la posible implicación sobre el citado escenario tendencial. Esta tabla destaca que en 6 de 9 sectores analizados se puede prever que en algunos de ellos prevalecerá el escenario tendencial anteriormente determinado que conlleva al deterioro del medio ambiente, mientras que otros sectores podrían sufrir, en función de los programas, planes y proyectos aplicados en la actualidad el que dicho deterioro pudiera aumentar ligeramente, lo anterior se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 138. Posibles Cambios Tendenciales en los Sectores Socio-Ambientales Impactados por el Escenario Contextual y su Incidencia Sobre el Escenario Tendencial.

Sector	Modificación en la Incidencia Sobre el Deterioro Ambiental del Sistema	Cambios con Respecto al Escenario Tendencial
Agrícola	Sin Influencia	Se observa que la proporción del deterioro que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima en un 21 %, llegaría a ser en el año 2037 de un 1.8 % bajo los esquemas del escenario contextual el cuál es prácticamente igual a lo esperado bajo un escenario tendencial, considerándose que los programas que actualmente se implementan no influyen ni de manera positiva o negativa en el deterioro ambiental que genera el sector.
Pecuario	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima en un 21.9%, llegaría a ser en el año 2037 de un 0.6 % bajo los esquemas del escenario contextual el cuál es igual, según los resultados del modelo KSIM, para lo esperado ante un escenario tendencial, considerándose que los programas que actualmente se implementan no influyen ni de manera positiva o negativa en el deterioro ambiental que genera el sector.
Urbano	Aumenta/Fomenta	Se observa que la proporción del deterioro ambiental que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima del 19.21%, llegaría a ser en el año 2037 de un 80.1% bajo el esquema del escenario contextual. Así pues, conforme a los resultados obtenidos, podemos ver que el deterioro ambiental que causa este sector se incrementa levemente con respecto al esperado ante un escenario tendencial ya que ante dicho escenario este sería del 79.5%.

Tabla 138. Posibles Cambios Tendenciales en los Sectores Socio-Ambientales Impactados por el Escenario Contextual y su Incidencia Sobre el Escenario Tendencial.

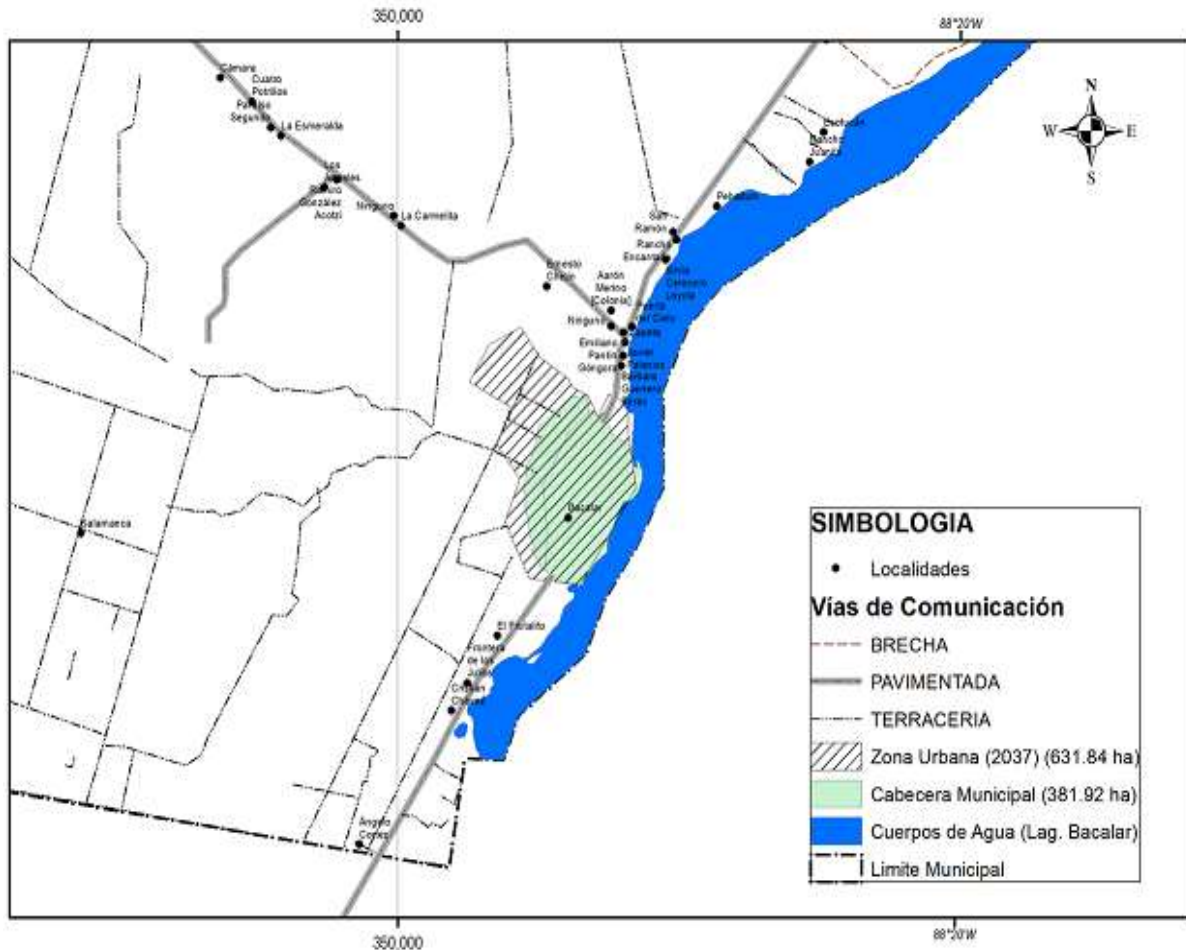
Sector	Modificación en la Incidencia Sobre el Deterioro Ambiental del Sistema	Cambios con Respecto al Escenario Tendencial
Forestal	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima en un 5.83% llegaría a ser nulo en el año 2037 bajo un escenario contextual el cuál coincide totalmente con el escenario tendencial, considerándose que los programas que actualmente se implementan no influyen ni de manera positiva o negativa en el deterioro ambiental que genera el sector.
Apícola	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro ambiental que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima del 2.3%, llegaría a ser en el año 2037 de un 1.9% bajo el esquema del escenario contextual, lo cual es prácticamente igual a lo esperado ante un escenario tendencial, donde el resultado fue de 1.8%.
Acuícola	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima en un 4.3%, llegaría a ser en el año 2037 de un 4.0% bajo los esquemas del escenario contextual el cuál coincide totalmente con el escenario tendencial, considerándose que los programas que actualmente se implementan no influyen ni de manera positiva o negativa en el deterioro ambiental que genera el sector.
Turismo	Aumenta/Fomenta	Se observa que la proporción del deterioro ambiental que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima del 16.9%, llegaría a ser en el año 2037 de un 62.3% bajo el esquema del escenario contextual y esto nos muestra que ante este escenario contextual el deterioro ambiental que causaría este sector será mayor que el que causaría ante un escenario tendencial, ya que en este último caso la incidencia relativa del sector turismo en el deterioro ambiental del sistema es un poco menor, siendo de 61.9%.
Pétreo	Aumenta/Fomenta	Se observa que la proporción del deterioro ambiental que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima del 6.7%, llegaría a ser en el año 2037 de un 60.5% bajo el esquema del escenario contextual. Conforme a los resultados obtenidos se observa que ante un escenario contextual se incrementa levemente el deterioro ambiental esperado para este sector, ya que ante un escenario tendencial se esperaría que sea de 60.2%.

Tabla 138. Posibles Cambios Tendenciales en los Sectores Socio-Ambientales Impactados por el Escenario Contextual y su Incidencia Sobre el Escenario Tendencial.

Sector	Modificación en la Incidencia Sobre el Deterioro Ambiental del Sistema	Cambios con Respecto al Escenario Tendencial
Conservación	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro ambiental que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima del 1.8%, llegaría a ser en el año 2037 de un 0.6% bajo el esquema del escenario contextual, lo cual es prácticamente igual a lo esperado (0.7%) ante un escenario tendencial.

Por otra parte, un programa importante que también influirá en el escenario contextual para el sector urbano son los Polígonos de Crecimiento de la Cabecera Municipal de Bacalar, mismos que han sido ya definidos por la administración municipal mediante el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Bacalar (PDUM). Con base en lo anterior se procedió a construir un mapa para tratar de visualizar y analizar cómo sería el crecimiento de las áreas urbanas considerando las propuestas de polígono de desarrollo urbano de la cabecera municipal de Bacalar. Para la elaboración de este análisis se partió del mapa de la carta de uso de suelo y vegetación que resulto de la modelación de cambio de uso de suelo elaborada con el software IDRISI Selva v 17.0, para el año 2037. así pues se tomó como insumo el archivo digital vectorial (shapefile), así como el de la cabecera municipal, el cual se convirtió a shapefile ya que es un archivo en formato de Autocad (*.dwg), empleando el software ArcMap v10.

El mapa construido se muestra en la figura 71 y en el podemos ver que ante este escenario tendencial para el año 2037, las áreas urbanas de la cabecera municipal ocuparían en total 631.84 ha (tabla 139), es decir 249.92 ha más de área urbana de las que existían en el 2012 y podemos ver que la proyección en cuanto al crecimiento del área urbana de la Cabecera Municipal no es tan significativo.



NOTA: Cabecera municipal se refiere a la extensión de la mancha urbana según datos 2012 y Zona Urbana (2037) es al área pronosticada de crecimiento al año 2037.

Figura 71: Mapa del Escenario Tendencial 2037 para la Cabecera Municipal de Bacalar.

Tabla 139. Superficie de Uso Urbano Según el Escenario Tendencial.

Categoría	Área al 2012 (ha)	Área al 2037 (ha) según Modelo IDRISI
Zona urbana cabecera municipal	381.92	631.84

Ahora bien, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano (PDUM) de Bacalar establece para el sector urbano 2 propuestas de crecimiento de la cabecera municipal, para un horizonte de planeación al año 2035, con base en las proyecciones de población, las

expectativas de fomento de los denominados sectores productivos de alto potencial como el ecoturismo, los servicios y el desarrollo; y lo planteado por el POET de la Región de Laguna Bacalar. La primer propuesta propone una expansión de la cabecera municipal considerando dos polígonos de crecimiento (polígonos rojo y amarillo en la figura 72) hacia las zonas contiguas ubicadas tanto al norte como al sur, proyectándose en forma diferenciada una ocupación futura por el equivalente a 876.79 ha adicionales a las existentes; en la figura 72 se presenta la propuesta del PDUM para esta primera opción de crecimiento:

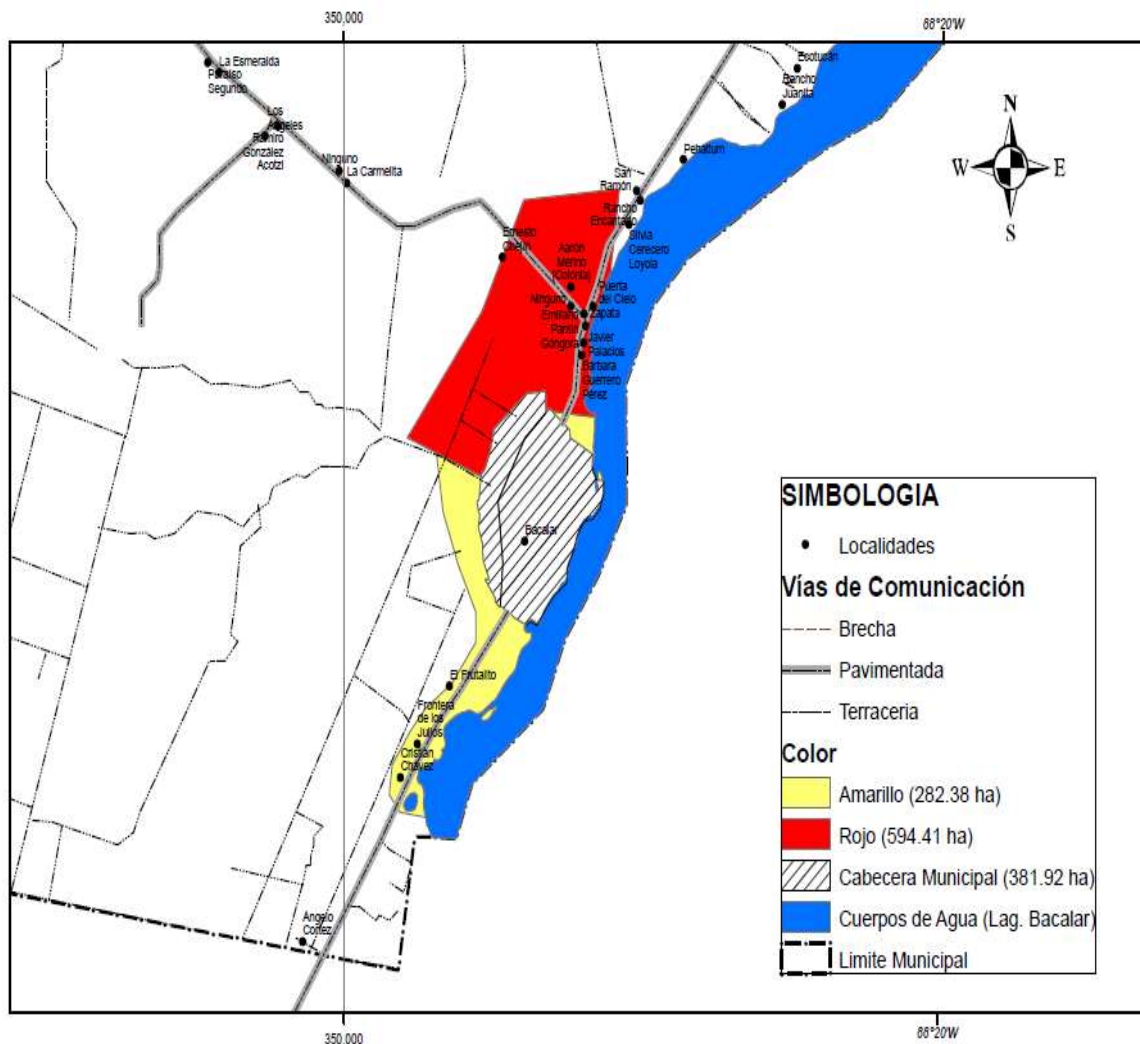


Figura 72: Mapa de la Propuesta 1 del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Bacalar.

Tabla 140. Superficie de Uso Urbano Según la Propuesta 1 del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Bacalar.

Zona Urbana	Área al 2012 (ha)	Área al 2037 conforme a Propuesta 1
Cabecera Municipal de Bacalar	381.92	1,258.71

De igual manera, la Segunda Propuesta indicada en este instrumento de planeación urbana, es decir el PDUM, considera también dos polígonos de crecimiento (polígonos amarillo y café en la figura 73) para la cabecera municipal pero con un mayor crecimiento o expansión de la misma dentro del polígono norte propuesto para crecimiento urbano (polígono café en la figura 73) por el equivalente a 505.5 ha adicionales a la propuesta 1. En la siguiente figura se observan las zonas de crecimiento propuestas para este contexto futuro.

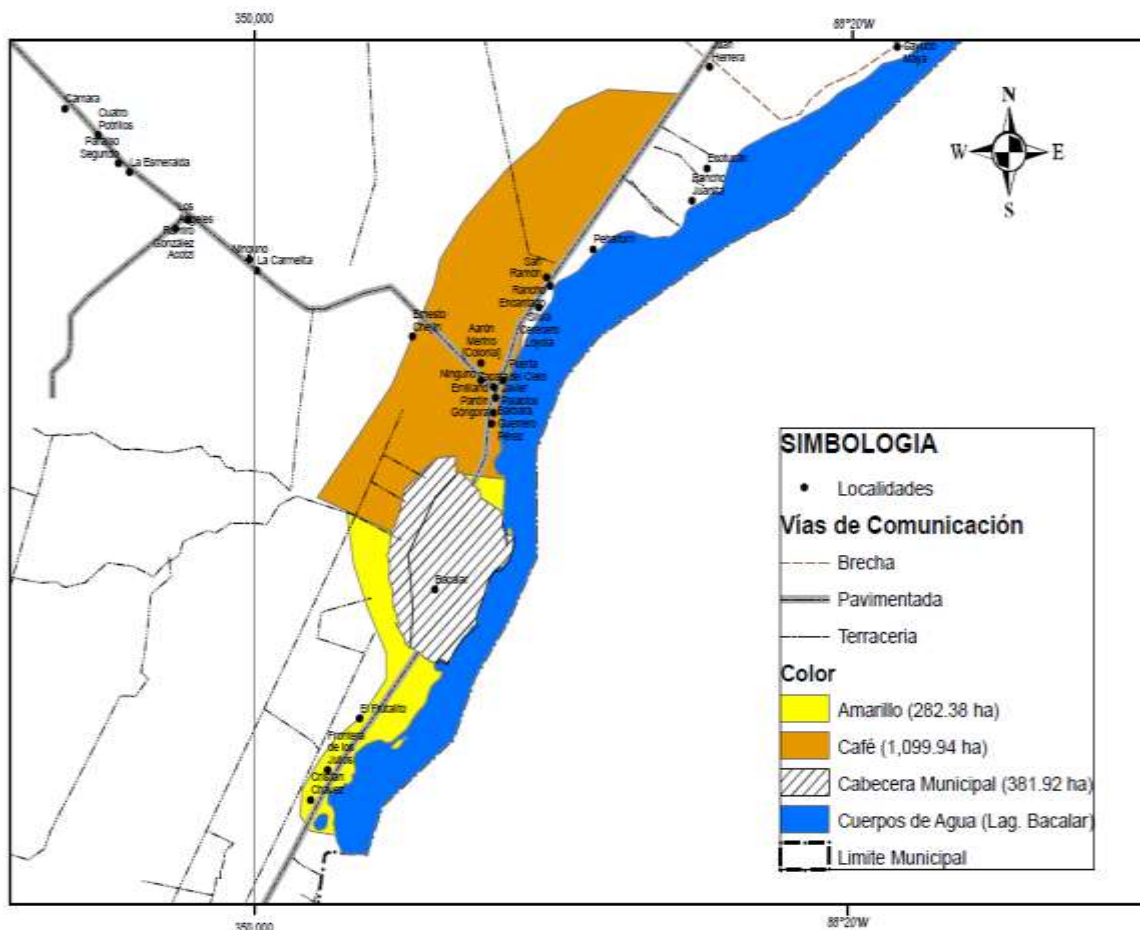


Figura 73: Mapa de la Propuesta 2 del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Bacalar.

Tabla 141. Superficie de Uso Urbano Según la Propuesta 2 del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Bacalar.

Zona Urbana	Área al 2012 (ha)	Área al 2037 conforme a Propuesta 2
Cabecera Municipal de Bacalar	381.92	1,764.21

Lo anterior nos permite ver, que ante un escenario contextual, en el cual consideráramos la aplicación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Bacalar, el sector urbano tendría un importante crecimiento ya que casi se quintuplicaría (en el caso de la segunda propuesta del PDUM) el tamaño de la cabecera municipal y en parte este crecimiento se daría (en ambas propuestas del PDUM) sobre la ribera de la Laguna de Bacalar, con el consecuente cambio de uso de suelo y el posible incremento del deterioro ambiental que este sector causa en el sistema socio-ambiental del municipio, ya que como puede verse en el modelo conceptual, actualmente este sector, debido a la falta de adecuados criterios de regulación, se identificó como el principal responsable de procesos de detrimento ambiental como lo son el deterioro de la laguna y la generación de residuos sólidos; y además también tiene una alta incidencia en otros procesos de deterioro como la pérdida de biodiversidad y la destrucción de manglar.

II.3.5. Ajustes al Escenario Contextual Derivados del Taller de Participación Pública.

Como parte de consulta y socialización llevada a cabo en el Taller de Participación Pública para la etapa de Pronóstico realizado el 02 de abril del 2014 y que se describe en capítulos posteriores de este Estudio, se derivaron diversos ajustes a la propuesta originalmente realizada en relación al Escenario Contextual para el cuál a través de un ejercicio de consulta con diversos representantes de los sectores productivos de Bacalar, se realizó una retroalimentación y complementación de los PPPA que se habían considerado inicialmente y que son factibles de incidir en la dinámica del uso del territorio, en el aprovechamiento de los recursos naturales de la zona, así como en los procesos de deterioro ambiental generados en forma tendencial y también contextual; la participación de los expertos y representantes de los sectores más importantes del

Municipio permitió optimizar el análisis predictivo de este escenario con base en el conocimiento y experiencia en la aplicación de los PPPA que se implementan en la actualidad y que pueden direccionar un cambio positivo o negativo en el deterioro futuro del entorno.

En el Taller de Participación Pública se conformaron un total de 5 Mesas de Trabajo cuyos integrantes, de manera grupal e independiente, analizaron la Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar que fue propuesta originalmente en la cual se define, con base en los objetivos y alcances de dichos programas, cuáles de estos disminuyen, fomentan o no tienen influencia sobre el deterioro ambiental del Municipio prioritariamente consensuando los resultados obtenidos tanto en el sector que representan como en otros en razón a las interacciones y relaciones que se derivaron en el Modelo Conceptual; con base en estos trabajos de análisis, a continuación se describen los resultados obtenidos por Mesa:

Mesa No. 1.- Sector Agrícola.

Esta mesa fue disuelta en razón a los pocos asistentes a la misma. Los cuales se incorporaron a la Mesa No. 4 conformada por los representantes del sector Acuícola y Apícola; los resultados de esta se describen en los correspondientes a esta última mesa en mención.

Mesa No. 2.- Sector Pecuario.

Posterior al análisis de la Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar, los integrantes consideraron que algunos de estos en los cuales originalmente se planteó que no tienen influencia sobre el deterioro ambiental de su sector, si incidirían en el futuro del territorio promoviendo la disminución de los

efectos negativos en el entorno; de manera específica, a continuación se indican los Programas seleccionados bajo estas condiciones:

Federales:

- PROARBOL (CONAFOR), ahora PRONAFOR.
- Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (CONAFOR).
- Programa Especial para la Conservación, Restauración y el Manejo Sustentable de los Recursos Forestales de la Península de Yucatán (CONAFOR).
- PROCAMPO (SAGARPA).
- PET (SEDESOL).
- Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (SEDESOL).
- Programa Nacional de Apoyos para Empresas Solidarias (SE).
- Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura (SAGARPA).
- Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural (SAGARPA).

Estatales:

- Plan Quintana Roo 2011-2016.
- Fondo Verde del Estado de Quintana Roo.
- Desarrollo Turístico del Sur de Quintana Roo.

Los cambios resultantes en la Mesa de Trabajo se ajustaran en la Matriz y en la modelación del escenario a efecto de verificar los resultados correspondientes.

Mesa No. 3.- Sector Urbano.

Después de analizar la Matriz de influencias de programas y acciones para el Escenario Contextual del municipio de Bacalar, los integrantes de la mesa acordaron cambiar la calificación para 4 programas:

Federales:

- Tu Casa (SEDESOL): Se considera que este Programa fomenta el deterioro ambiental ya que la construcción de casas habitación demanda materiales e insumos de origen natural, generando impactos al entorno por la extracción y producción de los mismos.
- Ordenamientos Territoriales Comunitarios (CONAFOR): Es programa, según los resultados de la Mesa disminuye el deterioro ambiental para el sector urbano ya que se establecen criterios para los asentamientos humanos encaminados al cuidado ambiental.

Estatal:

- Desarrollo Turístico del Sur de Quintan Roo: Los participantes en la Mesa consideraron que este Programa fomenta el deterioro ambiental que causa el turismo en el sector urbano en función a la contaminación ambiental y a la afectación a los recursos naturales.

Municipales:

- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013: Se sugirió revisar lo indicado para el sector ya que los integrantes de la mesa no consideraron que este Plan fomenta el deterioro en todos los sectores; en función de lo anterior, se eliminará en la Matriz la calificación de fomento al deterioro ambiental para el sector urbano.

Cabe hacer mención que para esta etapa de análisis se consideró el recientemente publicado Plan Municipal de Desarrollo 2013 – 2016 de Bacalar, en el cuál se plantean

diferentes esquemas de sustentabilidad para algunos de los sectores que conforma el Modelo Conceptual elaborado, razón por la cual en la Matriz resultante del Taller de Participación Pública se incluyen los cambios y ajustes correspondientes a la actualización de este instrumento de planeación con base en los siguientes objetivos y estrategias que en él se plantean:

Objetivo Estratégico III.2. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve el patrimonio natural de Bacalar al mismo tiempo que genere riqueza y competitividad.

III.2.1.2. Alinear los programas de ordenamiento ecológico que propicien el desarrollo productivo, ordenado y responsable, considerando un crecimiento verde en el Municipio.

III.2.1.3. Impulsar la planeación integral de Bacalar, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional urbano y sustentable.

III.2.3.1. Lograr un manejo integral de los residuos sólidos en el Municipio, de manejo especial y peligroso, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.

III.2.3.2. Impulsar e incentivar la incorporación de superficies en el territorio municipal con aprovechamiento forestal, maderable y no maderable.

III.2.3.3. Fortalecer el capital social y las capacidades de gestión de ejidos y comunidades en zonas forestales y de alto valor para la conservación de la biodiversidad en el Municipio.

III.2.3.4. Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad presente en el territorio municipal.

III.2.3.5. Fortalecer los mecanismos e instrumentos para prevenir y controlar los incendios forestales en el Municipio.

Objetivo Estratégico III.6. Sentar las bases para construir un sector agropecuario productivo en el Municipio de Bacalar, que contribuya a asegurar la seguridad alimentaria del Estado.

III.6.1.6. Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola, que se desarrollen en el Municipio.

Objetivo Estratégico III.7 Aprovechar el potencial turístico de Bacalar para generar una mayor derrama económica en el Municipio.

III.7.3.6. Crear instrumentos para que el turismo en el Municipio sea una industria limpia, consolidando un modelo turístico basado en criterios de sustentabilidad social, económica y ambiental.

Mesa No. 4.- Sector Acuícola-Apícola-Agrícola.

Después de analizar la Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar, para el Sector Acuícola, los participantes estuvieron de acuerdo con los programas que fomentaban el deterioro, así mismo los que disminuyen. No se agregaron programas activos que fomenten o disminuyan esta actividad.

En la actividad Apícola los participantes no agregaron programas adicionales que fomentan o disminuyan el deterioro ambiental; asimismo, indicaron su acuerdo con los programas que se mencionaban en dicho escenario, manifestando solo un cambio en la tendencia de deterioro hacia un Programa:

Federales:

- Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes (CONAFOR).

En cuanto al sector agrícola solo se señaló que este sector no cambia su tendencia de deterioro con los programas que se le influyen, contrario al sector forestal que los programas que lo influyen si tienen impacto significativo para detener el deterioro ambiental.

Mesa No. 5.- Sector Forestal.

Después de analizar la Matriz de influencias de programas y acciones para el escenario contextual del municipio de Bacalar para el Sector Forestal, los integrantes de la mesa, realizaron los siguientes comentarios:

- Incluir en el análisis el programa de Pago por Servicios Ambientales y Compensación Ambiental.
- Incluir en el análisis al PRODEFOR.
- Revisar las posibles influencias de los distintos programas de CONAFOR (forestal, conservación, apícola, etc.), en el deterioro ambiental.

En esta mesa los participantes por su conocimiento general y la experiencia decidieron adicionar algunas valoraciones en varios programas de la matriz, ya sea para indicar si disminuía o fomentaba el deterioro ambiental con relación a cierto sector. Dichos cambios se indican a continuación:

Federales:

- HABITAT (SEDATU): Se considera que este Programa disminuye el deterioro para el sector urbano.
- Tu Casa (SEDESOL): Se considera también que este Programa disminuye el deterioro para el sector urbano.
- Ordenamientos Territoriales Comunitarios (CONAFOR): Se indicó que los Ordenamientos promueven la disminución en el deterioro para los sectores agrícola, pecuario y urbano.

Estos cambios serán incluidos en la modificación a la Matriz para determinar si pueden ser capaces de promover un cambio en la tendencia actual.

Así mismo se acordó considerar incluir 3 programas más a dicha matriz como los programas de empleo temporal (PET) de la SEMARNAT, SCT y CONAFOR, y se complementó en la matriz con el Programa de Ordenamiento Ecológico la Región Laguna Bacalar. Cabe mencionar que el PET se incluyó y analizó en la Matriz de Influencias considerando de manera integral todos los apoyos otorgados históricamente por las diferentes dependencias federales que operan este programa actualmente en Bacalar y anteriormente registrados para el Municipio de Othón P. Blanco previo a la creación del municipio en estudio así como el POE de la Región Laguna de Bacalar para los cuales no se consideran ajustes en su influencia ya que esta había sido previamente determinada.

De igual manera, en cuanto a los Programas de Pago Por Servicios Ambientales y Compensación Ambiental estos ya forman parte del análisis realizado para el Escenario Contextual; en cuanto al Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR) no se consideró adecuado incluirlo toda vez que de conformidad con lo reportado por la CONAFOR, este Programa no tiene aplicación reciente en el Municipio de Bacalar por lo que no sería un elemento que promovería algún cambio en la tendencia en el deterioro del ambiente; asimismo, con el nuevo esquema de la CONAFOR (PRONAFOR) conforme al análisis realizado, sus Reglas de Operación para el año 2014 no lo incluyen por lo que no se esperaría de este alguna influencia futura.

Mesa No. 6.- Sector Turismo.

Después de analizar la Matriz de influencias de programas y acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar, los participantes de la Mesa determinaron adicionar calificación con categórica “D” (disminuye) a 16 programas, pero de esto solo se

consideró que 11 si era adecuado modificar su incidencia y en este caso dichos programas son:

Federales:

- Compensación Ambiental (CONAFOR).
- Programa de Fomento a la Organización Social (CONAFOR).
- Programa Especial para la Conservación, Restauración y el Manejo Sustentable de los Recursos Forestales de la Península de Yucatán (CONAFOR).
- Programa Federal de Saneamiento de Aguas Residuales (CNA).
- Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (CNA).
- Programa Nacional de Apoyos para Empresas Solidarias (SE).
- Programa Agua Limpia (CNA).
- Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (CONANP).
- Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil.

Estatales:

- Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Quintana Roo.
- Fondo Verde del Estado de Quintana Roo.

Así pues, con base en los cambios y ajustes derivados del Taller de Participación Pública, la Matriz de Influencia presenta los resultados indicados a continuación:

Tabla 142. Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar Resultante del Taller de Participación Pública.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS	SECTORES								
	AGR	PEC	URB	TUR	PET	FOR	ACU	CONSER	API
FEDERALES									
Programa Nacional Hídrico 2007 – 2012 (CNA)	D	D	D		D		D	D	
Agenda del Agua 2030 (CNA)			D					D	
PROARBOL (CONAFOR) (ahora PRONAFOR)		D				D		D	
Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (CONAFOR)		D				D		D	
Compensación Ambiental (CONAFOR)				D		D		D	
Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes (CONAFOR)						D		D	D
Programa de Fomento a la Organización Social (CONAFOR)				D		D		D	
Programa Especial para la Conservación, Restauración y el Manejo Sustentable de los Recursos Forestales de la Península de Yucatán (CONAFOR)		D		D		D		D	
Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007 – 2012 (SAGARPA) ahora <i>Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018.</i>	D	D							D
Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007 -2012 (SAGARPA)	D	D							D
PROCAMPO (SAGARPA)	F	D							
PROGRAN (SAGARPA)		F							
COUSSA (SAGARPA)	D	D							
PET (SEDESOL)		D	D						
Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (SEMARNAT)						D		D	
Programa de Conservación del Maíz Criollo (CONANP)	D								
Programa de Atención a Jornaleros Agrícolas (SEDESOL)									
Vivienda Rural (SEDATU)			D						
Programa Federal de Saneamiento de Aguas Residuales (CNA)			D	D					
Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (CNA)			D	D					
Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (SEDESOL)		D	D						
Programa de la Mujer en el Sector Agrario (SEDATU)						D			

Tabla 142. Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar Resultante del Taller de Participación Pública.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS	SECTORES								
	AGR	PEC	URB	TUR	PET	FOR	ACU	CONSER	API
Programa Opciones Productivas (SEDESOL)									
Fondo para el Apoyo de Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (SEDATU)	D	D							
Programa Nacional de Apoyos para Empresas Solidarias (SE)		D		D					
Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (CNA)			D						
Programa Agua Limpia (CNA)			D	D					
Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura (SAGARPA)		D							
Programa de Prevención y Manejo de Riesgos (SAGARPA)									
Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural (SAGARPA)		D							
Programa de Sustentabilidad de los Recursos Naturales (SAGARPA)	D							D	
HABITAT (SEDATU)			D						
Tu Casa (SEDESOL)			D						
Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an (CONANP)				D		D		D	
Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax (CONANP)						D		D	
Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (CONANP)						D		D	
Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil (CONANP)				D		D		D	
Ordenamientos Territoriales Comunitarios (CONAFOR)	D	D	D	D		D	D	D	D
ESTATALES									
Plan Quintana Roo 2011 – 2016	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Quintana Roo			F	D	F				
Fondo Verde del Estado de Quintana Roo		D		D				D	
Programa Sectorial Preservación Ambiental y Recursos Naturales 2011 – 2016	D	D		D		D		D	
Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2007 – 2012			F	F					
Desarrollo Turístico del Sur de Quintana Roo		D	F						

Tabla 142. Matriz de Influencias de Programas y Acciones para el Escenario Contextual del Municipio de Bacalar Resultante del Taller de Participación Pública.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS	SECTORES								
	AGR	PEC	URB	TUR	PET	FOR	ACU	CONSER	API
Programa de Planeación, Diseño y Construcción Sustentable en el Caribe Mexicano			D	D					
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar	D	D	D	D		D	D	D	
Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya	D	D	D	D		D		D	
MUNICIPALES									
Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016	D	D	D	D		F	D	D	
Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Bacalar			F	D	F				
¿SE ESPERAN CAMBIOS EN LA TENDENCIA?	NO	SI (D)	SI (F)	SI (D)	NO	SI (D)	NO	SI (D)	NO
VALOR K-SIM	0.0	-1.0	1.0	-1.0	0.0	-1.0	0.0	-1.0	0.0

F: FOMENTA EL DETERIORO AMBIENTAL.

D: DISMINUYE/MITIGA EL DETERIORO AMBIENTAL.

SIGNIFICADO:

AGR: Agrícola.

PEC: Pecuario.

URB: Urbano.

TUR: Turismo.

PET: Materiales pétreos.

FOR: Forestal.

ACU: Acuícola.

CONSER: Conservación.

API: Apícola.



Una vez realizado el Taller de Participación Pública con los expertos participantes, podemos observar que la matriz resultante presenta diversos ajustes derivados de la experiencia en la aplicación de los mismos que se ha tenido en el municipio de Bacalar, en los cuales se observa prioritariamente que conforme a los integrantes de las mesas de trabajo, los programas pueden tener una acción futura que principalmente promueve el que se frene el deterioro ambiental en los sectores **Pecuario y Turismo**, contrastando esto con los resultados originalmente obtenidos para los cuales se había determinado una tendencia diferente; el resto de los sectores, si bien se consideraron diversos cambios y ajustes en la influencia de algunos programas, no resulto que promuevan una acción determinante sobre el deterioro ambiental como es el caso de los sectores Agrícola, Materiales Pétreos, Acuícola, y Apícola, por lo que los sectores Pecuario, Urbano, Turismo, Forestal y de Conservación son los que podrían tener una influencia significativa futura en función a los programas federales, estatales y municipales que son aplicados actualmente en el entorno socioeconómico del municipio.

De manera específica, con base en los resultados del Taller de Participación Pública, los resultados obtenidos para el Sector Pecuario denotan que son aplicados un total de **22** PPPA de los ámbitos federal, estatal y municipal que favorecen mayoritariamente la disminución del deterioro ambiental tendencial. Bajo este contexto, se considera que los programas que promueven y frenan el deterioro tienen un alcance significativo en función a que los apoyos y recursos otorgados inciden en forma definitiva sobre el fenómeno tendencial de referencia con base en la metodología establecida. Dada la proporción y cantidad PPPA que inciden sobre este sector en función de la mitigación del detrimento del entorno, se consideró que puede presentarse un ligero efecto de mitigación en el aspecto estudiado por lo que se asignó un valor K-SIM de -1 sobre el escenario tendencial.

En el caso del Sector Turismo, conforme a la matriz de interacciones se puede apreciar que fueron identificados un total de 20 PPPA que pueden incidir sobre el deterioro ambiental que puede generar este sector principalmente en el ámbito estatal y municipal,

de los cuales 18 establecen pautas que incidirían en la mitigación de los daños ambientales y 2 lo fomenta, verificándose con esto una importante diferencia proporcional, indicando esto que los PPPA existentes contienen lineamientos que favorecen la disminución en el deterioro ambiental del sector. Es por esto que conforme a la metodología propuesta se cuenta con más de un 33% de los programas que pueden tener influencia sobre el turismo de la zona, por lo que consideró asignar un valor K-SIM de -1, en función a la importante cantidad de programas que pueden incidir de manera predictiva hacia la disminución en el detrimento ambiental del territorio municipal.

Ahora, con base en los valores K-SIM modificados para el Escenario Contextual, se planteó la nueva matriz alfa modificada obtenida para el escenario tendencial y los resultados del Taller de Participación Pública; para esto, se tomaron en cuenta los criterios definidos para la Matriz Alfa Modificada original resultante del análisis base incluyendo en el Sector Gubernamental los valores K-SIM ahora determinados para los Sectores Pecuario y Turismo; dicha Matriz se presenta a continuación:

Tabla 143. Matriz Alfa del Escenario Contextual del Taller de Participación Pública.

Sectores	AGR	PEC	URB	FOR	API	ACU	TUR	PET	CON	GOB
Agrícola		0	0	-1	0	0	-1	0	-1	0
Pecuario	-1		0	-1	0	0	-1	0	-1	-1
Urbano	1	0		1	0	0	2	0	-2	1
Forestal	-1	0	0		-1	0	-1	0	-1	-1
Apícola	0	0	0	-1		0	0	0	-1	0
Acuícola	0	0	0	0	0		0	0	-1	0
Turismo	0	0	0	0	0	0		0	-2	-1
Pétreo	0	0	0	0	0	0	2		-2	0
Conservación	0	0	0	0	0	0	0	0		-1
Gobierno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Y en base a esto se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 144. Resultados de la Modelación K-SIM para el Escenario Contextual Derivados el Taller de Participación Pública.

Tiempo/Sector	AGR	PEC	URB	FOR	API	ACU	TUR	PET	CON	GOB
0	0.210	0.219	0.192	0.058	0.023	0.043	0.169	0.067	0.018	0.018
1	0.202	0.204	0.210	0.051	0.023	0.043	0.180	0.073	0.017	0.017
2	0.195	0.190	0.230	0.045	0.022	0.043	0.191	0.079	0.015	0.015
3	0.187	0.176	0.250	0.039	0.022	0.042	0.203	0.087	0.014	0.014
4	0.179	0.162	0.271	0.034	0.022	0.042	0.215	0.095	0.013	0.013
5	0.171	0.149	0.292	0.029	0.021	0.042	0.228	0.104	0.012	0.012
6	0.163	0.137	0.315	0.025	0.021	0.042	0.241	0.114	0.011	0.011
7	0.155	0.125	0.338	0.021	0.021	0.042	0.255	0.125	0.010	0.010
8	0.147	0.114	0.362	0.018	0.020	0.042	0.270	0.138	0.010	0.010
9	0.139	0.103	0.387	0.015	0.020	0.041	0.286	0.152	0.009	0.009
10	0.131	0.093	0.412	0.012	0.020	0.041	0.302	0.168	0.009	0.009
11	0.122	0.083	0.438	0.010	0.020	0.041	0.319	0.185	0.008	0.008
12	0.114	0.074	0.464	0.008	0.020	0.041	0.336	0.204	0.008	0.008
13	0.106	0.066	0.491	0.006	0.019	0.041	0.355	0.225	0.008	0.008
14	0.097	0.058	0.518	0.005	0.019	0.041	0.374	0.248	0.007	0.007
15	0.089	0.050	0.545	0.004	0.019	0.041	0.394	0.273	0.007	0.007
16	0.080	0.043	0.572	0.003	0.019	0.041	0.414	0.300	0.007	0.007
17	0.072	0.037	0.599	0.002	0.019	0.041	0.435	0.328	0.007	0.007
18	0.064	0.031	0.626	0.001	0.019	0.041	0.457	0.358	0.007	0.007
19	0.057	0.026	0.653	0.001	0.019	0.040	0.478	0.390	0.007	0.007
20	0.049	0.021	0.679	0.001	0.019	0.040	0.501	0.423	0.006	0.006
21	0.042	0.017	0.704	0.000	0.019	0.040	0.523	0.457	0.006	0.006
22	0.036	0.013	0.729	0.000	0.019	0.040	0.546	0.491	0.006	0.006
23	0.030	0.010	0.752	0.000	0.019	0.040	0.569	0.527	0.006	0.006
24	0.024	0.008	0.775	0.000	0.019	0.040	0.591	0.562	0.006	0.006
25	0.019	0.006	0.796	0.000	0.019	0.040	0.614	0.597	0.006	0.006

El resultado de la modelación KSIM para el escenario contextual se presenta en forma gráfica en la figura 74.

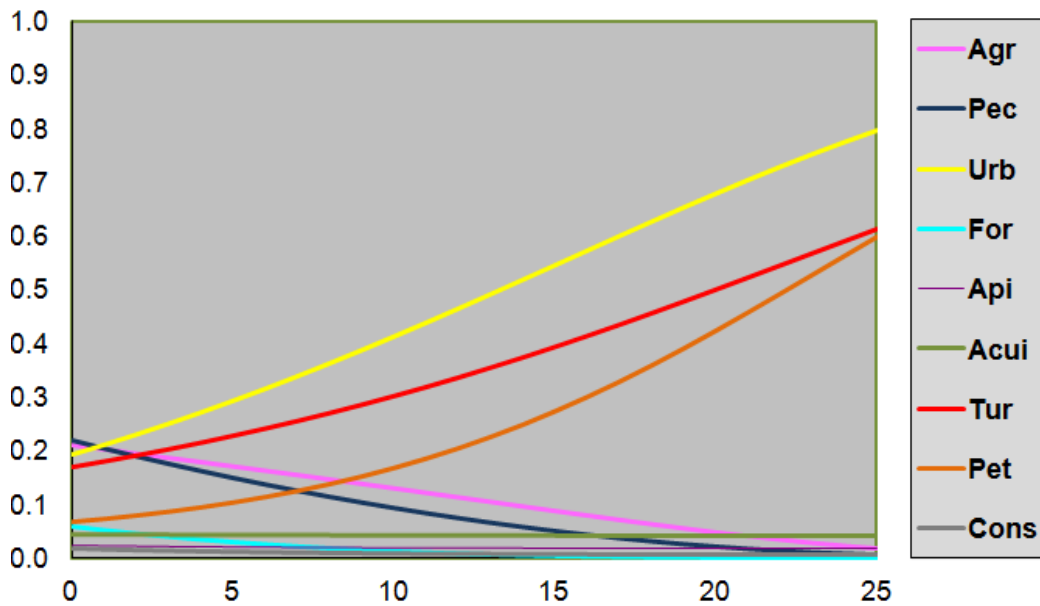


Figura 74: Resultados de la Modelación K-SIM para el Escenario Contextual a 25 años del Sistema Socio-Ambiental del Municipio de Bacalar Considerando los Resultados del Taller de Participación Pública.

El resultado del nuevo análisis de este proceso de modelación se presenta en la siguiente tabla en la cual se describen los resultados y variaciones posibles que pudiera experimentar el Escenario Contextual con respecto al Escenario Tendencial anteriormente descrito, determinándose la dirección del cambio esperado y la posible implicación sobre el citado escenario tendencial. Esta tabla destaca que en 7 de 9 sectores analizados se puede prever que prevalecerá el escenario tendencial anteriormente determinado que conlleva al deterioro del medio ambiente, mientras que 2 sectores (turismo y petróleo) se observó que podría experimentarse una mitigación o disminución ligera de las afectaciones ambientales previstas. Lo anterior se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 145. Posibles Cambios Tendenciales en los Sectores Socio-Ambientales Impactados por el Escenario Contextual y su Incidencia Sobre el Escenario Tendencial con los Resultados del Taller de Participación Pública.

Sector	Modificación en la Incidencia Sobre el Deterioro Ambiental del Sistema	Cambios con Respecto al Escenario Tendencial
Agrícola	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima en un 21%, llegaría a ser en el año 2037 de un 1.9% bajo el esquema del escenario contextual, lo cual es igual a lo obtenido para el escenario tendencial.
Pecuario	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima en un 21.9%, llegaría a ser en el año 2037 de un 0.6 % bajo los esquemas del escenario contextual el cuál coincide totalmente con el escenario tendencial.
Urbano	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro ambiental que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima del 19.2%, llegaría a ser en el año 2037 de un 79.6% bajo el esquema del escenario contextual, lo cual es prácticamente igual a lo obtenido para el escenario tendencial.
Forestal	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima en un 5.8%, llegaría a ser de 0% en el año 2037 bajo los esquemas del escenario contextual el cuál coincide totalmente con el escenario tendencial.
Apícola	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro ambiental que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima del 2.3%, llegaría a ser en el año 2037 de un 1.9% bajo el esquema del escenario contextual, lo cual es prácticamente igual a lo obtenido (1.8%) para el escenario tendencial.
Acuícola	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima en un 4.3%, llegaría a ser en el año 2037 de un 4.0 % bajo un escenario contextual, lo cual coincide exactamente con los resultados del escenario tendencial.
Turismo	Disminuye/Mitiga	Se observa que la proporción del deterioro ambiental que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima del 16.9%, llegaría a ser en el año 2037 de un 61.4% bajo un escenario contextual y por lo tanto podemos ver que comparándolo con el escenario tendencial hay una pequeña disminución en cuanto a su incidencia en el deterioro ambiental del sistema socio-ambiental de Bacalar ya que para el escenario tendencial el resultado fue de 61.9%.

Tabla 145. Posibles Cambios Tendenciales en los Sectores Socio-Ambientales Impactados por el Escenario Contextual y su Incidencia Sobre el Escenario Tendencial con los Resultados del Taller de Participación Pública.

Sector	Modificación en la Incidencia Sobre el Deterioro Ambiental del Sistema	Cambios con Respecto al Escenario Tendencial
Pétreo	Disminuye/Mitiga	Se observa que la proporción del deterioro ambiental que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima del 6.7%, llegaría a ser en el año 2037 de un 59.7% bajo el esquema del escenario contextual, por lo que si lo comparamos con los resultados del escenario tendencial podemos ver que ante un escenario contextual se espera una pequeña disminución en la incidencia de este sector en el deterioro ambiental del sistema, ya que ante el escenario tendencial su incidencia llegaría a ser del 60.2%.
Conservación	Sin influencia	Se observa que la proporción del deterioro ambiental que provoca este sector en la actualidad, el cual se estima del 1.8%, llegaría a ser en el año 2037 de un 0.6% bajo el esquema del escenario contextual y esto es prácticamente igual a lo que se esperaría (0.7%) ante el escenario tendencial.

Los resultados obtenidos nos indican que ante un Escenario Contextual el deterioro ambiental del sistema continuaría aumentando a través del tiempo siendo de manera muy similar a lo que se espera ante un Escenario Tendencial, por lo tanto es conveniente y necesario, considerando nuestro objetivo de mitigación del deterioro ambiental del municipio, continuar con la aplicación de los programas actualmente en operación y aún más promover el que tengan un alcance de mayor a efecto para la conservación de los recursos naturales, toda vez que en el largo plazo el resultado sería benéfico, razón por la cual los gobiernos y particulares debieran continuar realizando las gestiones correspondientes para que los beneficios derivados de los PPPA se potencialicen en beneficio de todos los sectores y de la población.

II.4. ESCENARIO ESTRATÉGICO.

II.4.1. Introducción.

Uno de los aspectos que es de primordial importancia en la construcción del OE es la fidelidad con la cual se establecen en el mismo las aspiraciones de bienestar y desarrollo de los habitantes del municipio. En este sentido, la construcción participativa de la visión de futuro que dará forma al Modelo de Ordenamiento del Territorio, resulta de la mayor relevancia, pues no se puede aspirar a la instrumentación exitosa de un modelo de desarrollo si no hay una apropiación del mismo por los diferentes actores que concurren en el espacio a ordenar.

La construcción del escenario estratégico para el OE del municipio de Bacalar fue un ejercicio de análisis sistémico y planeación participativa en el cual todas las opiniones de los participantes tuvieron el mismo peso y la expresión sintética de las mismas es una construcción consensual del enunciado.

Si bien existen diferentes técnicas para inducir a las reflexiones prospectivas, en este proceso se seleccionó una dinámica de interacción en grupos multidisciplinares reducidos y la estructuración final mediante un ejercicio de plenaria.

De acuerdo con el principio general de planeación participativa los tres elementos rectores de la prospectiva se definen como los elementos de “Intencionalidad” “Direccionalidad” y “Finalidad” que son inherentes al grupo social en el cual se desarrolla el ejercicio.

II.4.2. Objetivo General.

Construir mediante técnicas participativas y de consenso, el escenario estratégico del municipio de Bacalar, con el propósito de que sea la base para la formulación de la propuesta.

II.4.3. Metodología.

Para la construcción de escenario estratégico se consideraron cuatro pasos fundamentales:

- Construcción de una imagen objetivo a partir de un proceso de participación pública y de análisis del sistema socio-ambiental,
- Revisión e integración, en su caso, a la imagen objetivo del interés sectorial definido en la etapa de caracterización para cada uno de los sectores identificados en el Municipio.
- Validación pública de la imagen objetivo e identificación de estrategias sectoriales a partir del taller de participación pública.
- Integración de los elementos anteriores para la generación del escenario estratégico mediante el modelo KSIM considerando para ello los resultados del escenario tendencial y las estrategias sectoriales identificadas en el taller de participación pública.

II.4.4. Construcción de Imagen Objetivo.

Para la construcción de la imagen objetivo se llevaron a cabo dos talleres. El primero y principal de ellos, con los integrantes del Comité Municipal de OE y algunos otros actores sociales importantes y el segundo fue el Taller de Participación Pública para el Estudio de Pronostico del OE de Bacalar.

El primer taller tuvo lugar en la Casa del Escritor en la Ciudad de Bacalar, contándose con 45 asistentes (ver lista en anexos) y estuvo dirigida por el MPCA. Biol. Juan Ignacio Solorio Tlaseca. Dicha reunión se desarrolló bajo el siguiente orden del día:

Tabla 146. Orden del día del Taller para la Construcción de la Imagen-Objetivo del Municipio.

Actividad
Registro de participantes.
Bienvenida a cargo del Presidente Municipal de Bacalar; José Alfredo Contreras.

Tabla 146. Orden del día del Taller para la Construcción de la Imagen-Objetivo del Municipio.

Actividad
Exposición de motivos a cargo del Secretario de Ecología y Medio ambiente de Quintana Roo, el Lic. Carlos Rafael Muñoz Berzunza.
Explicación de los alcances del taller a cargo del Grupo consultor.
<p>Desarrollo del taller:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposición de los intereses identificados en la caracterización. • Exposición de aptitudes resultado del diagnóstico para ponderar aptitudes estratégicas o prioritarias. • Exposición de áreas prioritarias para la conservación para ponderar su importancia en el uso del territorio. • Definición de planes, proyectos y programas estratégicos. • Definición consensada de imagen objetivo (cuanto y que conservar-cuanto y que aprovechar).
Clausura del taller.

Fuente: Elaboración propia

II.4.4.1. Resultados

A continuación se presenta la relación de planes, proyectos y programas que los participantes manifestaron como prioritarios para el municipio de Bacalar.

Tabla 147. Relación de planes, proyectos y programas prioritarios para el Municipio.

Participante	Planes y Proyectos Estratégicos
Campo experimental de la Universidad de Chapingo	1.- Programa de Manejo de sucesión ecológica en el rancho de la Universidad de Chapingo. 2.- Proyectos de cosecha de agua de Lluvia 3.- Proyectos de manejo alternativo de excretas 4.- Rancho san Judas Tadeo -Propuesta de aprovechar los recursos maderables que actualmente se queman pues la SEMARNAT no da permisos para extracción y aprovechamiento de esos recursos.
ECOSUR	-Decretar sitio Ramsar la laguna de bacalar teniendo como principal sustento la presencia de estromatolitos. -Proyecto de conectividad costera -Planeación a detalle de la zona costera -Proyecto de cultivo e impulso de la abeja melipona.

Tabla 147. Relación de planes, proyectos y programas prioritarios para el Municipio.

Participante	Planes y Proyectos Estratégicos
FUNDACION EMERGE BACALAR	-Turismo Alternativo.- Proyecto en conjunto con la GEORGE WASHINGTON UNIVERSITY.
Selva (selva Laguna Bacalar a.c.) representada por Gustavo Rodríguez (HUUBSAK)	-Restauración del ecosistema -ANP de Conservación Voluntaria -Acuerdo de cooperación CON ECOSUR.
CONANP	-Procodes -Programa maíz criollo -Reforestación con plantas melíferas en ejido 18 de marzo.
Mpio. Bacalar	-Reforestación con Ramón -Instalación de biodigestores (considerado en reglamento de construcción)
SEDARU (Salvador Tejeda)	-Cadena productiva para el Ramón -Programa de conservación sustentable de suelo y agua.
Otros	-Proyecto ecoturístico en Pedro Antonio de los Santos -Proyecto de compensación por cambio de uso consistente en proyecto de Sucesión Ecológica.

Fuente: Elaboración propia.

Y en la siguiente tabla se muestran las propuestas de los participantes en cuanto a la imagen objetivo para el área a ordenar.

Tabla 148. Propuestas de Imagen-Objetivo del Municipio de Bacalar

Participante	Dependencia	Propuesta
Amayrani Núñez	Dirección de obras P. Servicios P. y D. Urbano.	Un Bacalar ordenado y con grandes desarrollos eco turísticos tanto en la zona urbana como rural.
Gabriela Esperanza Poot Ávila		Municipio reconocido por su buen manejo de recursos naturales a través de un desarrollo sostenible, que brinda a su sociedad un ambiente sano y próspero, con condiciones de igualdad social, económica, cultural y ambiental. Estrategias: <ul style="list-style-type: none"> • Turismo de Naturaleza, cultural, gastronómico, deportivo, agroturismo, etc. De bajo impacto y responsable. • Conservación de macizos forestales y servicios ambientales. • Agricultura sostenible, que provea de seguridad alimentaria a la sociedad, así como alimentos sanos. (Abonos orgánicos, sedentarizar la milpa, aplicar tecnologías amigables y de bajo impacto. • Ganadería intensiva (estabulada y combinada con la agroforestería. • Aplicación de tecnologías - Biodigestores, captación de agua de lluvia.
		<ul style="list-style-type: none"> • Sitio RAMSAR • Densidad muy controlada programa de desarrollo turístico de bajo impacto.

Tabla 148. Propuestas de Imagen-Objetivo del Municipio de Bacalar

Participante	Dependencia	Propuesta
Mercedes Ojeda Carrillo	Fundación Emerge Bak'halal	<ul style="list-style-type: none"> Nichos o Clusters (Turismo holístico, Turismo deportivo de bajo impacto, Turismo medico) Instituto internacional de investigación (Estromatolitos= Parque Nacional) Erradicar Mundial de Motonáutica, evitar Motores en la Laguna. Salvaguardar los pozos a la laguna y lugares públicos como el balneario ejidal/Aserradero/Parques ecológicos. Ecotecnias. Cultura
Verónica del Carmen Montes Peña	Fundación Emerge Bak'halal	<p>Humildemente creo que lo mejor que le puede pasar a Bacalar, en su inminente crecimiento turístico, es tener reglamentaciones preventivas, una de ellas es que sea declarado: Zona de turismo de bajo impacto.</p> <p>También pienso que Bacalar requiere de contar con centros de capacitación a los Bacalarences, para que estén a la altura de llenar o cubrir los requerimientos de calidad del servicio al turista.</p> <p>Que el emblema de pueblo mágico active de forma eficiente y metódica la urbanización y el crecimiento urbano de la región.</p>
José Cruz Terrones Rivera		Lo veo como un municipio ordenado sostenible, con aprovechamientos racionales, tanto en fauna y selva, donde la sociedad pueda convivir con la naturaleza, se pueda producir alimentos con un mínimo impacto al ambiente, sin descuidar la producción de alimentos para la población con un aprovechamiento turístico de bajo impacto, sin grandes hoteles.
Prudencio Alcocer Balam	Comité Bacalar Pueblo Mágico	<p>Un Bacalar con reglamentos muy específicos hacia ser un lugar completamente ecológico, buscar que la población (todos) tengan la cultura de ser el mismo operador de la conservación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conservar la laguna de Bacalar creando reglamentos muy fuertes incluso con multas fuertes a quien incurra en su deterioro. Aplicar en la selva de todo el municipio conciencia en sus habitantes de cuidar evitando que sigan trayéndolo, conceptuando que sea un lugar netamente sustentable y ecológico.
Ricardo Vázquez Villanueva	Municipio de Bacalar	Cada comunidad desarrollando y fabricando ecotecnias, a su vez, entre las comunidades cada una fabricara una específica y se la proporcionara a otra comunidad a través del trueque. Las ecotecnias nos permiten reusar los residuos (composta) y la basura (separarla), disminuyendo la cantidad de basura producida y la concientización de la ciudadanía sobre el cuidado de los recursos.
David Martínez	SEDETUR	<p>Un Bacalar pintoresco y orgulloso de sus vestigios de las diferentes etapas de su historia reflejando en sus edificios, arquitectura, colores, tradiciones.</p> <p>Utilizando materiales retornables, tecnologías limpias y de mayor aprovechamiento de los recursos naturales, sociales, arqueológicas y culturales.</p> <p>Interacción armónica entre las diferentes comunidades y grupos</p>



Tabla 148. Propuestas de Imagen-Objetivo del Municipio de Bacalar

Participante	Dependencia	Propuesta
		<p>étnicos asentados en el municipio; y con oportunidades de desarrollo efectivas para todos.</p> <p>Propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apertura de IchKabal • Zona de amortiguamiento de la costera lagunar. • Evitar la privatización de la costera. • Desarrollo de productos turísticos basados en cultura, arte y tradiciones. • Restauración de arquitectura de las diferentes épocas de la historia de Bacalar. • Impulsar la disminución del uso de materiales desechables. • Diversidad de actividades turísticas sustentables.
Adriana Alejandra Ávila Garrido	Universidad Politécnica de Bacalar	Me atrae mucho la idea sobre los estromatolitos, ya sea como una atracción para hacerse investigaciones y traiga consigo la visita de personas nacionales e internacionales.
José María Molina Landeros	CONANP	Un municipio de Bacalar en el que todos sus sectores funcionen de manera trasversal y generando sinergias que impulsen su desarrollo de manera amigable con el medio ambiente. Un municipio con un programa de ordenamiento ecológico local aplicable y respetado por todos, con lo que se impulse el desarrollo sustentable de una manera más exitosa y ejemplar a nivel mundial.
José Juan Pérez Ramírez	CONANP	Quisiera ver al municipio de Bacalar y en particular en la zona de influencia de las ANP, como un municipio donde se produce amigablemente con el medio ambiente y se respeta el marco jurídico existente.
Omar Pech Ramírez		Un municipio en crecimiento innovador, ordenado y sustentable en todas las áreas productivas, conservando su enorme potencial ambiental.
Jorge Manuel Calderón Franco	Municipio de Bacalar	La imagen que espero para Bacalar es: la de una comunidad ambientalista y sustentable, armonizando en el ambiente, sociedad, turístico. Un lugar en donde se resuelva el tema de las aguas negras, en donde se le dé prioridad a las zonas representativas de Bacalar y se cree un turismo ecológico enfocado tanto a las zonas lagunar y arqueológicas como a las zonas de vegetación y fauna local.
Gerardo Loria		Veo un municipio desarrollado en forma sustentable con organizaciones participativas que coadyuvan a un desarrollo reglamentado y supervisado en el cumplimiento de su normativa. Donde cohabiten personas de todo el mundo atraídos por un lugar de belleza ecológica y desarrollo sustentable garantizado y seguro con un patrimonio cultural y desarrollo económico en armonía con los ecosistemas. Donde las organizaciones de todos los niveles garanticen el cumplimiento de la normatividad sin corrupción y manipulación de antes de poder.
Eric Alberto Buenfil Yaam	Coordinador de Planeación;	Aparte del área de la laguna se debe tomar en cuenta a las comunidades con lo que tienen y lo que quieren las personas de las diferentes comunidades, sus necesidades, su estilo de vida. No

Tabla 148. Propuestas de Imagen-Objetivo del Municipio de Bacalar

Participante	Dependencia	Propuesta
	Desarrollo Rural.	limitarlas como áreas protegidas, más bien dejar abierta la aptitud del área como silvícolas, agro silvícolas, agrosilvopastoril, áreas como manejos tradicionales.
Salvador Tejeda	SEDARU	<ul style="list-style-type: none"> • Producción agrícola, pecuaria y apícola intensiva con capacitación y equipamiento verde, ordenando las zonas destinadas para las actividades productivas primarias, ligadas a la industria mediante cadenas comerciales que permita optimizar las áreas agrícolas en base a la demanda. • Cambio de la cultura productiva primaria a través del cambio de campesino a productor agrícola o agricultor. • Impulsar agroindustrias con tecnologías verdes. • Un municipio donde se respete la normatividad ambiental y se regule el uso y manejo de productos tóxicos.
Juan Alberto Sánchez	CAPA	Se visualiza el municipio de Bacalar con un POEL que priorice las áreas de conservación en específico, las zonas potenciales de conservación del recurso hídrico. Que quede plasmada la protección de las zonas de extracción. La teoría dice que la península de Yucatán goza de mucho volumen de agua, sin embargo, poca es la superficie donde se pueda encontrar con “buena calidad” cumpliendo cabalmente las normas de salud pública.
Miguel A. Ruiz Zárate	ECOSUR	Bacalar es un municipio que tiene la oportunidad de ser un área donde la naturaleza y su uso sea congruente con bases ecológicas, políticas y sociales.
Oded León Bello	SEDUVI	<p>Me gustaría seguir viendo a Bacalar como un lugar que sea tranquilo, de descanso.</p> <p>No me gustaría que se convirtiera un Cancán con hoteles en toda la orilla y con mucha privatización en la costa de la laguna.</p> <p>Sería una muy buena opción que los habitantes vivan de una cultura forestal, para que se conserven las selvas.</p> <p>No me gustaría que la laguna se contamine por la negligencia de los habitantes y que se convierta como la Bahía de Chetumal que no te puedes bañar por los coliformes.</p>
Juan Alfredo Pacheco	Turismo Sostenible	<p>Mi visión de Bacalar es un municipio con riqueza ambiental preservada y con aprovechamiento sustentable de los recursos.</p> <p>En cuanto al turismo lo veo como un sector estratégico y competitivo, definiendo la competitividad turística como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo turístico incluyente que maximice beneficios a la población local. • Modelo turístico de bajo impacto, o sin hoteles todo incluido ni desarrollos grandes que generen desequilibrios económicos, ambientales, sociales y sin campos de golf. • Destino turístico sustentable que atraiga segmentos de mercado que buscan destinos verdes con recursos naturales prístinos, turismo científico, turismo cultural, turismo con responsabilidades a las poblaciones locales con hoteles pequeños ecológicos, con rescate de la historia y culturas locales. • Turismo que no consuma ni agote recursos valiosos como el

Tabla 148. Propuestas de Imagen-Objetivo del Municipio de Bacalar

Participante	Dependencia	Propuesta
		<p>agua, la laguna, el ecosistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> Con una laguna con una protección ambiental (RAMSAR) cuidando los estromatolitos.
		<p>Un municipio ordenado con áreas naturales protegidas operando programas de subsidio enfocados al uso sustentable de los recursos selva, lagunas, etc.</p> <p>Recuperando el patrimonio natural y conservando la biodiversidad.</p> <p>Un municipio con proyectos de conservación exitosos en la zona de influencia de áreas naturales protegidas y no protegidas.</p> <p>Un municipio ordenado, usando los espacios de forma sustentable con planificación a largo plazo que permita aprovechar y conservar.</p>
Catalina Rocha O'Kelard	Fundación Emerge	<p>Yo quisiera ver en el futuro a Bacalar como un ejemplo mundial de un lugar ecológico, de conservación y protección de los estromatolitos y de un turismo ecológico y de salud holística así como de bajo impacto sostenible alrededor de los mismo y de la laguna más bella del mundo, según la opinión de mucho visitantes y de la opinión de científicos reconocidos mundialmente como Berry River de la Universidad de Wisconsin en EUA.</p>
		<p>Las actividades productivas se desarrollan bajo un enfoque sustentable donde el recurso agua, suelo y vegetación tienen gran relevancia.</p> <p>Los usos y actividades tanto urbana como rural respetan las superficies arboladas (Localidades)</p> <p>Se diversifican las actividades agropecuarias a enfoque de forestaría análoga y pago por servicios ambientales.</p> <p>La zona urbana adopta lineamientos ambientales para su crecimiento.</p>
Celestino Chargoy Zamora	Asesoría Ecotecnología S.C. y U.A. CH	<ol style="list-style-type: none"> Agricultura que involucre el concepto integral indígena (Selva, Flora, Fauna) Ecotecnias para resolver la problemática de basura, aguas negras, abasto de agua. Incentivar el establecimiento del auténtico "Tianguis". El turismo por veleros o barcas de bajo calado para el viaje de Santa Cruz Chico a Chetumal (El viaje de la Caoba).

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se procedió, por parte del equipo consultor, a integrar estas distintas propuestas de imagen-objetivo y se obtuvo lo siguiente:

Ideas Principales

- Desarrollos eco turísticos.
- Buen manejo de recursos naturales a través de un desarrollo sostenible, mediante un crecimiento innovador y ordenado, conservando su enorme potencial ambiental.

- Conservación de la laguna.
- Ecotecnias
- Materias retornables, tecnologías limpias y de mayor aprovechamiento de los recursos naturales, sociales, arqueológicos y culturales.
- Estromatolitos, ya sea como una atracción para hacerse investigaciones y traiga consigo la visita de personas nacionales e internacionales.
- Impulsar agroindustrias con tecnologías verdes.
- Un municipio donde se respete la normatividad ambiental y se regule el uso y manejo de productos tóxicos.
- Conservación de la biodiversidad.
- Agricultura que involucre el concepto integral indígena (Selva, Flora, Fauna)
- Incentivar el establecimiento del auténtico “Tianguis”.

A partir de las ideas principales se realizó la propuesta de imagen objetivo obteniendo lo siguiente.

Imagen Objetivo Integrada

Un lugar con desarrollos turísticos de bajo impacto, con amplia utilización de ecotecnias y tecnologías alternativas que permitan un buen manejo de recursos naturales a través de un desarrollo sustentable, preservando la riqueza ambiental, arqueológica y conservando la biodiversidad ofreciendo ambientes sanos donde se armonice el medio ambiente, la sociedad y el turismo. Donde las diferentes épocas de la historia del municipio se reflejen en su arquitectura y las actividades productivas se lleven a cabo con la aplicación de tecnologías verdes, amigables y de bajo impacto.

Un municipio con un ordenamiento ecológico local aplicable y respetado, con esquemas de protección de la laguna y un interés por los estromatolitos que promueva el estudio científico y conservación de estos.

II.4.5. Revisión de Intereses Sectoriales, Definidos en la Etapa de Caracterización, e Integración de estos a la Imagen Objetivo.

En la etapa de caracterización se definieron los siguientes intereses sectoriales:

Tabla 149. Intereses sectoriales obtenidos durante la etapa de caracterización.

Sector	Interés	Interés específico
Desarrollo Urbano	Conseguir un desarrollo urbano sustentable y viable que incorpore la administración de recursos naturales y usos de suelo.	<p>a). Creación del marco normativo que incluya Programas de Desarrollo Urbanos y Reglamentos para zona costera, lagunas y rural.</p> <p>b). Ajustar la superficie de reserva urbanas en base a escenarios de desarrollo con sus respectivas infraestructuras estratégicas y Programas de Desarrollo Urbano.</p> <p>c). Redefinición del sistema de ciudades en base a la nueva administración.</p>
Conservación	El municipio de Bacalar para el 2037, garantiza la funcionalidad de los ecosistemas naturales y sus servicios ambientales en armonía con las actividades socioeconómicas.	<p>a). Fortalecimiento de las capacidades institucionales.</p> <p>b). Fomento de incorporación de nuevas áreas de manejo de recursos bajo el uso de instrumentos de planeación.</p> <p>c). Fomento para el desarrollo sustentable y ordenado de actividades productivas con la participación de los sectores involucrados.</p>
Turismo	Desarrollo de turismo de naturaleza de bajo impacto, donde se aprovechen los recursos: naturales, culturales, selváticos, lacustres y arqueológicos.	<p>a).- Permitir una participación amplia de los grupos sociales y con buenos y adecuados servicios de soporte mejorando los servicios y haciendo el uso sustentable de la laguna.</p> <p>b).- Desarrollo turístico socio-económico.</p> <p>c).- Los ejidatarios o propietarios de las tierras sean los beneficiados y no tanto las grandes empresas turísticas.</p>
Agrícola	Organizarse como productores agrícolas para alcanzar una mecanización y tecnificación del campo e implementación de proyectos adecuados a las condiciones de la región y la coordinación con las entidades de gobierno; así como incrementar la producción agrícola a través de la obtención de apoyos económicos más eficientes y que beneficien al desarrollo e incremento en servicios básicos de las comunidades rurales del Municipio de Bacalar.	<p>Detonar Proyectos de Agroturismo y Ecoturismo.</p> <p>Implementar Pago por Servicios Ambientales.</p>
	Elevar la actividad forestal	Elaborar planes de manejo para las áreas con

Tabla 149. Intereses sectoriales obtenidos durante la etapa de caracterización.

Sector	Interés	Interés específico
Forestal	organizada, así como conservar y aprovechar de manera sustentable la selva y las zonas forestales. Lo anterior como estrategia prioritaria en la conformación de una cadena productiva forestal a nivel municipal.	actividad apícola. Diseñar un plan de manejo forestal adecuado para cada una de las áreas forestales del municipio. Extraer los recursos maderables y no maderable para tener alternativas económicas. Reforestar las áreas aprovechadas, así como establecer una vigilancia permanente en las mismas.
Ganadería y Apicultura	Incrementar la producción ganadera, de crías y aumentar la producción de leche, así como producir con más calidad, aumentando los ingresos económicos. Mejorar la producción de miel, fortalecer al sector apícola y obtener mayores ingresos económicos para la familia.	Cuidando la selva y aprovecharla sustentablemente. Transitar de ser ganadero a productor agropecuario. Capacitación, tecnificación, experiencia y mejoramiento genético. Conservación de selvas, reforestación dirigida.

Fuente: Elaboración propia

Como puede verse los intereses sectoriales que se identificaron en la etapa de caracterización concuerdan plenamente con la imagen-objetivo antes definida, por lo que se consideró que no era necesario hacer ajustes o alguna complementación a ésta.

Por otra parte una vez que se llevó a cabo el Taller de Participación Pública en el que se revisaron y analizaron los Escenarios del Estudio de Pronóstico (Tendencial, Contextual y Estratégico), se tomaron en consideración algunas de las aportaciones más significativas emitidas en dicho taller, ya que la imagen objetivo fue determinada por los propios participantes de manera anticipada en un taller con dicho fin.

Es así que algunas aportaciones que se obtuvieron en este taller se tomaron en cuenta para realizar los últimos ajustes de la Imagen Objetivo de tal manera que dicha imagen queda de la siguiente manera:

“Un lugar con desarrollos turísticos de bajo impacto, con amplia utilización de ecotecnias y tecnologías alternativas que permitan un buen manejo de recursos naturales que equilibre

las actividades productivas, el desarrollo económico y la conservación del medio ambiente a través de un desarrollo sustentable, preservando la riqueza ambiental, arqueológica y conservando la biodiversidad ofreciendo ambientes sanos donde se armonice el medio ambiente, la sociedad y el turismo. Donde las diferentes épocas de la historia del municipio se reflejen en su arquitectura con enfoque a asegurar permanentemente el calificativo de Pueblo Mágico y donde las actividades productivas se lleven a cabo con la aplicación de tecnologías verdes, amigables y de bajo impacto.

Un municipio con un Ordenamiento Ecológico local aplicable y respetado, con esquemas de protección de la laguna y un interés por los estromatolitos que promueva el estudio científico y conservación de estos”.

II.4.6. Mapa de Escenario Estratégico

Partiendo de la imagen objetivo inicialmente considerada y con la finalidad de poder transcribir dicha imagen en un mapa estratégico, se determinaron una serie de criterios o elementos a analizar y mapear para la elaboración de dicho mapa que describe el escenario estratégico. Los elementos utilizados fueron:

- Áreas Naturales Protegidas
- Áreas Prioritarias para la Conservación
- Áreas Arqueológicas
- Áreas de Vegetación Primaria
- Áreas Agrícolas y Pecuarias al 2012
- Vías principales de Comunicación (carreteras pavimentadas)
- Áreas Urbanas propuestas para desarrollarse y consolidarse según el PDUM de Bacalar



Posteriormente se elaboraron las capas o shapes de cada uno de dichos elementos, mediante la utilización del SIG, y se llevó a cabo un proceso de sobreposición para delimitar dos grandes tipos de áreas, las destinadas a conservación y las destinadas a aprovechamiento sustentable dentro de las que se consideran las principales áreas actuales de uso agropecuario y las principales vías de comunicación.

A partir de dicho proceso se obtuvo un mapa que representa un escenario estratégico, basado en la imagen objetivo, del uso del suelo en el territorio municipal (figura 75) y la siguiente tabla:

Tabla 150. Superficie por tipo de uso del suelo según el Escenario Estratégico

Descripción	AREA(ha)
Zona Urbana*	1,143.38
Áreas para crecimiento urbano	1,648.87
Áreas de Aprovechamiento	387,376.20
Áreas de Conservación	325,853.38
TOTAL	716,021.83

*Zona urbana se refiere al área que actualmente está ocupada por las 10 principales localidades del municipio..

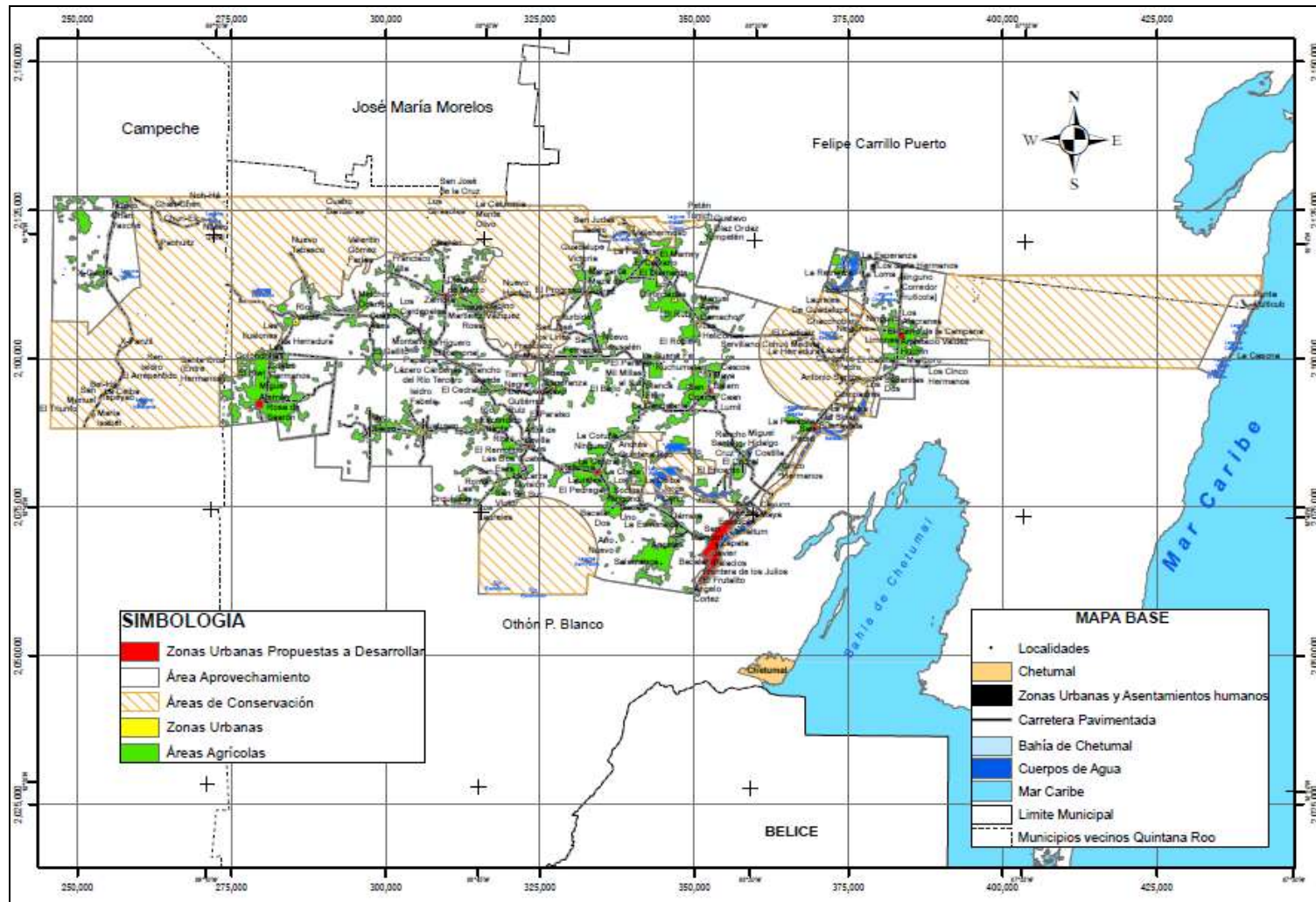


Figura 75: Mapa de Escenario Estratégico al 2038.

Como podemos ver en la figura anterior tanto la porción destinada a aprovechamiento (387,376.2 ha) como a conservación (325,853.38 ha), presentan proporciones muy similares y también podemos ver que existen áreas propuestas para actividades de conservación en las 4 porciones del territorio, es decir tanto al norte y sur como al poniente y oriente, presentándose una concentración más significativa al noroeste del municipio.

Ahora bien, en cuanto a las zonas con potencial al aprovechamiento, vemos que éstas se encuentran concentradas principalmente al centro del territorio del municipio de Bacalar, que es donde actualmente ya se concentran las actividades productivas de mayor impacto ambiental, pero también existen porciones un poco más aisladas al noroeste y al oriente. En cuanto a las zonas agrícolas podemos ver que éstas cuentan con una distribución que se expande del centro hacia los alrededores en forma de manchones dentro de los polígonos destinados al aprovechamiento.

En relación a las áreas propuestas para el desarrollo y consolidación del crecimiento urbano se tienen que éstas abarcan 1,648.87 ha, localizadas en los alrededores de las localidades de Bacalar, Limones, Puklticub, Maya Balam, Margarita M. de Juárez, Altos de Sevilla, Reforma, Miguel Alemán, y Dieciocho de Marzo que son las localidades que el PDUM de Bacalar propone a consolidar como principales centros de población del municipio.

Así mismo, como parte de este escenario estratégico se considera la consolidación y en su caso ampliación de las principales vías de comunicación y como puede verse éstas quedan comprendidas dentro del área propuesta para aprovechamiento sustentable.

II.4.6.1. Ajustes al Mapa del Escenario Estratégico Derivados de los Resultados del Taller de Participación Pública

El mapa del Escenario Estratégico del territorio del Municipio de Bacalar fue sometido a análisis y discusión como parte del trabajo en el taller de participación pública realizado para la revisión y validación del pronóstico. Como parte de dichos trabajos se obtuvieron



comentarios, puntos de vista y distintas aportaciones de los representantes de todos los sectores que participaron y se dieron cita en La Casa del Escritor en el municipio de Bacalar, los cuales se anotaron y analizaron para determinar la factibilidad de cada uno de ellos. Partiendo de lo anterior se consideró realizar los siguientes ajustes con respecto al mapa del escenario estratégico:

- Se incluirán como áreas de aprovechamiento (ganadería) los alrededores de las siguientes zonas del municipio: Al poniente Nuevo Tabasco, Rio Verde y Melchor Ocampo, Al norte Valle Hermoso y Margarita Maza de Juárez y al oriente Lázaro Cárdenas.
- Se considerará un área buffer de conservación alrededor de las lagunas mínimo de 500m.
- Se considerará un área buffer (200 m a cada lado) de conservación alrededor de los cauces o escurrimientos identificados en el municipio.
- Reducción del buffer de conservación en la Laguna de Bacalar, a fin de permitir más el aprovechamiento para la acuacultura de especies nativas (cerca de la Ceiba, la Laguna de San Felipe y la propia Laguna de Bacalar) de bajo impacto.
- Consideración de parte del Ejido Bacalar como zona de aprovechamiento agropecuario.
- Cambios de conservación a aprovechamiento en el corredor Pedro A. Santos – Buena Vista – Bacalar, a fin de permitir el aprovechamiento turístico.
- Se incluirán como áreas de aprovechamiento las áreas aledañas a los actuales bancos de material pétreo.
- Se Utilizaran los resultados del análisis de aptitud para definir usos estratégicos o prioritarios dentro del área identificada como de aprovechamiento.

Con base en los ajustes anteriores se elaboró un nuevo mapa del escenario estratégico. Dicho mapa se muestra en la figura 76:

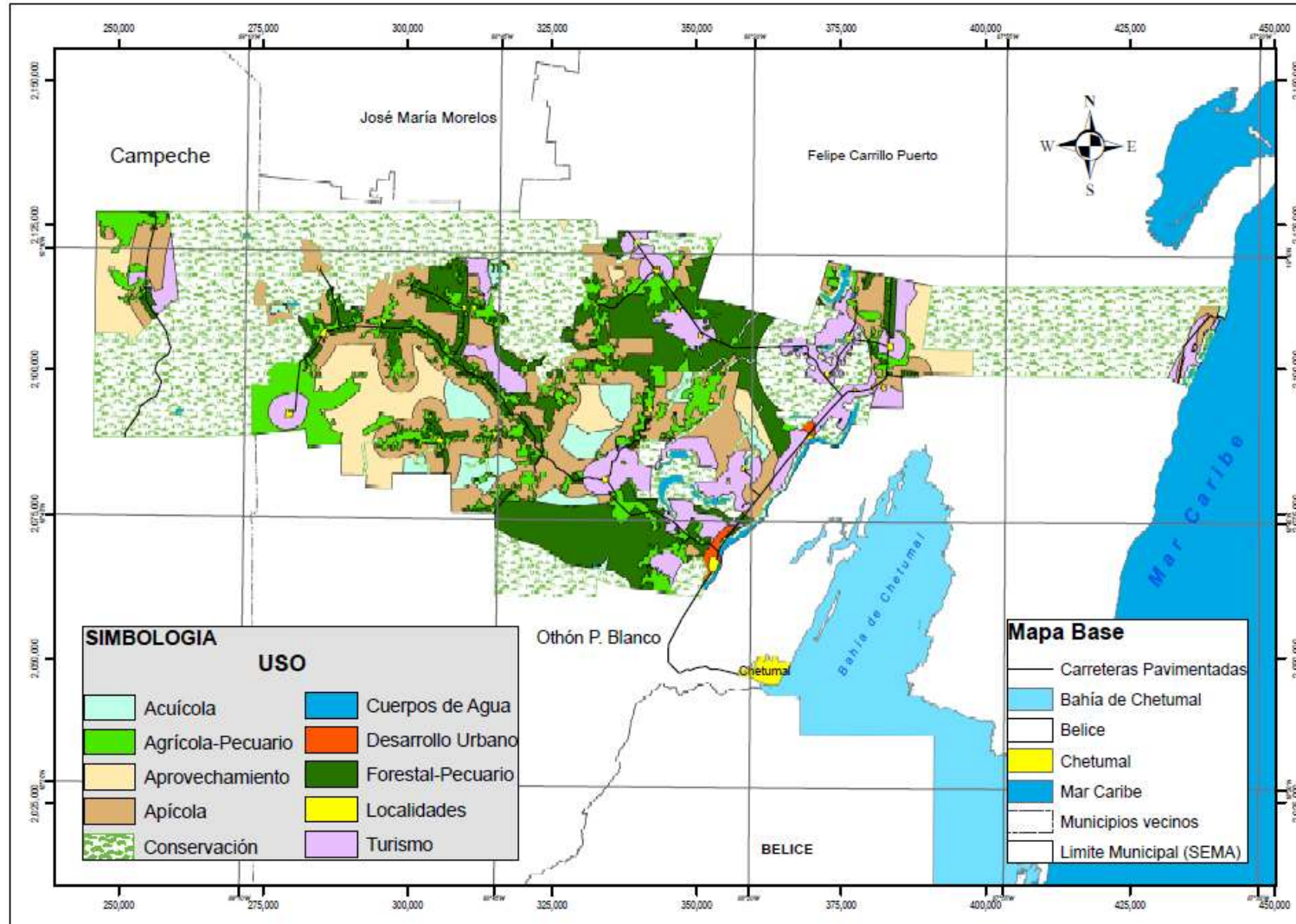


Figura 76: Mapa del Escenario Estratégico al 2038 con Ajustes del Taller.

En la siguiente tabla se muestran las superficies que ahora ocupan cada una de las categorías de uso que conforman el mapa del escenario **estratégico**.

Tabla 151. Superficie Propuesta por Tipo de Uso del Suelo Según el Escenario Estratégico Ajustado Después del Taller

Descripción	Área (ha)
Zona Urbana y asentamiento humanos*	3,190.87
Áreas Propuestas para Aprovechamiento	
Acuícola	21,107
Agrícola-Pecuario	64,670.6
Apícola	108,703
Urbano	1,728.63
Forestal-Pecuario	92, 884.2
Turismo	62,124.2
Sin definir**	50,042
Áreas Propuestas para Conservación	304,260.7

*Se refiere al área total que actualmente está ocupada por asentamientos humanos.

** Se refiere a áreas propuestas para aprovechamiento, pero que no tienen una aptitud bien definida y por lo tanto no se les asignó un uso estratégico

De acuerdo a la información contenida en la tabla anterior podemos ver que las áreas propuestas para Aprovechamiento son las que ocupan una mayor porción de territorio ya que éstas abarcan 404,450.50 ha (56.49%) del total (incluye la zona urbana y los asentamientos humanos actuales), de las cuales el aprovechamiento apícola es el de mayor dimensión con 26.88% localizado en su mayoría el centro de Bacalar, le sigue el forestal-pecuario con el 22.97% al norte y sur principalmente, en tercer lugar se encuentra el agrícola-pecuario con 15.99% al suroeste, el turismo con 15.36% está presente en todos los puntos cardinales; al centro de Bacalar con 5.22% observamos el aprovechamiento acuícola y por último el aprovechamiento urbano (incluye áreas urbanas actuales y por desarrollar) con 1.22%. Así mismo quedó una superficie sin definir el uso estratégico o prioritario, debido a que el análisis de aptitud no definió con claridad la aptitud de estas áreas, las cuales abarcan el 12.37% .

En cuanto a las áreas propuestas para Conservación se definió un área que contempla 304,260.7 ha (42.49% de la superficie municipal) distribuidas marcadamente en al

poniente y oriente del municipio, aunque se incluyen polígonos menores al norte, sur y centro del territorio.

Adicionalmente se elaboró una tabla en la que se indica el área o superficie de crecimiento urbano que corresponde a cada una de las principales localidades que en el escenario estratégico se consideraron como zonas urbanas a desarrollar. Dicha información complementa y especifica las condiciones de crecimiento para cada una de estas localidades. Lo anterior se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 152. Superficie para Crecimiento Urbano por Localidad según el Escenario Estratégico

Localidad	Área (ha)
Reforma	2.03
Miguel Alemán	0.23
Buenvista	391.75
Puklticub	2.33
Bacalar	1,329.63
Total	1,728.63

De esta manera podemos ver que la localidad con una proyección mayor para crecimiento urbano es Bacalar ya que se está destinando el 77.04% del total del área de dicho crecimiento a esta localidad, seguida de Buenvista con el 22.70%. Las demás presentan un porcentaje relativamente mínimo.

Como puede verse el mapa del escenario estratégico refleja el interés de los diferentes sectores y autoridades del municipio de Bacalar de favorecer el desarrollo urbano y las actividades de aprovechamiento, pero manteniendo importantes áreas de conservación que aseguren el mantenimiento de los ecosistemas y los servicios ambientales que estos prestan.

II.4.7. Modelación de escenarios estratégicos considerando las estrategias identificadas por los sectores, mediante el uso del modelo KSIM y considerando los resultados del escenario tendencial.

A continuación es necesario que recordemos y revisemos los resultados obtenidos en el análisis jerárquico (AHP) que se hizo para la construcción del modelo conceptual, según este análisis el sector que en general más contribuye al deterioro ambiental del sistema es el sector agrícola, le sigue el sector pecuario, después el urbano, le siguen el turismo y el forestal, después el pétreo y finalmente el acuícola y apícola. Además también hay que considerar que según el escenario tendencial, generado mediante el modelo KSIM, son los sectores urbano, turismo y pétreo los que en el futuro seguirán representando o generando el mayor deterioro ambiental en el sistema, por lo tanto en general habría dos opciones para buscar disminuir su incidencia en el deterioro ambiental, la primera es buscando desarrollar actividades productivas alternativas a estos sectores, es decir desincentivarlos y en su lugar promover otras actividades; la segunda es implementando estrategias para eficientizar, controlar y desarrollar sustentablemente estos sectores. Por lo cual, considerando que la imagen objetivo propuesta por estos sectores no contempla el que se disminuyan estos o se busque sustituirlos, sino que por el contrario, en específico el sector turismo, es el que se busca sea la base del desarrollo del Municipio, tenemos que optar por la segunda opción y buscar modelar mediante el método KSIM esta alternativa, para lo cual consideraremos que estas estrategias y acciones para el control y desarrollo sustentable de los sectores estarán plasmadas, principalmente, en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) de Bacalar que se está buscando desarrollar y entonces incluiremos este POEL como una nueva variable en la matriz KSIM.

Así pues, se incluyó esta nueva variable en la matriz KSIM y se procedió a calificar, a través de un panel conformado por los expertos del grupo consultor, como es que podría ser la influencia de esta sobre el deterioro que están causando los sectores productivos en el sistema socio-ambiental en estudio, considerando para esto el conocimiento de los expertos en cuanto a que tanto un POEL podría, en condiciones ideales de formulación,

aplicación y seguimiento, incidir efectivamente (en específico disminuir) en el deterioro ambiental que cada sector productivo causara en el sistema según el escenario tendencial generado a través del modelo KSIM.

Lo anterior dio como resultado la siguiente tabla, en la cual se califica como esta nueva variable (el POEL) podría incidir en cada uno de estos sectores y en el deterioro ambiental que estos causan en el sistema socio-ambiental.

Tabla 153. Matriz Alfa del modelo KSIM de Interacción Futura entre los Sectores ante un escenario estratégico de aplicación del POE.

	Agr	Pec	Urb	For	Api	Acu	Tur	Pe	Cons	OE
Agr		0	0	-1	0	0	-1	0	-2	-2
Pec	-1		0	-1	0	0	-1	0	-2	-2
Urb	1	0		1	0	0	0	0	-3	-4
For	-1	0	0		-1	0	-1	0	-2	-2
Api	0	0	0	-1		0	0	0	-1	0
Acu	0	0	0	0	0		0	0	-1	-1
Tur	0	1	0	0	0	0		0	-3	-4
Pe	0	0	0	0	0	0	0		-3	-4
Cons	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse el POEL es una estrategia que se espera que pueda ayudar a reducir el deterioro ambiental que causan todos los sectores, pero en especial, si consideramos que estratégicamente se debe buscar que este principalmente dirigido a controlar y hacer más sustentables los sectores Turismo, Urbano y Pétreo; es sobre estos sectores que podrá incidir más generado así una disminución importante en el deterioro ambiental que estos causarían ante un escenario tendencial.

A continuación podemos ver los resultados del escenario estratégico generado mediante el modelo KSIM:



Tabla 154. Comportamiento Futuro ante un Escenario Estratégico de la Incidencia de los Sectores Productivos en el Deterioro Ambiental del Sistema Socio-Ambiental Municipal.

t	Agr	Pec	Urb	For	Api	Acu	Tu	Pe	Cons	OE
0	0.210	0.219	0.192	0.058	0.023	0.043	0.169	0.067	0.018	0.010
1	0.201	0.204	0.198	0.051	0.023	0.043	0.173	0.066	0.017	0.010
2	0.192	0.189	0.203	0.045	0.022	0.042	0.176	0.064	0.015	0.010
3	0.184	0.175	0.207	0.039	0.022	0.042	0.179	0.063	0.014	0.010
4	0.176	0.161	0.212	0.034	0.022	0.042	0.182	0.061	0.013	0.010
5	0.168	0.149	0.216	0.029	0.021	0.041	0.185	0.060	0.012	0.010
6	0.161	0.137	0.220	0.025	0.021	0.041	0.187	0.059	0.012	0.010
7	0.153	0.126	0.224	0.022	0.021	0.041	0.189	0.058	0.011	0.010
8	0.146	0.116	0.227	0.019	0.020	0.041	0.190	0.056	0.010	0.010
9	0.139	0.107	0.230	0.016	0.020	0.040	0.192	0.055	0.010	0.010
10	0.133	0.098	0.233	0.014	0.020	0.040	0.193	0.054	0.009	0.010
11	0.126	0.090	0.236	0.011	0.020	0.040	0.194	0.053	0.009	0.010
12	0.120	0.082	0.238	0.010	0.020	0.040	0.195	0.052	0.008	0.010
13	0.114	0.075	0.241	0.008	0.019	0.039	0.195	0.051	0.008	0.010
14	0.108	0.068	0.242	0.007	0.019	0.039	0.196	0.050	0.008	0.010
15	0.103	0.062	0.244	0.006	0.019	0.039	0.196	0.049	0.008	0.010
16	0.097	0.057	0.246	0.005	0.019	0.039	0.196	0.048	0.007	0.010
17	0.092	0.052	0.247	0.004	0.019	0.038	0.196	0.047	0.007	0.010
18	0.087	0.047	0.248	0.003	0.019	0.038	0.195	0.046	0.007	0.010
19	0.082	0.042	0.249	0.003	0.019	0.038	0.195	0.046	0.007	0.010
20	0.078	0.038	0.250	0.002	0.019	0.038	0.194	0.045	0.007	0.010
21	0.073	0.035	0.251	0.002	0.019	0.038	0.194	0.044	0.007	0.010
22	0.069	0.031	0.251	0.001	0.019	0.037	0.193	0.043	0.006	0.010
23	0.065	0.028	0.252	0.001	0.019	0.037	0.192	0.042	0.006	0.010
24	0.061	0.026	0.252	0.001	0.018	0.037	0.191	0.041	0.006	0.010
25	0.057	0.023	0.252	0.001	0.018	0.037	0.190	0.041	0.006	0.010

Fuente: Elaboración propia

Así pues, en la figura 77 puede verse que si se formula, expide y aplica adecuadamente el POEL de Bacalar y se mantienen adecuadamente las estrategias que los propios sectores propusieron, observemos que en el futuro el deterioro ambiental que actualmente causan los sectores no solo no aumenta a través del tiempo, sino que incluso disminuye ligeramente en el caso del sector turismo.

En la siguiente tabla se presenta una comparación entre la incidencia futura esperada en de cada sector en el deterioro ambiental del sistema socio-ambiental del municipio ante un posible escenario tendencial y un escenario estratégico. Como puede apreciarse existe

una reducción significativa en el deterioro ambiental que causarían en el futuro los sectores productivos, en especial el urbano, el turismo y el de materiales pétreos.

Tabla 155. Comparación entre la Incidencia de cada Sector en el Deterioro Ambiental ante el Escenario Tendencial y el Estratégico.

Sector	Incidencia Futura del Sector en el Deterioro Ambiental ante un Escenario Tendencial	Incidencia Futura del Sector en el Deterioro Ambiental ante un Escenario Estratégico
Agrícola	0.019	0.057
Pecuario	0.006	0.023
Urbano	0.795	0.252
Forestal	0.000	0.001
Apícola	0.018	0.018
Acuícola	0.040	0.037
Turismo	0.619	0.190
Pétreo	0.602	0.041
Conservación	0.007	0.006

Fuente: Elaboración propia

Lo anterior demuestra que la alternativa del POEL podría ser viable para lograr un futuro más sustentable del municipio de Bacalar.

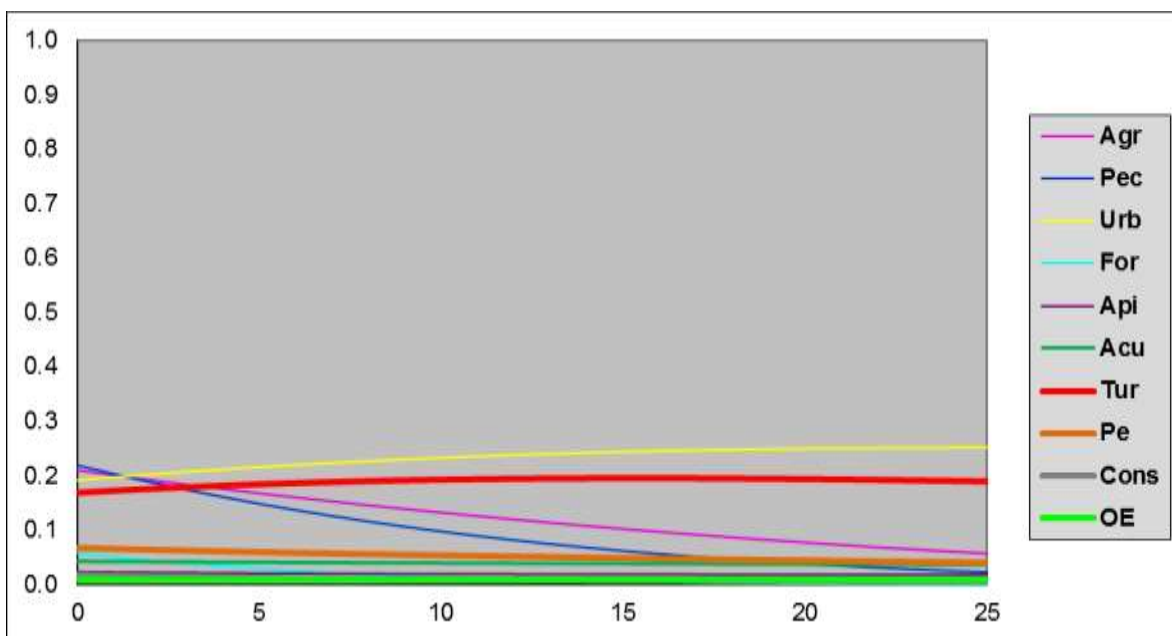


Figura 77: Incidencia de los sectores en el deterioro ambiental ante un escenario estratégico.

III. TALLER DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA.

III.1. Introducción.

El OE es un instrumento de planeación para la toma de decisiones en el destino del uso del suelo, el cual considera las características ambientales del territorio así como los procesos de desarrollo que se llevan a cabo y que pueden afectar en forma adversa o benéfica al ambiente. Es un instrumento que da certeza a las inversiones previniendo los conflictos entre los sectores productivos incluyendo el ambiental.

Este instrumento debe formularse en forma participativa entre los diversos actores públicos y sociales que usan, intervienen o atienden un territorio determinado. Es por esto que es fundamental que durante su proceso de desarrollo en sus distintas etapas se cuente con una participación social permanente y este sea presentado ante los sectores correspondientes para que pueda ser enriquecido y validado previamente, lo que en adelante facilitará su implementación toda vez en el mismo se han integrado las expectativas que tienen los sectores que en el intervienen.

En esta fase de pronóstico del OE la participación pública es de fundamental importancia en lo relativo a la construcción y validación de los escenarios tendencial y contextual, así como en la construcción del escenario estratégico deseable para el municipio con base en la experiencia y representatividad de cada uno de los actores que intervienen en todos los procesos del sistema socio ambiental. El conocimiento y los intereses de los sectores representan un apartado que debe ser considerado para que dichos escenarios, los cuales son formulados como una probable visión del futuro en el mediano y largo plazo, sean contruidos sobre una base sólida y considerando las expectativas de la ciudadanía y el sector público, lo cual permitirá reducir la incertidumbre que conlleva la realización de un pronóstico y así formular posteriormente un modelo de ordenamiento adecuado a las características, capacidades y necesidades del municipio.

Con base en lo anterior se llevó a cabo la planeación y el diseño de un Taller de Participación Pública para el Municipio Bacalar a fin de presentar los avances en el estudio de Pronóstico y validar los escenarios correspondientes a la etapa de pronóstico.

La parte medular del proceso de participación se encuentra manifiesta en la implementación de un plan diseñado exprofeso, el cual incluye el desarrollo y ejecución del taller y de igual manera incluye el análisis de los resultados del mismo y su integración en los documentos, bases de datos, mapas y otros insumos desarrollados como parte de esta etapa Pronostico del OE del municipio de Bacalar. El objetivo de este apartado es documentar la realización y los resultados de dicho taller.

III.2. Planeación del Taller

El Taller de Participación Pública para el Pronóstico del OE de Bacalar fue planeado para llevarse a cabo el día 2 de abril del 2014 en las instalaciones de la Casa del Escritor, ubicada en la Ciudad de Bacalar, para lo cual la convocatoria quedo a cargo de la SEMA y Dirección de Ecología de Bacalar y la agenda del mismo quedo conformada de la siguiente manera:

1. Introducción (contexto general del taller).
2. La fase de Pronóstico del Ordenamiento Ecológico Municipal.
3. Los principales resultados del Pronóstico del Ordenamiento Ecológico del municipio de Bacalar, Q. Roo.
4. Propuesta y definición de criterios (Análisis y Validación de Escenario tendencial, contextual y estratégico).
5. Evaluación del taller.

Entre las actividades previas desarrolladas para la planeación del taller destacan las siguientes:

- a. Definición del contexto de participación pública.

- b. Análisis institucional (definición de actores y grupos sociales de interés).
- c. Análisis del contexto socio político y cultural.
- d. Elaboración del plan de trabajo del taller.
 - d.1) Desarrollo de objetivos.
 - d.2) Definición de reglas de operación del taller.
 - d.3) Definición de sectores involucrados.
 - d.4) Definición y desarrollo de metodologías y técnicas a implementar para el taller.
 - d.5) Definición del personal participante.
 - e.6) Desarrollo de la calendarización de las actividades.
 - e.7) Desarrollo del orden del día.
 - e.8) Presentación de la propuesta inicial a la SEMA y al Municipio de Bacalar.
 - e.9) Ajuste del Plan de Trabajo.
 - e.10) Plan de Trabajo definitivo.

El taller se llevó a cabo con base a la siguiente orden del día:

Tabla 156. Orden del Día del Taller de Participación Pública para el Pronóstico.

Horario	Actividad
9:00 a 9:15	Registro de participantes.
9:15 a 9:30	Bienvenida.
9:30 a 9:45	Palabras iniciales e introducción.
9:45 a 10:10	La Fase de Pronóstico para el Ordenamiento Ecológico Municipal.
10:10 a 10:40	El Modelo Conceptual del Ordenamiento Ecológico del Municipio de Bacalar.
10:40 a 11:00	Conformación de mesas de trabajo y receso Los escenarios tendencial y contextual para el Municipio de Bacalar (alcances y resultados generales).

Tabla 156. Orden del Día del Taller de Participación Pública para el Pronóstico.

Horario	Actividad
11:00 a 12:00	Presentación y validación de Escenario Tendencial
12:00 a 12:45	Presentación y validación de Escenario Contextual.
12:45 a 13:10	Receso y Refrigerio
13:10 a 14:10	Validación del Escenario Estratégico a partir de la Imagen Objetivo definida para el Municipio
14:10 a 14:40	Acuerdos y evaluación del Taller.

Fuente: Elaboración propia

Al taller se programó invitar a representantes de los sectores sociales (organizaciones no gubernamentales y académicos), productivos (sector social y privado) así como del público-gubernamental (institucionales), los cuales conocen el entorno, estructura y cotidianeidad del sector al que pertenecen, considerando el alto valor del conocimiento que tienen para enriquecer los resultados generados del proceso de pronóstico.

De igual manera con base en el análisis de los escenarios que fueron desarrollados como parte del presente estudio (tendencial, contextual y estratégico) que forman parte de la etapa de pronóstico, así como en la determinación de los sectores que participarían en el Taller, se determinó organizar la participación pública a través de 6 mesas de análisis y discusión de la información del pronóstico como: escenarios, mapas y los productos del análisis desarrollado, siendo dichas mesas las siguientes:

Mesa 1: Sector Agrícola.

Mesa 2: Sector Pecuario.

Mesa 3: Sector Urbano.

Mesa 4: Sector Apícola-Acuícola.

Mesa 5: Sector Forestal.

Mesa 6: Sector Turismo.

Los representantes del sector Conservación se distribuyeron en las mesas anteriores.

III.3. Metodología

Los participantes en las mesas analizaron la información presentada e hicieron comentarios con respecto a la revisión y validación de los escenarios de pronóstico para el programa de ordenamiento ecológico de Bacalar, los cuales fueron utilizadas por el facilitador de cada mesa a efecto de que los participantes externaran opiniones, puntos de vista e información con relación a cada uno de los escenarios anteriores y mediante acuerdo consensado de todos los participantes, solventar los acuerdos a los que se llegaran. Con base en esta metodología se solicitó a los integrantes analizarán la información de cada uno de los escenarios para obtener información que permitiera realizar ajustes, correcciones y/o modificaciones a los mismos también en forma consensada.

La figura 78 muestra el proceso de planeación y ejecución del taller de participación ciudadana.

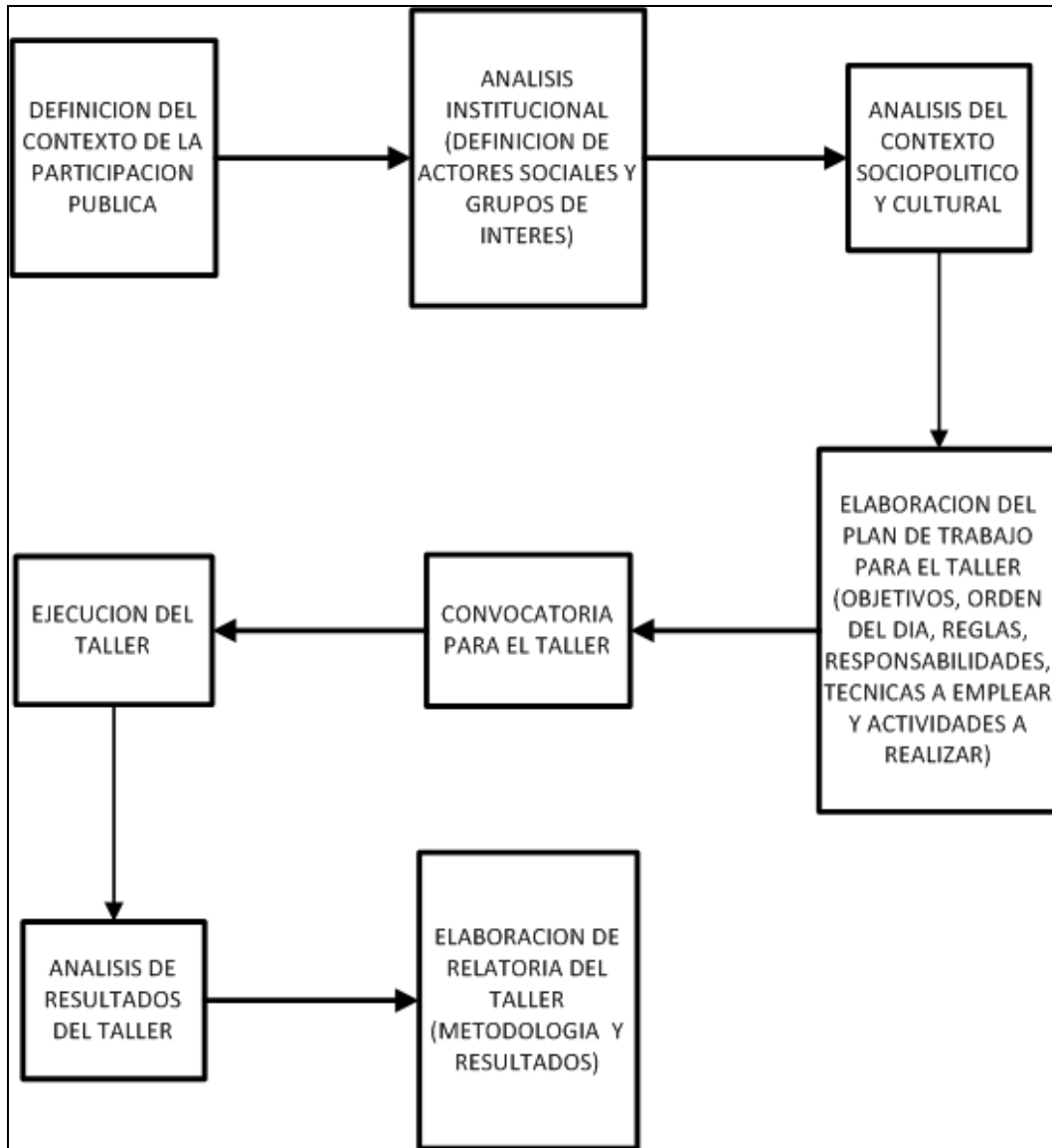


Figura 78: Proceso de Planeación y Ejecución del Taller de Participación Ciudadana.

III.3.1. Escenario Tendencial.

En la figura 79 se muestra la metodología empleada en el análisis y validación del escenario tendencial

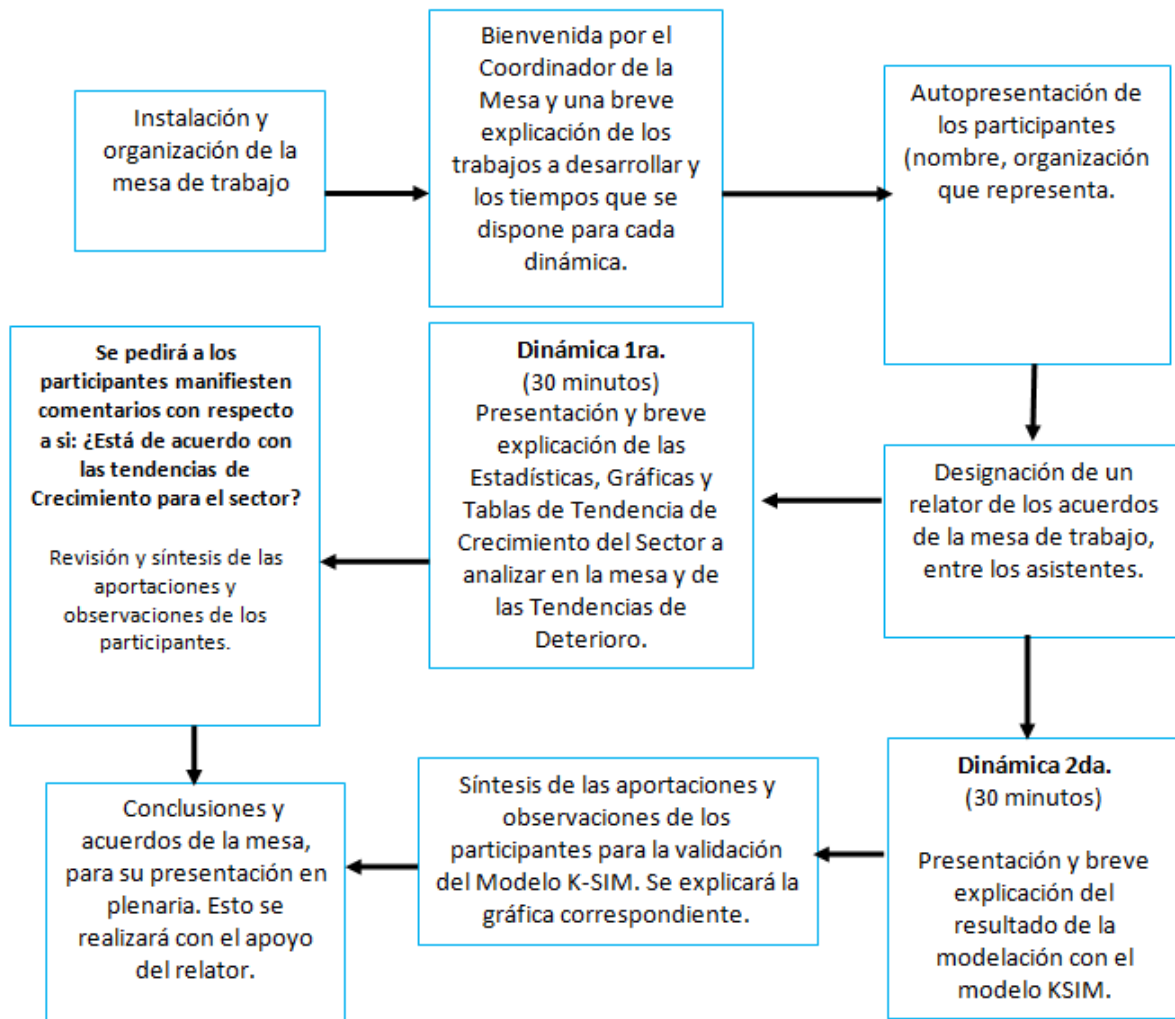


Figura 79: Metodología Empleada en el Análisis y Validación del Escenario Tendencial.

Para este escenario se colocaron en la mesa las estadísticas, gráficas o tablas de crecimiento del sector para que los participantes las pudieran ver y analizar. Se les cuestiono si: **¿está de acuerdo con las tendencias de crecimiento para su sector?**. Se les pidió que brindaran su punto de vista y comentaran.

Una vez que todos los miembros de la mesa comentaron, y compartieron observaciones u opiniones, llegaron a un acuerdo de las conclusiones por consenso. Para ello, el

coordinador tomó nota de los acuerdos, datos importantes o información relevante en su propio formato para la revisión de este escenario y se dio paso a su validación.

Posteriormente se puso en la mesa la modelación K-SIM (gráfica) se dio una breve explicación de la misma y los participantes brindaron su punto de vista y comentarios, y se llegó a un acuerdo de las conclusiones.

III.3.2. Escenario contextual.

La figura 80 muestra la metodología empleada en el análisis y validación del escenario contextual.

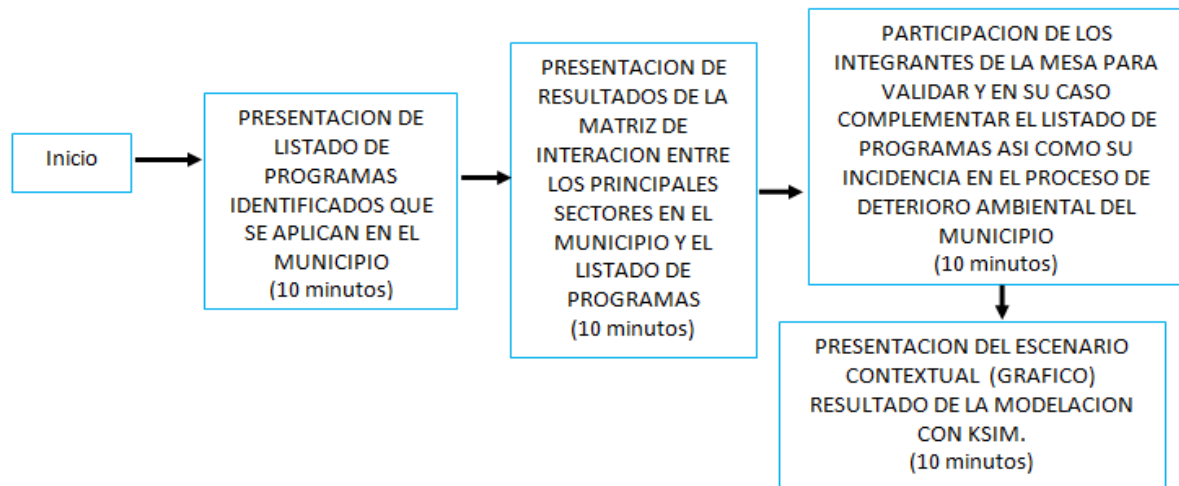


Figura 80: Metodología Empleada en el Análisis y Validación del Escenario Contextual.

Para este escenario se expuso la matriz de programas con el listado correspondiente y los resultados. Se les pidió a los miembros que brindaran su punto de vista y comentaran (en su caso para que complementen la lista).

Posteriormente se puso en la mesa la modelación K-SIM (gráfica), se dio una breve explicación de la misma y los participantes brindaron su punto de vista y comentarios, se llegó a un acuerdo de las conclusiones.

III.3.3. Escenario Estratégico.

La figura 81 muestra la metodología empleada en el análisis y validación del Escenario Estratégico.

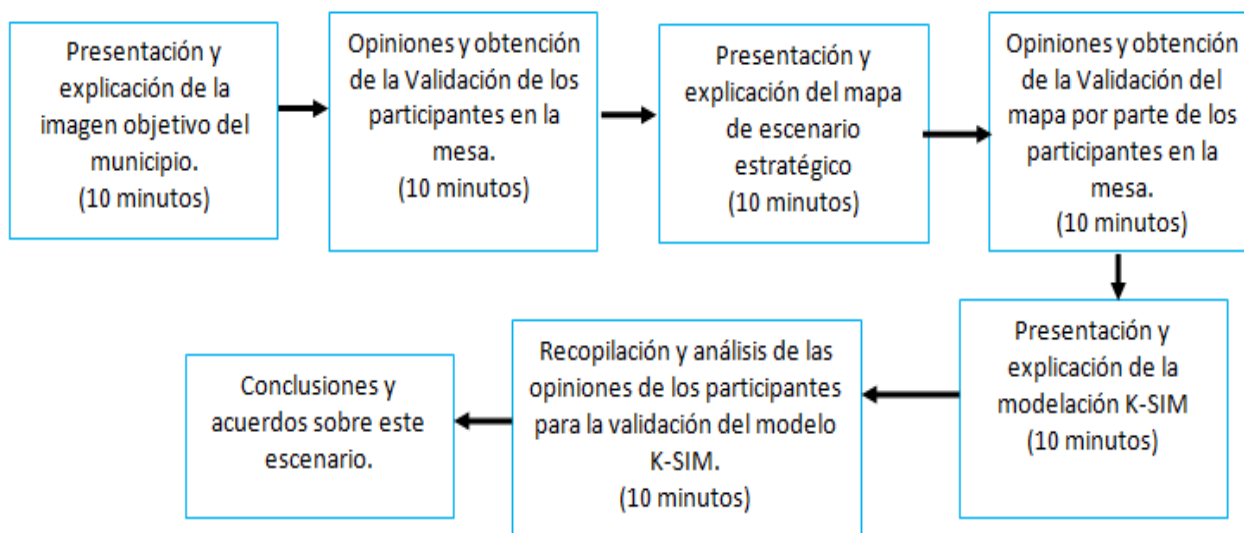


Figura 81: Metodología Empleada en el Análisis y Validación del Escenario Estratégico.

Para la construcción del escenario estratégico se partió de la Imagen-Objetivo que previamente se definió en el taller del 07 de noviembre del 2013. La imagen-objetivo elaborada por actores sociales y miembros del Comité de OE del municipio fue la que se presentó ante los participantes de cada mesa. Dicha imagen es la siguiente:

“Un lugar con desarrollos ecoturísticos, con amplia utilización de ecotecnias y tecnologías alternativas que permitan un buen manejo de recursos naturales a través de un desarrollo sustentable, preservando la riqueza ambiental, arqueológica y conservando la

biodiversidad ofreciendo ambientes sanos donde se armonice el medio ambiente, la sociedad y el turismo. Donde las diferentes épocas de la historia del municipio se refleje en su arquitectura y las actividades productivas se lleven a cabo con la aplicación de tecnologías verdes, amigables y de bajo impacto.

Un municipio con un ordenamiento ecológico local aplicable y respetado, con esquemas de protección de la laguna y un interés por los estromatolitos que promueva el estudio científico y conservación de éstos”.

El coordinador explicó de manera breve la imagen objetivo planteada, la cual es resultado del taller mencionado anteriormente y se expuso el mapa del escenario construido a partir de dicha imagen. Se les pidió a los miembros que brindaran su punto de vista y comentaran (en su caso para que complementaran la información con datos y puntos de vista).

Posteriormente se colocó en la mesa la modelación K-SIM (gráfica), se dio una breve explicación de la misma y los participantes brindaron su punto de vista y comentarios, para lo que era necesario llegar a un acuerdo y determinar conclusiones.

III.4. Relatoría del Taller.

Las actividades del Taller iniciaron en punto de las 9:00 horas con la instalación de un área de registro en las instalaciones de la Casa del Escritor ubicada en el Municipio de Bacalar.

En esta área de registro se contó con los formatos para tal efecto, impresos previamente a de manera que los participantes proporcionarán sus datos tales como nombre, dependencia, teléfono y correo electrónico.

Los formatos de registro del taller se incluyen en el apartado de Anexos del presente estudio.

Algunas de las personalidades que se dieron cita al taller fueron:

1. Biol. Salvador Poot, Director de Ordenamiento Ecológico de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) del Estado de Quintana Roo.
2. Ing. José Terrones, Jefe del Área Técnica de la Dirección de Ecología del municipio de Bacalar.
3. M.P.C.A Biol. Juan Ignacio Solorio, representante de la consultoría encargada de realizar el Ordenamiento Ecológico del municipio.

A las 9:30 horas se dio inicio con las actividades del día, dando paso a la inauguración del taller mediante las palabras iniciales y de introducción por parte del Biol. Juan Solorio T. (figura 82), coordinador General del Taller, quien dio un mensaje de apertura a los asistentes, seguido de una presentación digital con la cual explicó los pormenores y lineamientos para el desarrollo de los trabajos del evento y posteriormente presentó el tema “El Modelo Conceptual del Sistema Socio-Ambiental del Municipio de Bacalar”. (figura 83).



Figura 82: Bienvenida y Palabras Iniciales del Biol. Juan Solorio.



Figura 83: Presentación del Modelo Conceptual del Sistema Socio Ambiental

Posteriormente el Biól. Solorio realizó la presentación denominada “La Fase de Pronóstico para el Ordenamiento Ecológico Municipal” en la que abarco los escenarios tendencial, contextual y estratégico del Ordenamiento Ecológico del Municipio de Bacalar (alcances y resultados, (figura 84).



Figura 84: Presentación del Pronóstico

Una vez concluida la presentación, se procedió a llevar a cabo la coordinación de las mesas de trabajo sectorial informando el área del salón donde éstas se ubicarían. En este inter, los facilitadores y personal de apoyo procedieron a la organización y acomodo de las diferentes mesas de trabajo así como de los materiales y equipo de apoyo que sería necesario para llevar a cabo los trabajos programados.

Terminado el acomodo de cada una de las mesas se invitó a los asistentes a que tomaran su lugar en la mesa correspondiente al sector que representaban y poder dar comienzo a las actividades.

Debido a la poca presencia de representantes del sector agrícola, como parte de las estrategias se optó por integrar a los miembros de este sector en la mesa 4 de los sectores apícola-acuícola.

Una vez conformadas las mesas sectoriales se dio inicio a los trabajos del taller, para lo cual se llevó a cabo la aplicación de la metodología indicada en los diagramas de flujo para cada uno de los escenarios indicados anteriormente (figuras 79, 80 y 81 respectivamente) generándose los siguientes resultados:

III.4.1. Mesa No. 1 - Sector Agrícola.

Facilitador: Ing. Isis Osorio.

Como se mencionó anteriormente, esta mesa fue disuelta y los integrantes se incorporaron a la mesa conformada por los representantes del sector Acuícola y Apícola (mesa 4) por lo que los resultados con respecto a este sector se abordaran en la relatoría correspondiente a dicha mesa.

III.4.2. Mesa No. 2 - Sector Pecuario.

Facilitador: Pasante en Admón. Yahaira González.

Se dio comienzo a los trabajos de la mesa denominada **Sector Pecuario**, los cuales tuvieron como propósito abordar la discusión del pronóstico del sector pecuario del

municipio de Bacalar, mediante la discusión y análisis de los escenarios tendencial, contextual y estratégico.

Se realizó la autopresentación de los participantes que se integraron a los trabajos y que incluyen a representantes de la Asociación Ganadera del municipio de Bacalar y representantes de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA). En el apartado de Anexos se incluye el registro de asistentes a esta mesa.

Antes de llevar a cabo el análisis de los escenarios, la coordinadora de la mesa Yahaira González, explicó la mecánica a desarrollar en la mesa de trabajo y una vez realizado lo anterior se iniciaron los trabajos correspondientes (figura 85).



Figura 85: Mesa de Trabajo del Sector Pecuario

III.4.2.1. Análisis y Evaluación del Escenario Tendencial.

Una vez expuesta la mecánica de trabajo de la mesa, se inició la revisión de las tablas y graficas de tendencia y deterioro, así como del mapa del cambio de uso del suelo y vegetación al 2037, se expusieron las características de los resultados de dicho escenario y

se solicitó a los integrantes de la mesa de trabajo fuera revisado y analizado el impacto que tendría dicha proyección en el desarrollo pecuario.

Una vez analizado el escenario los integrantes de la mesa procedieron a dar sus opiniones y a continuación se muestran las observaciones hechas por los integrantes de la mesa sectorial:

- Repoblamiento del hato ganadero.
- Las proyecciones planteadas no son acordes a los datos que las organizaciones poseen.
- Se crían 18,000 becerros al año.
- 4 o 5 mil hembras más que lo que se consume.
- Para calcular el dato de superficie se toma 2 hectáreas por una cabeza de ganado.
- Urge cambiar la ganadería tradicional por la tecnificada.
- Es imprescindible tecnificar el campo.
- Es prioritario que se apoye a los ganaderos con recursos que permitan el desarrollo sustentable y eficiente del campo, así como establecer las bases para cerrar el círculo entre la producción, procesamiento y comercialización efectiva.
- Es imprescindible mecanizar las hectáreas para no tirar más árboles de manera innecesaria.
- Existe un promedio de 3 mil reses en el Estado.
- Las cifras actuales que se presentan parecen no ser reales pues no coinciden con nuestra realidad diaria.
- El municipio de Bacalar es el lugar más ganadero de todo el Estado.
- Bacalar es la zona más Lechera de todo el Estado.

En referencia al análisis del mapa los participantes consideraron que el mapa no contempla algunas comunidades, por ejemplo: Monte Olivo, Valentín Gómez Farías, Gallito, Nuevo Ocum, Díaz Ordaz, Isidro Favela, Andrés Quintana Roo, El suspiro y Año Nuevo

III.4.2.2. Análisis y Evaluación del Escenario Contextual.

Se explicó la metodología utilizada para realizar la Matriz de Influencia de Programas y Acciones y se les preguntó si consideraban necesario adicionar algún otro programa que se considere importante, e indicar si están de acuerdo con los resultados expresados en la matriz.

Para esta mesa se acordó que *sí* deben esperarse cambios en la tendencia con respecto a este sector, esto con base en los ajustes que los participantes realizaron a la matriz. Estos cambios son respecto a la calificación de incidencia en algunos programas que no se consideraban influyentes para el sector y se acordó que dicha incidencia si debe existir (que si influya sobre la disminución del deterioro ambiental relacionado con el sector). Los programas a los que se modificó fueron:

Federales:

- PROARBOL (CONAFOR), ahora PRONAFOR
- Programa de Desarrollo Forestal Comunitario
- Programa Especial para la Conservación, Restauración y el Manejo Sustentable de los Recursos Forestales de la Península de Yucatán (CONAFOR)
- PROCAMPO (SAGARPA)
- PET (SEDESOL)
- Vivienda Rural (SEDATU)
- Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (SEDESOL)

- Programa Nacional de Apoyos para Empresas Solidarias (SE)
- Programa Agua Limpia (CNA)
- Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura (SAGARPA)
- Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural (SAGARPA)

Estatales:

- Plan Quintana Roo 2011-2016
- Fondo Verde del Estado de Quintana Roo
- Desarrollo Turístico del Sur de Quintana Roo

Con estas adiciones en la influencia de los programas anteriores, los participantes de la mesa esperan o consideran que si deberá de existir un cambio en la tendencia del sector reflejada como resultado de la matriz con respecto al deterioro ambiental.

III.4.2.3. Construcción y Análisis del Escenario Estratégico.

Continuando con los trabajos de la mesa, se procedió a leer en voz alta la Imagen-Objetivo del municipio Bacalar, la cual fue construida en una sesión anterior por los miembros del Comité municipal para el Ordenamiento Ecológico y actores sociales. En la mesa se hizo mención y se acordó que no hay que dejar de lado el apoyo al sector ganadero lo anterior quedo reflejado en el siguiente párrafo:

“Que existan apoyos a los ganaderos del Municipio de Bacalar para estar acorde con las nuevas tecnologías y no deforestar, para ello son necesarios apoyos del gobierno que dejen al alcance de los ganaderos la maquinaria y capacitación necesaria para producir con menor deforestación”.

Igualmente se solicitó al grupo de trabajo expresaran su opinión de acuerdo al mapa de este escenario y a la modelación K-SIM, a lo que los participantes hicieron una serie de

señalamientos en dicho mapa en varias zonas donde ellos consideran que es zona ganadera y que el mapa no lo refleja, como es el caso de los alrededores de las siguientes zonas:

- Al poniente: Nuevo Tabasco, Rio Verde y Melchor Ocampo
- Al norte: Valle Hermoso y Margarita Maza de Juárez.
- Al Surponiente: Huatusco
- Al sur: Reforma
- Al oriente: Lázaro Cárdenas

III.4.3. Mesa No. 3 - Sector Urbano

Facilitador: Antrop. Miguel Mata

Se dio comienzo a los trabajos de la mesa denominada **Sector Urbano**, los cuales tuvieron como propósito abordar el análisis del pronóstico para las actividades de Desarrollo Urbano del municipio de Bacalar, mediante la discusión y toma de acuerdos entre los participantes para los escenarios tendencial, contextual y estratégico.

Se realizó la autopresentación de los participantes que se integraron a los trabajos y que incluyen a representantes de diferentes dependencias y organizaciones tales como la Secretaría de Desarrollo Urbano de Bacalar, Iniciativa Privada, la SCT, el Colegio de Ingenieros Civiles, SEDESU, SEDATU, SEDUVI, el IPAE y de la CONANP (el sector Conservación tuvo presencia en todas las mesas). En la sección de Anexos se incluye el registro de asistencia de esta mesa.

Posteriormente se procedió a elegir el relator de la mesa y se delegó tal función en Amayrani Núñez representante de Desarrollo Urbano del Municipio y antes de llevar a cabo el análisis de los escenarios, el Antrop. Miguel Mata, explicó la mecánica a

desarrollar en la mesa de trabajo y una vez realizado lo anterior se iniciaron las actividades (figura 86).



Figura 86: Mesa de Trabajo del Sector Urbano

III.4.3.1. Análisis y Evaluación del Escenario Tendencial.

Una vez expuesta la mecánica de trabajo de la mesa, se inició la revisión de las tablas y graficas de tendencia de crecimiento del sector y de deterioro, así como del mapa de la tendencia del cambio de uso del suelo y vegetación al 2037, se expusieron las características de los resultados del citado mapa y se solicitó a los integrantes de la mesa de trabajo fuera revisado y analizado el impacto que tendría dicha proyección en el deterioro ambiental y el desarrollo urbano.

En esta mesa de trabajo en relación al análisis de las tendencias se concluye que: las tendencias de crecimiento en cuanto a zonas urbanas es mayor en la ciudad de Bacalar y comunidades de Limones y Maya Balam; las tendencias de crecimiento poblacional en zona urbana es inconsistente ya que se plantea un crecimiento acelerado y en el mapa de USV al 2037 no se refleja un crecimiento a la par.

En cuanto a las tendencias de deterioro los participantes acordaron que la protección para la vegetación de peten y de sabana es muy elevada. Se recomienda separar en diferentes categorías a forestal de Agrícola y Pecuario y se debe tomar en cuenta el crecimiento de la población y que al crecer ésta se dará un cambio en los otros rubros.

III.4.3.2. Análisis y Evaluación del Escenario Contextual.

Después de analizar la Matriz de influencias de programas y acciones para el escenario contextual del municipio de Bacalar, determinaron cambiar la calificación para 5 programas, En este caso dichos programas son:

Federales:

- PROGRAN (SAGARPA): Se cambia “D” (Disminuye) a “F” (Fomenta) para el sector Pecuario ya que la ganadería fomenta el deterioro.
- Tu Casa (SEDESOL): Se le coloco “F” (Fomenta) ya que para la construcción se requiere material e insumos y se produce un deterioro ambiental.
- Ordenamientos Territoriales Comunitarios (CONAFOR) se decidió colocar una “D” (Disminuye) para el sector urbano ya que se establecen criterios para los asentamientos humanos encaminados al cuidado ambiental.

Estatales:

- Desarrollo Turístico del Sur de Quintan Roo: los participantes decidieron que fomenta el deterioro ambiental que causa el sector turismo ya que el medio ambiente sufre un impacto.

Municipales:

- Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013: se sugiere revisar ya que no estuvieron de acuerdo en que dicho plan fomenta el deterioro en todos los sectores.

III.4.3.3. Construcción y Análisis del Escenario Estratégico.

En esta mesa solo se hizo la recomendación de agregar a la imagen objetivo la frase:

“que equilibre las actividades productivas” y “que exista un equilibrio entre el desarrollo económico basado en la conservación del medio ambiente”.

En cuanto al mapa del escenario estratégico se comentó que:

- Se debe considerar un área buffer de “conservación” alrededor de las lagunas mínimo de 500m.
- Destinar buffer de “conservación” alrededor de las líneas de escurrimiento mínimo de 500m.
- No deben considerarse áreas de aprovechamiento los polígonos dentro de áreas naturales protegidas federales por decreto federal y su programa de manejo.

III.4.4. Mesa No. 4 - Sector Acuícola-Apícola y Agrícola

Facilitador: Pasante en Ing. en Sistemas de Energía Javier Arciga Poot

Pasante en Admón. Elmer Chin Cantun

Se dio comienzo a los trabajos de la mesa denominada **Sector Acuícola-Apícola y Agrícola**, los cuales tuvieron como propósito abordar el análisis del pronóstico para las actividades Apícolas, Acuícolas y Agrícolas del municipio de Bacalar, mediante la discusión y toma de acuerdos entre los participantes para los escenarios tendencial, contextual y estratégico.

Se realizó la autopresentación de los miembros que se integraron a los trabajos y que incluyen a representantes de diferentes dependencias y organizaciones tales como la SERE, Desarrollo Rural, SEDE, y productores independientes. En el apartado de Anexos se incluye el registro de asistencia de esta mesa.

Antes de llevar a cabo el análisis de los escenarios, el Pasante en Ing. Javier Arciga, explicó la mecánica a desarrollar en la mesa de trabajo y una vez realizado lo anterior se iniciaron las actividades (Figura 87).



Figura 87: Mesa de Trabajo del Sector Acuícola-Apícola y Agrícola

III.4.4.1. Análisis y Evaluación del Escenario Tendencial.

Una vez expuesta la mecánica de trabajo de la mesa, se inició la revisión de las tablas y graficas de tendencia de crecimiento del sector y de deterioro, así como del mapa de la tendencia del cambio de uso del suelo y vegetación al 2037, se expusieron las características de los resultados del citado mapa y se solicitó a los integrantes de la mesa de trabajo fuera revisado y analizado el impacto que tendría dicha proyección en el sector apícola, acuícola y agrícola.

En el ámbito apícola hay poca información acerca de ese tema, y no hubo presencia de personas de esa actividad solo algunos de la rama acuícola comentaron algunas cosas que serían puntos fervientes al desarrollo de ésta.

Una de ellas es que la tendencia de crecimiento no subirá exponencialmente ya que ha habido situaciones en las cuales las miel tiene un freno dirigido a lo transgénico, por lo tanto el crecimiento no será de manera exponencial.

Así mismo, las personas interesadas en esta actividad no aportan nada, por dos razones: NO asisten a los talleres, por lo tanto no hay opiniones que disminuyan el deterioro y no se pueden localizar.

NOTA: en los puntos anteriores no aportaron nada significativo ya que solo habían participación de la actividad acuícola.

En cuanto al sector acuícola, los participantes comentan que la tendencia de crecimiento crecerá de manera exponencial, debido a que existe una factibilidad en esta actividad la cual es rentable. Con los apoyos de gobierno crecerá, además de que hay un potencial por factores edafológicos, clima, agua de calidad y el fomento a la conservación.

III.4.4.2. Análisis y Evaluación del Escenario Contextual.

Después de analizar la Matriz de influencias de programas y acciones para el escenario contextual del municipio de Bacalar, para el sector acuícola la mayoría de los participantes estuvieron de acuerdo con los programas que fomentaban el deterioro, así mismo los que lo disminuyen. No se agregaron programas activos que fomenten o disminuyan esta actividad.

En la actividad apícola los participantes por su conocimiento general y la experiencia no agregaron programas que fomenten o disminuyan la actividad, así mismo estaban de acuerdo con los programas que se mencionaban en dicho escenario, solo se agregó una D al área apícola en el programa siguiente:

FEDERALES:

- Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes (CONAFOR)

III.4.4.3. Construcción y Análisis del Escenario Estratégico.

En el caso del sector acuícola se hicieron ajustes en el mapa ya que se señaló un área para la acuicultura de especies nativas cerca de La Ceiba, la Laguna de San Felipe y la Laguna de Bacalar por lo que se recomienda que haya actividad pero de bajo impacto como lo es a orillas de la laguna. Así también se hizo mención de común acuerdo al que llegaron sobre el mapa, y el área de aprovechamiento.

Algunos estaban confundidos ya que pensaban que los ajustes del taller del 1 de abril se mostrarían el día 2 de abril, por esa razón las opiniones fueron limitadas.

Como conclusión se llegó a un acuerdo en que los espacios marcados sobre el mapa eran los indicados para el desarrollo de las actividades del sector.

Con respecto al sector apícola, no hubo opiniones sobre las distintas áreas del mapa de este escenario.

Ahora bien, como se dijo anteriormente los pocos representantes del sector agrícola que asistieron al taller estuvieron de acuerdo en integrarse a esta mesa, por lo que hicieron comentarios respecto al escenario estratégico en relación a dicho sector. Dentro de esos comentarios y acuerdos a los que llegaron se deja la propuesta de zona para la agricultura en los alrededores del Ejido Bacalar al sur del municipio, colindando con Othón P. Blanco.

III.4.5. Mesa No. 5 - Sector Forestal

Facilitador: Pasante en Ing. Civil Diego Moisés Chin Cantun

Se dio comienzo a los trabajos de la mesa denominada **Sector Forestal**, los cuales tuvieron como propósito abordar el análisis del pronóstico para las actividades Forestales del

municipio de Bacalar, mediante la discusión y toma de acuerdos entre los participantes para los escenarios tendencial, contextual y estratégico.

Se realizó la autopresentación de los miembros que se integraron a los trabajos y que incluyen a representantes de diferentes dependencias y organizaciones tales como SELBA A.C., SEMARNAT, SEMA, ECOSUR COBQROO A.C., INEGI, ASK, PPA, CONAFOR. En el apartado de Anexos se incluye el registro de asistencia de esta mesa.

Antes de llevar a cabo el análisis de los escenarios, el Pasante en Ing. Diego Chin C., explicó la mecánica a desarrollar en la mesa de trabajo y una vez realizado lo anterior se iniciaron las actividades (Figura 88).



Figura 88: Mesas de Trabajo del Sector Forestal

III.4.5.1. Análisis y Evaluación del Escenario Tendencial.

Una vez expuesta la mecánica de trabajo de la mesa, se inició la revisión de las tablas y graficas de tendencia de crecimiento del sector y de deterioro, así como del mapa de la de cambio de uso del suelo y vegetación al 2037, se expusieron las características de los

resultados del citado mapa y se solicitó a los integrantes de la mesa de trabajo fuera revisado y analizado el impacto que tendría dicha proyección en el sector forestal.

Al realizar la actividad con los integrantes de la mesa, realizaron los siguientes comentarios con respecto al mapa de uso de suelo y vegetación (2037):

- Retroalimentar la información que se obtuvo, con información que aportarán los participantes de CONAFOR y PPA.
- Con respecto al modelo, contrastar los colores para poder visualizar mejor la caracterización.
- Darle presencia a la zona del manglar en donde no se refleje dentro del modelo.

III.4.5.2. Análisis y Evaluación del Escenario Contextual.

Después de analizar la Matriz de influencias de programas y acciones para el escenario contextual del municipio de Bacalar, para el sector forestal los integrantes de la mesa, realizaron los siguientes comentarios:

- Falto agregar el programa de Pago por servicios ambientales y compensación ambiental.
- PRODEFOR.
- Revisión de los distintos programas de CONAFOR (forestal, conservación, apícola, etc.)

En esta mesa los participantes por su conocimiento general y la experiencia decidieron adicionar algunas incidencias en varios programas de la matriz, ya sea para indicar que disminuía (D) o fomentaba (F) el deterioro ambiental con relación a cierto sector. Dichos cambios se presentaron en los siguientes programas:

FEDERALES:

- PROCAMPO (SAGARPA): Se indica que Fomenta el deterioro en los sectores forestal y conservación.
- HABITAT (SEDATU): se indica que Disminuye el deterioro para el sector urbano
- Tu Casa (SEDESOL): se indica que Disminuye el deterioro para el sector urbano
- Ordenamientos Territoriales Comunitarios (CONAFOR): se indica que Disminuye el deterioro para el sector agrícola, pecuario y urbano

III.4.5.3. Construcción y Análisis del Escenario Estratégico.

Con respecto a la imagen objetivo se hicieron los siguientes comentarios:

- De acuerdo con la conceptualización de la imagen objetivo, el reto será el cumplimiento del marco normativo y aplicar las sanciones correspondientes en los casos de incumplimiento para que no exista impunidad.
- Regularización del manejo ambiental urbano con enfoque a asegurar permanentemente al calificativo de pueblo mágico. Basura , desorden, unos de tránsito, ausencia de áreas pedestres, son elementos que se deben necesitar en una imagen objetivo.
- Uno de los participantes sugirió que se amplié la base datos con que cuentan para la caracterización de ecosistemas y tendencias de deterioro, a efecto de que el ordenamiento ecológico no sea vulnerable y que efectivamente se conceptualice el desarrollo forestal sustentable, y que de manera personal considero que la ponderación se elaboró perfectamente en el taller).
- Solamente comentar, definir “municipio” para sustituir el lugar. Al final, buscando el desarrollo de sus habitantes para mejorar sus condiciones de vida.

- En términos generales cumple con las expectativas, sin embargo es necesario prestar atención a cada una de las propuestas aquí planteadas, ya que el manejo de cada una de ellos, tiene implicaciones ecológicas muy grandes que es necesario considerar.

En cuanto al mapa del escenario estratégico se acordó que:

- Se propusieron sitios RAMZAR específicamente para las zonas de humedales.
- Se debe revisar el plan de manejo de aguas servidas (negras) municipales, para no causar ningún riesgo de funcionamiento al cuerpo de agua (planta de tratamientos).

III.4.6. Mesa No. 6 - Sector Turismo

Facilitador: Biol. Ángela Nah

Se dio comienzo a los trabajos de la mesa denominada **Sector Turismo**, los cuales tuvieron como propósito abordar el análisis del pronóstico para las actividades Turísticas del municipio de Bacalar, mediante la discusión y toma de acuerdos entre los participantes para los escenarios tendencial, contextual y estratégico.

Se realizó la autopresentación de los participantes que se integraron a los trabajos y que incluyen a representantes de diferentes dependencias y organizaciones tales como la Asociación Civil Bacalar Municipio 10, la SEMA, Cámara de Comercio, Servicios y Turismo, PRODEURBA SA. DE CV., SELBA A.C., Amigos de Sian Ka'an y Biomaya. En el apartado de Anexos se incluye el registro de asistencia de esta mesa.

Antes de llevar a cabo el análisis de los escenarios, la Biol. Ángela Nah, explicó la mecánica a desarrollar en la mesa de trabajo y una vez realizado lo anterior se iniciaron las actividades (Figura 89).



Figura 89: Mesa de Trabajo Sector Turismo.

III.4.6.1. Análisis y Evaluación del Escenario Tendencial.

Una vez expuesta la mecánica de trabajo de la mesa, se inició la revisión de las tablas y graficas de tendencia de crecimiento del sector y de deterioro, así como del mapa de la tendencia del cambio de uso del suelo y vegetación al 2037, se expusieron las características de los resultados del citado mapa y se solicitó a los integrantes de la mesa de trabajo fuera revisado y analizado el impacto que tendría dicha proyección en el desarrollo turístico y su relación con el deterioro ambiental.

En esta mesa de trabajo en relación al análisis de las tendencias de crecimiento se aportó que:

- Se debe actualizar y ampliar la información (ya que solo se maneja a nivel representativo),
- Se propone realizar trabajos de campo para tener información más confiable
- Se propone un equilibrio por zonas (conservar zonas hídricas).

En cuanto a las tendencias de deterioro los participantes estuvieron de acuerdo pero se debe contemplar la separación de la acuicultura de la pesca, ya que la pesca tiene razón de estar en el POEL aunque no es significativa (lagunas interiores).

En relación a la modelación K-SIM, la mesa estuvo de acuerdo con el escenario mostrado.

III.4.6.2. Análisis y Evaluación del Escenario Contextual.

Después de analizar la Matriz de influencias de programas y acciones para el escenario contextual del municipio de Bacalar, los participantes determinaron adicionar incidencias con categoría “D” (disminuye) a 16 programas del listado, pero de éstos solo se consideró que 11 son los que en realidad podrían incidir en dicho escenario, estos programas son los siguientes:

Federales:

- Compensación Ambiental (CONAFOR)
- Programa de Fomento a la Organización Social (CONAFOR)
- Programa Especial para la Conservación, Restauración y el Manejo Sustentable de los Recursos Forestales de la Península de Yucatán (CONAFOR)
- Programa Federal de Saneamiento de Aguas Residuales (CNA)
- Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (CNA)
- Programa Nacional de Apoyos para Empresas Solidarias (SE)
- Programa Agua Limpia (CNA)
- Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sian Ka’an (CONANP)
- Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil

Estatales:

- Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Quintana Roo
- Fondo Verde del Estado de Quintana Roo

III.4.6.3. Construcción y Análisis del Escenario Estratégico.

Como parte de los resultados del trabajo en la mesa del sector turismo, los participantes describieron una especie de estrategia con una serie de recomendaciones con respecto a que:

- El corredor Pedro A. Santos-Buena Vista-Bacalar debe cambiarse de categoría, modificar algunos polígonos que se encuentran catalogados en Conservación a Aprovechamiento turístico con restricciones de manera que pueda considerarse el turismo de baja densidad.
- Abrir corredores biológicos que lleguen a la Laguna porque actualmente no hay conectividad.
- Crear un buffer de aprovechamiento alrededor de Laguna Virtud e impulsar ahí actividades productivas, aprovechamiento y pesca con restricciones en los cuerpos de agua.
- Checar zonas de veda, zonas prioritarias de conservación para que coincidan con los corredores biológicos
- Poner indicadores en zonas arqueológicas y bancos de material pétreo.
- Marcar las zonas con estromatolitos en los márgenes de la Laguna.
- Los polígonos de las áreas urbanas deben considerar los escenarios de crecimiento poblacional (incorporar a la UGA urbana el fondo legal).

Una vez concluidos los trabajos grupales en las mesas de trabajo y las sesiones plenarias, se llevó a cabo una evaluación del taller mediante un formato previamente diseñado para tal efecto. La información se incluye en el apartado IV.5 del presente estudio; mediante este ejercicio se pretende evaluar diferentes aspectos del desarrollo del taller que incluyeran la logística, el cumplimiento de los objetivos, la congruencia de los temas tratados así como el trabajo de los facilitadores de mesa, personal de apoyo y de

coordinación del evento. Los resultados de esta evaluación se presentan en un próximo apartado.

III.5. Evaluación del Taller.

Como parte de la evaluación del Taller, al finalizar los trabajos de cada una de las mesas se llevó a cabo una evaluación de los resultados del mismo mediante un formato desarrollado específicamente para tal efecto; el formato contempla, mediante respuestas de opción múltiple, el evaluar la opinión de los asistentes en aspectos tales como el cumplimiento de los objetivos del mismo, los contenidos manejados, los trabajos en las mesas así como la logística en general del mismo. El formato diseñado para tal efecto se incluye en el apartado de Anexos del presente estudio.

En total se recolectaron 42 encuestas; en la siguiente tabla se desglosa la totalidad de los resultados obtenidos en la encuesta de opinión aplicada al taller.

Tabla 157. Resultados Absolutos y Porcentuales de la Aplicación de la Encuesta de Opinión del Taller de Participación Pública para la Etapa de Pronóstico del Programa de OE del Municipio de Bacalar.

Encuesta de Opinión			
Taller para el Pronóstico del Ordenamiento Ecológico del Municipio de Bacalar.			
Abril 2014.			
Número de Pregunta			
PI1	¿Se cumplieron los objetivos del Taller?	Relativos	Absolutos
1	Sí	83.33%	35
2	Regular	16.67%	7
3	No	0.0%	0
	Total	100	42
PI2	¿Los objetivos respondieron a las expectativas que Usted tiene sobre el Taller?	Relativos	Absolutos
1	Sí	54.76%	23
2	Regular	40.48%	17
3	No	4.76%	2
	Total	100.0%	42
PII1	¿Los contenidos del Taller le permitieron familiarizarse con el tema?	Relativos	Absolutos
1	Sí	88.10%	37
2	Regular	11.90%	5
3	No	0.0%	0
3	Total	100.0%	42

Tabla 157. Resultados Absolutos y Porcentuales de la Aplicación de la Encuesta de Opinión del Taller de Participación Pública para la Etapa de Pronóstico del Programa de OE del Municipio de Bacalar.

PII2	¿Los contenidos tuvieron relación con el objetivo del Taller?	Relativos	Absolutos
1	Sí	80.95%	34
2	Regular	19.05%	8
3	No	0.0%	0
	Total	100.0%	42
PII3	¿Los contenidos del Taller respondieron a sus expectativas?	Relativos	Absolutos
1	Sí	54.76%	23
2	Regular	38.10%	16
3	No	7.14%	3
	Total	100.0%	42
PII4	¿Las presentaciones digitales de las sesiones fueron adecuadas para la exposición de los temas?	Relativos	Absolutos
1	Sí	66.67%	28
2	Regular	23.81%	10
3	No	9.52%	4
	Total	100.0%	42
PIII1	¿El Taller se realizó en forma lógica y organizada?	Relativos	Absolutos
1	Sí	73.81%	31
2	Regular	26.19%	11
3	No	0.0%	0
	Total	100.0%	42
PIII2	La utilización de recursos y materiales didácticos fue:	Relativos	Absolutos
1	Adecuada	71.43%	30
2	Regular	28.57%	12
3	Insuficiente	0%	0
	Total	100.0%	42
PIII3	El manejo de voz de los ponentes y moderadores de mesa (dicción, tono, velocidad) fue:	Relativos	Absolutos
1	Adecuada	71.43%	30
2	Regular	26.19%	11
3	Inadecuado	2.38%	1
	Total	100.0%	42
PIII4	El manejo de grupo por parte moderador de mesa fue:	Relativos	Absolutos
1	Adecuado	66.67%	28
2	Regular	28.57%	12
3	Inadecuado	4.76%	2
	Total	100.0%	42
PIII5	El dominio del tema por parte de los expositores y moderadores de mesa fue:	Relativos	Absolutos
1	Amplio	54.76%	23
2	Suficiente	40.48%	17

Tabla 157. Resultados Absolutos y Porcentuales de la Aplicación de la Encuesta de Opinión del Taller de Participación Pública para la Etapa de Pronóstico del Programa de OE del Municipio de Bacalar.

3	Insuficiente	4.76%	2
	Total	100%	42
PIV1	¿El salón fue un lugar adecuado para el Taller?	Relativos	Absolutos
1	Sí	95.24%	40
2	Regular	4.76%	2
3	No	0.0 %	0
	Total	100.0%	42
PIV2	¿Los equipos técnicos apoyaron adecuadamente el desarrollo del Taller?	Relativos	Absolutos
1	Sí	83.33%	35
2	Regular	16.67%	7
3	No	0.0%	0
	Total	100.0%	42
PIV3	¿Las actividades programadas se realizaron en los tiempos indicados?	Relativos	Absolutos
1	Sí	52.38%	22
2	Regular	42.86%	18
3	No	4.76%	2
	Total	100.0%	42
PIV4	¿El servicio de coffe-break y comida fueron de su agrado?	Relativos	Absolutos
1	Sí	78.57%	33
2	Regular	19.05%	8
3	No	2.38%	1
	Total	100.0%	42

Fuente: Elaboración propia.

IV. BIBLIOGRAFÍA.

1. Agenda Ambiental para el Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Bacalar. 2012.
2. Anuarios Estadísticos (SAGARPA)
3. Bauer-Gottwein, P. et al. (2011) Review: The Yucatán Peninsula Karst Aquifer, México. Hydrogeology Journal. 19(3), 507-524 pp.
4. Bojórquez Tapia Luis A y Ortega Rubio Arfred. 1989. Análisis de técnicas de simulación cualitativa para la predicción del impacto ecológico. Revista Ciencia No. 40.
5. Caracterización Física, Química y Bacteriológica de Fuentes de Abastecimiento. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado 2000 y 2006, Sistema Operador Othón P. Blanco.
6. Censo de Población y Vivienda, principales resultados por Localidad en el Estado de Quintana Roo, 1990, 1995, 2000 y 2010.
7. Charvet G. 2009. Exploration, Modelling and Management of Groundwater resource in Northern Quintana Roo, Mexico. Technical University of Denmark.
8. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, (2012),
9. CONAGUA. 2009. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea. Acuíferos (3105) Península de Yucatán, (0405) Xpujil y (2301) Cerros y Valles.
10. CONAGUA, Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Agosto de 2009.



11. Secretaria de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo. 2012. Estudio de Caracterización y Diagnostico para el Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Bacalar.
12. Estudio Geohidrológico del Estado de Quintana Roo. 2002. INEGI,
13. Gischler Eberhard, Golubic Stjepko, Gibson Michael A. Gibson, Oschmann Wolfgang, and Hudson J. Harold. (2011). Microbial Mats and Microbialites in the Freshwater Laguna Bacalar, Yucatán Península, México. 205 pp.
14. Gobierno del Estado de Aguascalientes- Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes. 2010. Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Aguascalientes.
15. Gondwe, B. R. N (2010) Exploration, Modelling and Management of Groundwater Dependent Ecosystems in Karst- The Sian Ka'an Case Study, Yucatan, Mexico. Technical University of Denmark. 1-132 pp. ISBN: 978-87-91855-86-3
16. Gordon, Theodore Jay. 1999. MÉTODO DE IMPACTO CRUZADO. Metodología de Investigación de futuros. Traducción por Balbo, María. 2004. Buenos Aires, Argentina.
17. H. Ayuntamiento de Bacalar. 2014. Plan Municipal de Desarrollo 2013-2016
18. Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes. 2009. Agricultura Orgánica.
19. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2009. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal.
20. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).
21. Murray Turoff and Harold A. Linstone. 2002. A Primer for a New Cross-Impact Language—KSIM (with Examples Shown from Transportation Policy

22. Ordorica Manuel. 2010. Los Grandes Problemas de México, I. Población. Colegio de México.
23. Pozo, C. (editora). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.
24. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya. 2006.
25. Registro Público de Derecho de Agua (REPDA). 2012.
26. Rodríguez-Zúñiga, M.T., Troche-Souza C., Vázquez-Lule, A. D., Márquez-Mendoza, J. D., Vázquez- Balderas, B., Valderrama-Landeros, L., Velázquez-Salazar, S., Cruz-López, M. I., Ressler, R., Uribe-Martínez, A., Cerdeira-Estrada, S., Acosta-Velázquez, J., Díaz-Gallegos, J., Jiménez-Rosenberg, R., Fueyo-Mac Donald, L. y Galindo-Leal, C. 2013. Manglares de México/Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.

Consultas Web:

<http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/tramites-y-servicios/apoyos/programa-de-fomento-a-la-organizacion-social-planeacion-y-desarrollo-regional-forestal>

<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/35T%C3%A9rminos%20de%20Referencia%20Talleres%20Did%C3%A1cticos%20de%20Educaci%C3%B3n%20Ambiental.pdf>

http://www.indetec.gob.mx/Eventos/Municip11/FinancFederalMpios/archivos/ProgFeder/0306Agricola/PROG_USO_SUSTENTABLE_RECURSOS_NAT.pdf

http://www.ine.gob.mx/descargas/con_eco/2009_sem_ser_amb_pres_04_emartinez.pdf



Gobierno del Estado de
Quintana Roo
2011-2016

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL
DEL MUNICIPIO DE BACALAR, Q. ROO.
PRONÓSTICO



<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem06/estatal/dgo/m032/index.htm>

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/productos/>

<http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/Paginas/default.asp>

http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Documents/Eval%20Externa%20PACC%2008_09/INFORME%20FINAL.pdf

<http://www.sagarpa.gob.mx/SRC/Paginas/Padron.aspx>

http://www.sedesol.gob.mx/es/SEDESOL/Mas_informacion_del_Programa

http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/QuintanaRoo/TOMO_1/1_Capitulo_baja.pdf

http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/QuintanaRoo/TOMO_1/2_Capitulo_baja.pdf

http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/QuintanaRoo/TOMO_1/3_Capitulo_baja.pdf

<http://sedetur.qroo.gob.mx/index.php/estadisticas/indicadores-turisticos>