



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

---

**DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS EN EL  
ÁREA NATURAL PROTEGIDA RESERVA DE LA  
BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA**

---

TESIS  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRA EN PLANEACIÓN**

PRESENTA  
**ELSI MARGARITA MAY ARIAS**

DIRECTOR  
**DRA. NORMA ANGÉLICA OROPEZA GARCÍA**

ASESORES  
**MTRA. MARÍA ANGÉLICA GONZÁLEZ VERA**  
**DRA. MARÍA LUISA HERNÁNDEZ AGUILAR**  
**DR. DAVID VELÁZQUEZ TORRES**  
**MTRO. ÁNGEL AARÓN ROSADO VARELA**



CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO, AGOSTO DE 2016.



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

TRABAJO DE TESIS BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARA  
OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN PLANEACIÓN

COMITÉ DE TESIS

DRA. NORMA ANGÉLICA OROPEZA  
GARCÍA

DIRECTOR:

*Norma A. Oropeza G.*

MTRA. MARÍA ANGÉLICA GONZÁLEZ  
VERA

ASESOR:

DRA. MARÍA LUISA HERNÁNDEZ AGUILAR

ASESOR:

DR. DAVID VELÁZQUEZ TORRES

ASESOR:

MTRO. ÁNGEL AARÓN ROSADO VARELA

ASESOR: AD DE  
QUINTANA ROO  
AREA DE TITULACION



CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO, AGOSTO DE 2016.

*Fragmento de Cuatro cantos a mi tierra*

*Más agua que tierra. Aguaje*

*para prolongar la sed.*

*La tierra vive a merced*

*Del agua que suba o baje.*

*Agua de Tabasco vengo*

*y agua de Tabasco voy.*

*De agua hermosa es mi abolengo;*

*y es por eso que aquí estoy*

*dichoso con lo que tengo.*

*“El poeta de América” Carlo Pellicer Cámara*

## **Agradecimientos**

Me encuentro agradecida con Dios por permitirme alcanzar una meta más, doy gracias a mi familia que de manera incondicional ha estado conmigo apoyándome en cada uno de mis pasos; impulsándome a alcanzar incluso lo que parece imposible. A mis amigos por sus palabras de aliento, en especial quiero agradecer a Francisco Figueroa Chay por su apoyo moral e intelectual en el desarrollo de la presente tesis.

Este proyecto concluyó de manera satisfactoria gracias a la intervención de un grupo de docentes dedicados de tiempo completo a la investigación. Agradezco que hayan compartido conmigo sus años de experiencia, así como las aportaciones que cada uno, dependiendo de su área ha proyectado de alguna manera en este estudio.

Agradezco sobre todo a mi directora tesis, la Dra. Norma Angélica Oropeza por su paciencia, sus observaciones y propuestas en pos de mejoras continuas, así como de las facilidades para la culminación del proyecto.

A mis lectores por sus consejos y observaciones, en especial a la Dra. María Guadalupe que buscó la perfección en cada uno de los mapas, agradezco su apoyo en materia estadística, también agradezco al Mtro. Aarón por revisar de manera atenta y minuciosa la redacción.

Gracias a la familia Arias López por hacer fácil mi estancia en la ciudad de Chetumal durante los dos años de duración de la Maestría en Planeación. Gracias a todos los que estuvieron cerca de mí y me apoyaron de alguna u otra manera, si ustedes esto no hubiera sido posible.

# ÍNDICE

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÍNDICE DE MAPAS</b> .....                                     | <b>1</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....                                    | <b>1</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....                                   | <b>4</b>  |
| <b>ÍNDICE DE GRÁFICAS</b> .....                                  | <b>4</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                                        | <b>5</b>  |
| <b>RESUMEN</b> .....                                             | <b>5</b>  |
| <b>ANTECEDENTES</b> .....                                        | <b>6</b>  |
| ANTECEDENTES DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....              | 7         |
| PLANEACIÓN.....                                                  | 8         |
| <b>OBJETIVOS</b> .....                                           | <b>10</b> |
| OBJETIVO GENERAL.....                                            | 10        |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                       | 10        |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b> .....                                       | <b>11</b> |
| <b>CAPÍTULO I PLANEACIÓN PROSPECTIVA-ESTRATÉGICA</b> .....       | <b>13</b> |
| <b>1.1 PLANEACIÓN</b> .....                                      | <b>14</b> |
| <b>1.2 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA (PE)</b> .....                     | <b>16</b> |
| 1.2.1 ANTECEDENTES Y CONCEPTOS DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA..... | 16        |
| <b>1.3 PLANEACIÓN PROSPECTIVA</b> .....                          | <b>23</b> |
| 1.3.1 ANTECEDENTES DE LA PLANEACIÓN PROSPECTIVA.....             | 26        |
| 1.3.2 HERRAMIENTAS DE LA PLANEACIÓN PROSPECTIVA.....             | 30        |
| 1.3.2.1 Escenarios.....                                          | 31        |

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.4 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....</b>                                                | <b>36</b> |
| 1.4.1 ANTECEDENTES .....                                                                  | 36        |
| 1.4.2 CONCEPTUALIZACIÓN E IMPORTANCIA.....                                                | 38        |
| 1.4.3 GESTIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....                                         | 40        |
| 1.4.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....                  | 41        |
| 1.4.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE ..... | 42        |
| <br>                                                                                      |           |
| <b>CAPÍTULO II CONTEXTO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA.....</b>          | <b>45</b> |
| <br>                                                                                      |           |
| <b>2.1 LOCALIZACIÓN .....</b>                                                             | <b>45</b> |
| 2.1.1 COMUNICACIÓN .....                                                                  | 47        |
| <br>                                                                                      |           |
| <b>2.2 ZONIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....</b>                                   | <b>48</b> |
| 2.2.1 ZONIFICACIÓN.....                                                                   | 48        |
| 2.2.2 ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO .....                                                   | 51        |
| 2.2.3 USOS DE SUELO .....                                                                 | 57        |
| <i>Uso agrícola</i> .....                                                                 | 58        |
| <i>Uso pecuario</i> .....                                                                 | 58        |
| <i>Otros usos</i> .....                                                                   | 59        |
| <i>Uso potencial del suelo</i> .....                                                      | 59        |
| 2.2.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS .....                                                      | 59        |
| <i>Población</i> .....                                                                    | 59        |
| <i>Tenencia de la tierra</i> .....                                                        | 60        |
| <i>Vivienda</i> .....                                                                     | 61        |
| <i>Educación</i> .....                                                                    | 62        |
| <i>Actividades económicas-productivas</i> .....                                           | 62        |
| 2.3.1 VEGETACIÓN.....                                                                     | 63        |
| 2.3.2 FAUNA .....                                                                         | 65        |
| 2.3.3 HIDROLOGÍA .....                                                                    | 65        |
| 2.3.4 EDAFOLOGÍA.....                                                                     | 66        |

|                                                                                                      |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>2.5 INDUSTRIA PETROLERA.....</b>                                                                  | <b>67</b>  |
| <b>2.6 CONTEXTO NACIONAL E INTERNACIONAL.....</b>                                                    | <b>68</b>  |
| <b>CAPÍTULO II METODOLOGÍA .....</b>                                                                 | <b>71</b>  |
| <b>3.1 POBLACIÓN.....</b>                                                                            | <b>74</b>  |
| <b>3.2 PROYECCIÓN POBLACIONAL .....</b>                                                              | <b>81</b>  |
| <b>3.3 VIVIENDA.....</b>                                                                             | <b>92</b>  |
| <b>3.4 CAMBIO DE VEGETACIÓN .....</b>                                                                | <b>94</b>  |
| <b>3.5 CONSUMO DE AGUA.....</b>                                                                      | <b>97</b>  |
| <b>3.6 FAUNA SILVESTRE.....</b>                                                                      | <b>98</b>  |
| <b>3.7 ESCENARIOS DEL POEET SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL (CCG).....</b>                          | <b>98</b>  |
| <b>CAPÍTULO IV RESULTADOS.....</b>                                                                   | <b>102</b> |
| <b>4.1 TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA<br/>PANTANOS DE CENTLA.....</b> | <b>102</b> |
| <b>4.2 REPRESENTACIÓN DE ESCENARIOS Y POBLACIÓN PROYECTADA POR LOCALIDADES<br/>.....</b>             | <b>104</b> |
| 4.2.1 ESCENARIO TENDENCIAL .....                                                                     | 105        |
| 4.2.2 ESCENARIO CATASTRÓFICO.....                                                                    | 114        |
| 4.2.3 ESCENARIO DESEABLE .....                                                                       | 118        |
| <b>4.3 VELOCIDAD DE CRECIMIENTO POR SUBZONIFICACIÓN .....</b>                                        | <b>123</b> |
| 4.3.1 ZONA NÚCLEO 1 .....                                                                            | 127        |
| 4.3.2 ZONA NÚCLEO 2 .....                                                                            | 130        |
| 4.3.3 ZONA DE USO ESPECIAL.....                                                                      | 133        |
| 2.3.4 ZONA DE USO INTENSIVO .....                                                                    | 136        |
| 4.3.5 ZONA DE USO RESTRINGIDO .....                                                                  | 143        |

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.6 ZONA DE USO DE LA VIDA SILVESTRE.....                                                 | 146        |
| <b>4.4 ZONAS DE MAYOR IMPACTO.....</b>                                                      | <b>148</b> |
| <b>4.5 ESTRATEGIAS PARA MITIGAR, CONTROLAR Y PREVENIR LA DEGRADACIÓN<br/>AMBIENTAL.....</b> | <b>150</b> |
| <i>Estrategias de mitigación.....</i>                                                       | <i>150</i> |
| <i>Estrategias de prevención.....</i>                                                       | <i>152</i> |
| <i>Estrategias de control.....</i>                                                          | <i>154</i> |
| DISCUSIÓN.....                                                                              | 156        |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>                                                                    | <b>161</b> |
| CONCLUSIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL.....                                                    | 165        |
| CONCLUSIÓN DEL ESCENARIO CATASTRÓFICO.....                                                  | 166        |
| CONCLUSIÓN DEL ESCENARIO DESEABLE.....                                                      | 166        |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                                                           | 168        |



## ÍNDICE DE MAPAS

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Mapa 1. Localización y zonificación de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla ..... | 46  |
| Mapa 2. Unidades de Gestión Ambiental.....                                                | 53  |
| Mapa 3. UGAs del municipio de Centla. ....                                                | 55  |
| Mapa 4. Cambio de suelo en el periodo 1990-2000.....                                      | 95  |
| Mapa 5. Escenario tendencial.....                                                         | 105 |
| Mapa 6. Escenario catastrófico.....                                                       | 115 |
| Mapa 7. Escenario deseable-factible .....                                                 | 118 |
| Mapa 8. Tasas de crecimiento en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.....         | 125 |
| Mapa 9. TC zona núcleo 1.....                                                             | 127 |
| Mapa 10. TC Zona núcleo 2.....                                                            | 130 |
| Mapa 11. TC Zona de uso especial .....                                                    | 133 |
| Mapa 12. Zona de uso intensivo.....                                                       | 136 |
| Mapa 13. Localidades urbanas .....                                                        | 140 |
| Mapa 14. Localidades turísticas .....                                                     | 142 |
| Mapa 15. TC zona de uso restringido.....                                                  | 144 |
| Mapa 16. TC zona de manejo de la vida silvestre.....                                      | 146 |
| Mapa 17. Propuesta de zonificación.....                                                   | 164 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Propósitos fundamentales de la planeación.....              | 15 |
| Tabla 2. Cuadro comparativo planeación estratégica-prospectiva ..... | 17 |
| Tabla 3. Herramientas de la planeación estratégica .....             | 21 |
| Tabla 4. Casos de planeación prospectiva.....                        | 24 |

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 5. Métodos de escenarios.....                                                                   | 34  |
| Tabla 6. Regiones de ANPs.....                                                                        | 38  |
| Tabla 7. Proyectos exitosos de los pantanos de Centla .....                                           | 50  |
| Tabla 8. Unidades de Gestión Ambiental en Tabasco.....                                                | 51  |
| Tabla 9. Criterios ecológicos para la UGA ANP_4.....                                                  | 56  |
| Tabla 10. Criterios de la UGA ANP_4.....                                                              | 57  |
| Tabla 11. Actividades productivas .....                                                               | 62  |
| Tabla 12. Base de datos Poblacional Centla.....                                                       | 74  |
| Tabla 13. Base de datos Poblacional Jonuta.....                                                       | 76  |
| Tabla 14. Base de datos Poblacional Macuspana.....                                                    | 77  |
| Tabla 15. Censos y conteos 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010 .....                                        | 78  |
| Tabla 16. Tasas de crecimiento .....                                                                  | 81  |
| Tabla 17. Escenario tendencial por localidad al 2040.....                                             | 85  |
| Tabla 18. Escenario catastrófico por localidad al 2040.....                                           | 87  |
| Tabla 19. Escenario deseable por localidad al 2040.....                                               | 90  |
| Tabla 20. Viviendas para el 2040.....                                                                 | 94  |
| Tabla 21. Tasas de cambio por vegetación.....                                                         | 96  |
| Tabla 22. Consumo de Agua por cada Escenario.....                                                     | 97  |
| Tabla 23. Población histórica y TC .....                                                              | 103 |
| Tabla 24. Prácticas poco sustentables y sus implicaciones sociales, económicas y ambientales<br>..... | 108 |
| Tabla 25. TC y proyecciones de la zona núcleo 1 .....                                                 | 128 |
| Tabla 26. TC y proyecciones de la zona núcleo 2.....                                                  | 131 |
| Tabla 27. Actividades permitidas y detonantes.....                                                    | 132 |

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 28. TC y proyecciones zona de uso especial .....                                                              | 134 |
| Tabla 29. Actividades permitidas y detonantes zona de uso especial .....                                            | 135 |
| Tabla 30. TC y proyecciones zona de uso intensivo .....                                                             | 137 |
| Tabla 31. Actividades permitidas y detonantes zona de uso intensivo .....                                           | 141 |
| Tabla 32. TC y proyecciones zona de uso restringido.....                                                            | 145 |
| Tabla 33. Actividades permitidas y detonantes.....                                                                  | 145 |
| Tabla 34. TC y proyecciones zona de manejo de la vida silvestre.....                                                | 147 |
| Tabla 35. Actividades permitidas y detonantes.....                                                                  | 148 |
| Tabla 36. Necesidades de cada escenario.....                                                                        | 148 |
| Tabla 37. Diseño e implementación de un plan de manejo de residuos sólidos.....                                     | 151 |
| Tabla 38. Diseño e implementación de un programa de reforestación de la asociación de palo<br>tinto.....            | 151 |
| Tabla 39. Establecimiento de UMAS dentro de la reserva.....                                                         | 151 |
| Tabla 40. Establecimiento de nuevas temporadas de veda.....                                                         | 152 |
| Tabla 41. Agricultura sustentable.....                                                                              | 153 |
| Tabla 42. Plan de desarrollo de viviendas basado en el estudio de las características de la<br>reserva.....         | 153 |
| Tabla 43. Ecoarquitectura, ecotecnias y energías limpias.....                                                       | 153 |
| Tabla 44. Plan de manejo y control del pez diablo.....                                                              | 154 |
| Tabla 45. Regular la venta ilegal de quelonios y otras especies amenazadas y demandadas de<br>manera comercial..... | 154 |
| Tabla 46. Modificación de la zonificación de la reserva.....                                                        | 154 |
| Tabla 47. Uso de tecnologías, SIG, MDE, y algoritmos de modelación.....                                             | 155 |
| Tabla 48. Incremento de la oferta ecoturística .....                                                                | 155 |

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 49. Principales impactos de los escenarios tendencial, catastrófico y deseable..... | 159 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Antecedentes de las ANPs .....                    | 7  |
| Figura 2. Características de la planeación prospectiva..... | 24 |
| Figura 3. Acepciones de la planeación prospectiva.....      | 27 |
| Figura 4. Proceso de la visión del futuro .....             | 29 |
| Figura 5. Etapas de la planeación prospectiva.....          | 30 |

## **ÍNDICE DE GRÁFICAS**

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gráfica 1. Comportamiento poblacional histórico .....                              | 103 |
| Gráfica 2. Escenario deseable al 2040 comparado con la población del 2010.....     | 120 |
| Gráfica 3. Escenario catastrófico al 2040 comparado con la población del 2010..... | 121 |
| Gráfica 4. Escenario tendencial al 2040 comparado con la población del 2010.....   | 122 |
| Gráfica 5. Comparación de los tres escenarios por comunidad.....                   | 123 |
| Gráfica 6. Usos de suelo.....                                                      | 157 |

## **Introducción**

### **Resumen**

Diseño de escenarios prospectivos en el área natural protegida Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco, es un estudio que tiene pilares muy claros en la planeación, particularmente en la planeación prospectiva y estratégica. Se trata de la conformación de una metodología que permita calcular el crecimiento poblacional en el Área Natural Protegida, sus implicaciones e impactos.

El cálculo del crecimiento poblacional se basa en proyecciones de acuerdo a las tasas más altas de crecimiento, las más bajas y el promedio en los diferentes periodos de 5 años a partir de 1990.

La construcción de escenarios, las proyecciones y los mapas permiten analizar el comportamiento en la velocidad del crecimiento poblacional durante los diferentes periodos, el porqué de la ubicación de ciertos asentamientos humanos y contrastar las políticas de conservación del área con la situación actual del territorio, así como los posibles acontecimientos futuros.

Los escenarios fungen de apoyo en la conformación de un cuerpo estratégico encaminado a la mitigación, prevención y control de la degradación ambiental que sufre la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.

## Antecedentes

A medida que la población crece, también aumenta la presión sobre los recursos naturales, el consumo de agua, electricidad, alimentos, la contaminación de suelo, agua y aire, la generación de desechos; cada vez hay menos espacios naturales y menor conectividad de ecosistemas para mantener la biodiversidad de especies. Siendo este un problema de nivel mundial, las naciones han realizado acciones para resguardar los recursos y preservarlos para las generaciones venideras.

Como una alternativa para proteger áreas de importancia ecológica se creó el sistema de las áreas naturales protegidas (ANPs), sin embargo, esto no es garantía para la conservación espacios naturales. Este trabajo plantea una propuesta conformada por un conjunto de estrategias enfocadas a mitigar, controlar y prevenir la degradación ambiental de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, un Área Natural Protegida con problemas ambientales que ponen en peligro la conservación de especies importantes.

Las estrategias se diseñaron con base en tres escenarios de la planeación prospectiva, es decir un escenario tendencial que da respuesta a la pregunta ¿qué sucedería de seguir la tendencia actual? un escenario catastrófico que pretende responder a ¿qué es lo peor que puede pasar? y uno deseable que plantea ¿qué debería y que no debería pasar?, la descripción de los escenarios se construyó tomando en cuenta el crecimiento poblacional, el cambio de uso de suelo, cambios de vegetación y asentamientos humanos.

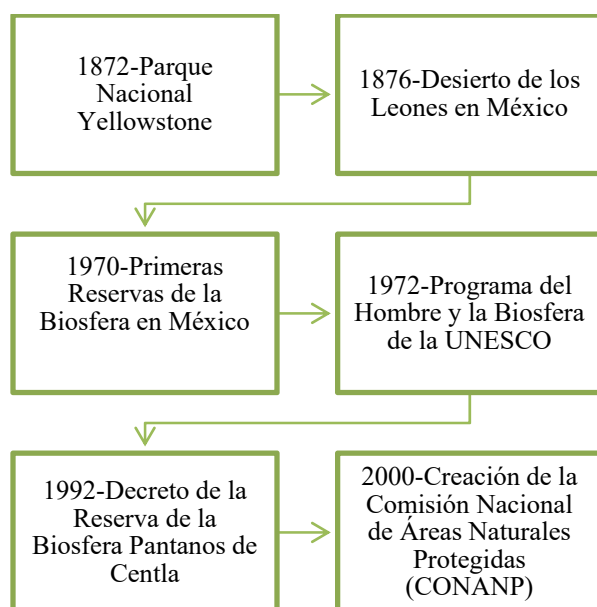
Como uno de los primeros pasos de la investigación se revisó y analizó la información secundaria de antecedentes de las ANPs en el Programa de Manejo, el Diario Oficial de la Federación (Decreto 1992, por el que se declara como área natural protegida, con el carácter

de reserva de la biosfera, la zona conocida como Pantanos de Centla), sitio RAMSAR y el sitio de la CONANP y así también se revisaron documentos sobre estudios de planeación prospectiva y estratégica como el manual de la CEPAL (2014) y estudios de Godet (2000), Jasso (2013), Licha (2000), Steiner, (1970) y Miklos (2000, 2008, 2007, 1999).

### **Antecedentes de las áreas naturales protegidas**

La creación de las primeras ANPs, tienen sus primeros indicios de la influencia internacional de los conservacionistas, personas preocupadas por el futuro de los recursos naturales. En la *figura 1* se puede observar los indicios de mayor relevancia en la construcción del sistema de Áreas Naturales en México y las acciones tomadas por los conservacionistas para proteger los ecosistemas.

**Figura 1. Antecedentes de las ANPs**



Fuente: elaboración propia con datos de CONANP (2012), Cifuentes, Izurieta y Henrique (2000), INE (2000), Novelo (2006), Valdez y Mireles (2009) y Toledo (2005).

## **Planeación**

“La planeación es un proceso que comienza con el establecimiento de objetivos; define estrategias, políticas y planes detallados para lograrlos, es lo que establece una organización para poner en práctica las decisiones, e incluye una revisión del desempeño y retroalimentación para introducir un nuevo ciclo de planeación” Steiner (1998:40).

Uno de los conceptos más completos de la planeación es el propuesto por Alexander (1992), en el cual se refiere a la planificación como la actividad social o de organización deliberada para desarrollar una estrategia óptima de las acciones futuras, un conjunto deseado de metas, encaminadas a resolver nuevos problemas en entornos complejos, y con la presencia del poder y la intención de comprometer recursos, actuar como sea necesario y poner en práctica la estrategia elegida.

Dentro de la planeación el planificador puede seleccionar de entre las diferentes tipologías dependiendo la naturaleza y el propósito de los objetivos (Miklos y Tello, 2007). Para los diferentes casos de estudio, tiempo y escenarios de actuación se puede optar por la planeación operativa, táctica, normativa, participativa, polarizada, ecológica, estratégica y prospectiva. Para el caso de este estudio se desarrolla la planeación estratégica y prospectiva.

El enfoque denominado prospectivo consiste en ofrecer alternativas futuras de hechos a través de escenarios considerando aspectos del fenómeno estudiado (Jasso et al, 2013). Para el objetivo que persigue esta investigación la planeación prospectiva es el instrumento para la construcción del devenir.

Para Miklos y Tello (2007) la planeación prospectiva es el enfoque que parte del futuro concentrando la atención en el porvenir a partir del futuro y no del presente como en otros modelos de planeación.



En Miklos (2000), la planeación prospectiva es la búsqueda creativa, organizada, sistemática y comprometida de incidir sobre el futuro. Planear implica formular escenarios, determinar objetivos, metas, estrategias y prioridades, asignar recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, coordinar esfuerzos, evaluar etapas, resultados y asegurar el control de los procesos.

Representa un abanico de opciones futuras, alerta sobre las posibilidades, permite una mejor comprensión del presente” (Miklos y Tello, 2007: 11-15). Es de gran utilidad para el “diseño de estrategias de acciones en la proactividad y en modelos teóricos para revertir los costos socio-territoriales” (Jasso et al, 2013:265). La planeación prospectiva es visible a través de la construcción de escenarios o imágenes que consideren la visión del futuro, percepción dinámica de la realidad y la configuración de alternativas viables (Miklos y Tello, 2007).

Los escenarios pueden ser definidos como un conjunto de hipótesis diseñadas bajo el uso de técnicas como las proyecciones, estudios estadísticos, proyecciones matemáticas y análisis de probabilidades. A partir de 1950 es cuando se inicia el empleo de escenarios como una técnica de planeación, el objetivo básico es integrar el análisis individual de tendencias, posibles eventos o situaciones deseables (Miklos y Tello, 2007).

En los pantanos de Centla se han realizado estudios diagnósticos para conocer las asociaciones de plantas acuáticas, especies animales, deforestación, cambios de uso de suelo y para construir el plan de manejo, cuyos principales componentes son las reglas de operación de acuerdo a la zonificación del área, sin embargo, son estudios que responden a situaciones presentes y en la mayoría de los casos no incluyen el porvenir. En el presente no se cuenta con un estudio basado en escenarios futuros tomando en cuenta el posible crecimiento poblacional.

Para esta investigación se tomó como ejemplo el “Estudio sobre escenarios y modelo de usos-suelo dentro de un área natural protegida: Ejido de San Antonio Acahualco”, el cual muestra tres escenarios a diferentes horizontes de tiempo, con ello se pudieron establecer estrategias para minimizar impactos en el futuro.

## **Objetivos**

Para la consecución de la investigación ha planteado un objetivo general y cuatro objetivos específicos.

### **Objetivo General**

Diseñar escenarios prospectivos para conocer el impacto socio-ambiental derivado del crecimiento poblacional en la reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.

### **Objetivos Específicos**

- a) Obtener un diagnóstico de la situación actual del ANP Pantanos de Centla, incluyendo aspectos de localización, zonificación, usos de suelo, aspectos socioeconómicos, recursos naturales, industria y contexto internacional.
- b) Proyectar escenarios de acuerdo a la planeación prospectiva; un escenario catastrófico, un escenario tendencial y un escenario deseable.

- c) Identificar las zonas de acuerdo a la zonificación del ANP en las cuales se presentará el mayor crecimiento de la poblacional.
- d) Plantear estrategias para mitigar, controlar y prevenir la degradación ambiental causada por el desmedido crecimiento de la población en el Área Natural Protegida Pantanos de Centla.

## **Justificación**

Para el caso de este estudio la planeación tiene su intervención por medio del diseño de escenarios y la construcción de estrategias en un Área Natural Protegida. Los estudios especializados como este se realizan en diferentes espacios y tiempos y son necesarios para la solución de problemas territoriales. En el caso de la prospectiva resulta idónea para estudios a largo plazo y aunado a ello la planeación estratégica permite diseñar un futuro deseado o evitar situaciones no deseadas.

Investigaciones de este tipo son muy escasas por su naturaleza sistémica, ya que conlleva el estudio de factores externos e internos que afectan al fenómeno estudiado e involucra aspectos, ambientales, sociales, políticos, culturales y económicos, sin embargo, son muy útiles para la toma de decisiones. En la actualidad los trabajos prospectivos están adquiriendo fama por demostrar diferentes caminos y alternativas futuras. Dependiendo del tiempo y de los recursos con los que se cuenten será la porción territorial a estudiar. En este caso el estudio abarca una porción de un polígono delimitado con políticas de conservación.

Se realizó en esta área debido a su importancia ecológica, reconocida a escala estatal, nacional e internacional y al deterioro ambiental ocasionado por la presión que ejercen quienes

habitan y hacen uso de los recursos de esta reserva natural. Se argumenta que la planeación prospectiva por medio del diseño de escenarios es la mejor herramienta para inmiscuirse en el futuro y mostrar posibilidades por venir, la planeación estratégica en cambio se eligió como herramienta para realizar acciones sustentadas en la búsqueda de un mejor futuro para el Área Natural Protegida Pantanos de Centla y la preservación de los recursos naturales.

## **CAPÍTULO I PLANEACIÓN PROSPECTIVA-ESTRATÉGICA**

La planeación prospectiva y la planeación estratégica muy a menudo se aplican juntas, la primera por medio de diferentes herramientas permite prever el futuro y con la planeación estratégica se crean acciones presentes para llegar o acercarse al futuro deseable.

En este capítulo se analiza cada uno de estos enfoques por separados para luego analizar su interacción en el análisis de las Áreas Naturales Protegidas. Estas son resultado de las estrategias de conservación, sin embargo, cuando en las ANPs, se albergan centros de población, se desarrollan actividades que en un futuro podrían afectar la conservación; de ahí la importancia de la planeación estratégica y prospectiva.

## 1.1 Planeación

Planear es la función administrativa que tiene por objeto fijar el curso concreto de acción a seguir, se establecen los principios para orientarlo, así como la secuencia de operaciones para realizarlo y finalmente se determina el tiempo y los números que serán necesarios para lograrlo (Reyes, 1996, en: Aguilar, 2000).

Significa diseñar un futuro deseado e identificar las formas para lograrlo". Para Steiner (1970:40) "es un proceso que comienza con el establecimiento de objetivos; define estrategias, políticas y planes detallados para lograrlos, es lo que establece una organización para poner en práctica las decisiones, e incluye una revisión del desempeño y retroalimentación para introducir un nuevo ciclo de planeación"

Lo único seguro que se tiene del **futuro** es su constante cambio, el movimiento es la única constante. La visión holística permite encontrar variables que hasta el momento no habían sido necesarias porque las reglas del juego no las requerían. Se tiene que ejercer entonces un proceso de creatividad, invención, de imaginación para crear los futuros (Miklos y Arroyo, 2008).

Alexander (1992:47) señala que "la planificación es la actividad social o de organización deliberada para desarrollar una estrategia óptima de las acciones futuras para lograr un conjunto deseado de metas, para resolver nuevos problemas en entornos complejos, y con la presencia del poder y la intención de comprometer recursos para actuar como sea necesario para poner en práctica la estrategia elegida".

Planear implica formular escenarios y determinar objetivos y metas, estrategias y prioridades, asignar recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, coordinar esfuerzos, evaluar etapas, resultados y asegurar el control de los procesos (Miklos, 2000).

El propósito de la planeación es contribuir al alcance o logro de objetivos planteados. Se pueden identificar tres propósitos fundamentales como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla1. Propósitos fundamentales de la planeación**

| <b>Propósitos fundamentales de la planeación</b>    |                             |                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Propósito Protector</b>                          | <b>Propósito Afirmativo</b> | <b>Propósito de Coordinación</b>                                                                  |
| Minimizar el riesgo, reduciendo las incertidumbres. | Elevar el nivel de éxito.   | Esfuerzo combinado de los miembros o actores, que permitan generar una eficiencia organizacional. |

Fuente: elaboración propia con datos de Cuero et al. (2007).

La necesidad de planear se deriva de la preocupación de la incertidumbre, los constantes cambios tecnológicos, políticos, competitivos, actitudes y normas sociales, económicas que se derivan de la globalización (Cuero et al. 2007).

De acuerdo con estos autores, la planeación es un proceso que nos lleva a la toma de decisiones con miras hacia el futuro cuyo principal propósito es reducir la incertidumbre e incidir de manera positiva y coordinada en los tiempos venideros.

Dentro de los diferentes tipos de planificación o planeación el estudio se centra en la planeación prospectiva y estratégica, de la segunda el principal objeto es orientarnos a tomar decisiones presentes que incidirán en el futuro y que se caracteriza principalmente por la formulación de líneas de acción y el monitoreo de estas.

## **1.2 Planeación estratégica (PE)**

### **1.2.1 Antecedentes y conceptos de la planeación estratégica**

Sun Tzu, escritor, pensador chino y el más antiguo estratega, fue quien escribió el tratado militar más antiguo de China “el arte de la guerra” en el cual planteaba que el general debe estar seguro de explotar la situación a su conveniencia según sean las circunstancias. Si se conoce el terreno, pero no se sabe cómo adaptarse ventajosamente de él, entonces no se podrá obtener provecho.

El término planeación estratégica es utilizado generalmente y de manera formal en las empresas e instituciones, sin embargo, el proceso estratégico surge en el plano militar. Se analiza el entorno, se analiza al enemigo, las ventajas con las que se cuenta y las desventajas que podrían transformarse en aliadas para conseguir la victoria.

Este modelo utilizado en la guerra es adaptado al mundo empresarial, al finalizar la época moderna algunas empresas se dieron cuenta de aspectos que no pueden ser controlados; como la incertidumbre, el riesgo, inestabilidad y el ambiente cambiante. Surge entonces la necesidad de controlar estos cambios y con ello nace la planeación estratégica (Cuero et al. 2007).

A pesar que la planeación estratégica se formalizó en el plano empresarial está siendo aplicado en otros campos debido a su gran éxito. No es raro que ahora las ciudades utilicen la planeación estratégica para guiarse y conseguir mayor eficiencia. Este método de planeación también se utiliza en aspectos ambientales y de conservación como en el caso de las áreas naturales.



La planeación estratégica (PE) es una herramienta de gestión que permite apoyar la toma de decisiones en torno al que hacer actual y al camino que se debe recorrer en el futuro para adecuarse a los cambios y demandas impuestas por el entorno. Consiste en un ejercicio de formulación y establecimiento de objetivos de carácter prioritario, la característica principal es el establecimiento de cursos de acción o, dicho de otra manera, estrategias orientadas a alcanzar los objetivos (Armijo, 2009). En términos más sencillos la planeación estratégica es una serie de pasos detallados y establecidos para alcanzar el objetivo principal ya sea de empresas, proyectos, organizaciones, instituciones, planes, etc.

El futuro no está escrito y mucho menos es único, depende de las acciones que se emprendan en el presente, de la o las estrategias que se diseñen o implementen para alcanzar los diferentes posibles futuros (Cervantes y Cedeño 2014), de esta forma la anticipación es de suma importancia para esclarecer la acción y para lograr esta incidencia en el futuro es necesario la aplicación de la planeación prospectiva y estrategia (Godet et, al. 2000). Para aplicar estas dos herramientas de planeación a cualquier estudio, es necesario conocer las diferencias y similitudes tal y como se muestra en la *tabla 2*.

***Tabla 2. Cuadro comparativo planeación estratégica-prospectiva***

| <b>Planeación Prospectiva</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Planeación estratégica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• A largo plazo</li> <li>• Origen social</li> <li>• Estudia tendencias estructurales</li> <li>• Visión sistémica</li> <li>• Mayor atención en la certidumbre</li> <li>• Anticipa y prevé</li> <li>• Construcción colectiva desde el presente</li> <li>• Marco de trabajo integral</li> <li>• Interdisciplinariedad</li> <li>• Multisectorialidad</li> <li>• Diagnóstico participativo</li> <li>• Aleatoriedad</li> <li>• Uso de variables</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corto, mediano y largo plazo</li> <li>• Origen empresarial</li> <li>• Articula condiciones externas e internas</li> <li>• Se asocia a las condiciones cambiantes</li> <li>• Se basa tanto en la certeza como en la incertidumbre de los sucesos</li> <li>• Anticipación</li> <li>• Adaptación constante</li> <li>• Facilidad de aplicación</li> <li>• Flexibilidad</li> <li>• Capacidad de rápida internalización</li> <li>• Mayor profundidad en el entorno</li> <li>• Concentra preocupación en elementos</li> </ul> |

| <b>Planeación Prospectiva</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Planeación estratégica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de hipótesis</li> <li>• Fases: diagnóstico (tendencias, metodologías y procesos), reclutamiento (actores del proceso), generación (sistematización del conocimiento nuevo), acción y renovación (aprendizaje, disseminación y evaluación)</li> <li>• Metodología flexible</li> </ul> | <p>trascendentales de cambios o impactos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Focalización en el logro de objetivos</li> <li>• Sus principales fases son: diagnóstico (uso del FODA), misión, visión estratégica, definición de objetivos, formulación de estrategias, plan de actividades</li> <li>• Curso de acción</li> </ul> |

Fuente: elaboración propia con datos de Sandoval (2014) Métodos y aplicaciones de la planificación regional y local en América Latina. CEPAL-Serie Desarrollo Territorial N°17. Santiago, Chile. Pp. 41-53.

Se observa que las principales similitudes son la visión sistémica y la flexibilidad durante el proceso de aplicación, ambas pueden ser aplicadas a largo plazo y ponen especial atención a la incertidumbre y la anticipación, con lo que se demuestra que su aplicación es compatible. De esta manera queda claro que la aplicación de ambas y en especial las diferencias entre ellas permite la complementariedad y la riqueza del proceso para alcanzar mejores resultados.

Cuando hablamos de planificación estratégica nos estamos refiriendo a las grandes decisiones, al establecimiento de los objetivos estratégicos. Es la base o el marco para el establecimiento de mecanismos de seguimiento y evaluación de dichos objetivos, es decir, el control de la gestión no se puede realizar sin un proceso previo de planificación estratégica. Cuando una entidad se propone establecer sus objetivos estratégicos, debe partir necesariamente de un diagnóstico que permita identificar las brechas desde el punto de vista organizacional que le dificultan obtener el mejoramiento esperado de la gestión y los resultados que se quiere alcanzar (Armijo, 2009).

### *1.2.2 Planeación estratégica para la conservación*

Como se mencionó la planeación estratégica es utilizada cada vez más en otros ámbitos, como la conservación en territorios prioritarios, esto mediante el análisis de actores con diversos enfoques: temáticos, geográficos o sectoriales. En México la conservación se encuentra íntimamente ligada la designación de porciones territoriales bajo el estatus de **Áreas Naturales Protegidas** (ANPs).

Estas zonas son la prioridad de la estrategia global de conservación de la biodiversidad. Su objetivo principal es mantener la biodiversidad y el equilibrio de ecosistemas poco alterados por la actividad humana, sin embargo, en un largo plazo no logrará tal propósito si no se mejora el manejo de los recursos naturales y las prácticas de consumo y producción (March, Carvajal, Vidal, et al: 2009).

Para tal problemática se hace necesaria la aplicación de la planificación estratégica, que como en otros ámbitos da como resultado un plan, el cual sirve como guía detallada para el que hacer a fin de alcanzar objetivos de conservación.

Este debe responder a las interrogantes: ¿a dónde ir? -adoptar una misión, visión, valores, definir metas, objetivos y actividades, ¿qué hacer para llegar allá? -comprender el contexto, elaborar y ejecutar un plan y asegurar los recursos humanos y financieros, ¿cómo saber que hemos llegado?-identificar los hitos importantes, preparar un plan de evaluación y retroalimentación (Quintela y Phillips, 2011).

El plan debe contener una serie de estrategias que para el caso de las ANPs se divide en fases.

- 1) Determinación de una visión colectiva

- 2) Construcción de escenarios potenciales
- 3) Determinación de amenazas y factores de presión a la biodiversidad
- 4) Identificación de áreas críticas o vulnerables
- 5) Identificación y análisis de actores y sus capacidades
- 6) Determinación de oportunidades de conservación
- 7) Estrategia de financiamiento de proyecto y obtención de recursos para la conservación (March, Carvajal, Vidal, et al: 2009).

En el caso la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, la determinación de una visión colectiva agrupa los diferentes estudios sobre el ANP desde diferentes perspectivas, la construcción de escenarios potenciales se resume en el diseño de escenarios que muestran el crecimiento poblacional y algunas situaciones futuras asociadas a dicho crecimiento.

La determinación de amenazas y factores de presión a la biodiversidad en el estudio están descritas en la situación actual del área y se realiza un imaginario apoyado de estudios como el POEET (Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco), las áreas críticas o vulnerables son las dos zonas núcleo, los actores son la población, el gobierno, las ONGs, los científicos y la industria; las oportunidades de conservación están propuestas en el modelo de escenarios y estrategias, el estudio será de apoyo para la toma de decisiones y no se buscará financiamiento para la aplicación.

Para un área protegida la planeación estratégica es un proceso caracterizado por la definición participativa de escenarios futuros con la tendencia a mejorar y cumplir los objetivos. Lo primero que se lleva a cabo es un diagnóstico, después se crean los diseños del futuro o escenarios, después las estrategias o plan, se lleva a la práctica ejecutándolo, se da seguimiento y se hacen ajustes si es necesario y se evalúa constantemente (APN, 2010).

La planeación estratégica se apoya de diversas herramientas. El análisis FODA por ejemplo sirve para analizar el entorno de la organización, y así identificar fortalezas y debilidades. Fortalezas, debilidades se refiere a aspectos internos de la empresa, mientras que las oportunidades y amenazas representan el ambiente externo.

Es a través de una matriz FODA que se contrastan los aspectos internos para crear estrategias. Convertir en oportunidades y fortalezas las amenazas y debilidades, minimizar o evitar aquellas que no puedan ser convertidas (Quintela y Phillips, 2011). El análisis FODA es la herramienta más utilizada de la planeación estratégica, sin embargo, existen otras que se ajustan a las necesidades de investigación (*ver tabla 3*).

**Tabla 3. Herramientas de la planeación estratégica**

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Definición visión, misión y de objetivos</b> | Los objetivos se pueden definir como resultados a largo plazo que se pretenden lograr a través de una misión básica. La visión es la imagen a futuro y la misión el cómo se quiere estar.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Árbol de problemas</b>                       | Diagrama semejante a un organigrama que muestra por medio de cuadros y casilleros organizados en forma de estructuras ramificadas, los problemas en una situación y las relaciones de causa y efecto entre ellos.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Matriz FODA</b>                              | Herramienta de formulación de estrategias que conduce al desarrollo de estrategias: FO (F fortalezas), DO (O oportunidades); FA (A amenazas) y DA (D debilidades). La Matriz FODA se estructura con dos ejes. En las abscisas, se ubican los elementos internos, fortalezas y debilidades; en el de las ordenadas, los elementos del entorno oportunidades y amenazas. En el último elemento referido al entorno, los aspectos a identificarse deben hacerse con sentido de futuro. |
| <b>Árbol de objetivos</b>                       | Es un organigrama que describe las soluciones de los problemas señalados en el árbol de problemas. Resulta de describir en cada cuadro la situación que resultará de resolver el problema antes identificado.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Elaboración de la Matriz de Marco Lógico</b> | Herramienta conceptual que ayuda a preparar el diseño, darle seguimiento a la ejecución y realizar la evaluación de proyectos. La metodología asociada al marco lógico proporciona una manera de resaltar la conexión entre los objetivos, componentes y actividades que integran un proyecto. Ofrece un esquema de orden para conceptuar y describir los proyectos. Es útil para comunicar la información esencial sobre los proyectos de una manera escueta, lógica y homogénea.  |

Fuente: Lobo et al. (2006) Herramientas de planificación estratégica aplicadas en la gestión urbana. Caso de estudio "Parque Metropolitano Albarregas.

El diagnóstico de un área protegida está formado por aspectos positivos, es decir fortalezas y oportunidades, así como por aspectos negativos o dicho con otras palabras

debilidades y amenazas. Estos aspectos pueden ser de diferente naturaleza; económica, social, cultural, política, administrativa, legal, ambiental científica, etc. En el diagnóstico se debe detectar el uso potencial de los recursos que podría incidir en aspectos económicos y sociales, además, sirve para saber qué tan conservada esta un área (APN, 2010).

Como se observa en la *tabla 3*, además del análisis FODA, existen otros métodos para realizar el diagnóstico o análisis interno-externo; por ejemplo, el análisis PEST (Político, Económicos Social y Tecnológico), herramienta para analizar el entorno, recopilar y procesar datos con fines estratégicos. En ocasiones incluye factores legales y ambientales, cuando esto ocurre el análisis se llama PESTAL (Quintela y Phillips, 2011), el proceso es muy similar al FODA pero, aún más sencillo. Después del diagnóstico se crean los escenarios y los escenarios son parte de la planeación prospectiva.

La planeación prospectiva contiene elementos de la planeación estratégica y normativa y es el énfasis en la formulación de los objetivos o futuro deseado y la búsqueda activa de medios para hacerlo posible. El proceso de planeación se extiende desde la formulación de los ideales sociales y económicos, hasta los detalles de la elaboración e implantación de decisiones (Cuero et al. 2007).

La planeación estratégica y la planeación prospectiva van de la mano y se transforman en complementarias, por un lado, con la planeación prospectiva se crean escenarios, se fabrican posibilidades y por la otra, la planeación estratégica permite la toma de decisiones a través de un proceso a fin de llegar a una meta o fin que se deberá reflejar en un futuro a largo plazo.

### 1.3 Planeación prospectiva

El futuro no está predeterminado, se puede crear, develar, descubrir, diseñar y hasta construir futuros más convenientes, más factibles y más deseables. El instrumento estratégico más pertinente para esto es la planeación prospectiva. Dentro de este se pueden anticipar diferentes probabilidades de futuros: posibles, probables, lógicos, deseables, temidos, futuribles, etcétera. La planeación prospectiva se basa en tres características esenciales:

- a) Visión a largo plazo. Determinante y prioritario ante los cortos plazos
- b) Cobertura holística. Proporciona una visión del todo y sus partes, ayuda a detectar la relación de causalidad entre los indicadores. El todo conforma elementos integrales de las pequeñas partes.
- c) Consensuamiento. Para pasar del conocimiento y diseño a la construcción se exige la participación de los protagonistas, de tal manera que las decisiones sean la toma de la conciencia colectiva “consenso más legitimidad”. El consensuamiento es la diferencia entre lo plasmado en el documento y la acción.

Estas se coaccionan para ofrecer escenarios alternativos ¿hacia a dónde ir? Evaluación estratégica ¿por dónde ir? Y planeación táctica ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Con qué? Y ¿Con quién? (Miklos y Arroyo 2008). La planeación prospectiva tiene ciertas características como se muestra en la *figura 2*.

**Figura 2. Características de la planeación prospectiva**



Fuente: elaboración propia con datos Cervantes y Cedeño, 2014.

La visión a largo plazo: tiene la ventaja de priorizar el largo plazo sobre el corto plazo, lo más importante para definir una estrategia es definir para dónde vamos. Elegir el mejor camino es materia de estrategia, en este sentido el largo plazo es prioritario y determinante sobre los cortos plazos (Miklos y Arroyo 2008).

El futuro no está escrito, la ciencia a través de la prospectiva nos da las herramientas estratégicas para definir la construcción del futuro más deseable. Conociendo los indicadores que servirán de base para la construcción de escenarios se posibilita el entendimiento de los acontecimientos presentes. El futuro sólo cuenta con una constante y esta es que siempre tenderá al cambio.

Los estudios prospectivos cada vez son más utilizados para el estudio del futuro, en la siguiente tabla (*tabla 4*) se muestran algunos ejemplos de estudios relevantes realizados en diferentes áreas.

**Tabla 4. Casos de planeación prospectiva**

| Estudio                                                                                        | Descripción                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Escenarios prospectivos para los Valles de San Francisco y Paraíba en Brasil (Codevasf, 2011). | Se usaron tres escenarios y se detectaron 538 variables, los escenarios se presentaron a través de mapas.                                                                                 |
| POEET 2013                                                                                     | Se crearon escenarios de vulnerabilidad por las inundaciones del 2007 en Tabasco y por las posibles consecuencias del calentamiento global. Se proyectaron escenarios a 30, 60 y 90 años. |



|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Escenarios y modelos de uso de suelo dentro de una Área Natural Protegida: Ejido de San Antonio de Acahualco (Jasso et al. 2013)                                           | Se crearon tres escenarios proyectando la población del ejido a 90 años y se concluyó con propuestas enfocadas a la agricultura sustentable.                                                                                                                                                                                                                                             |
| América Latina y el Caribe: globalización y educación superior(López, 2006)                                                                                                | Compara las tendencias actuales de la educación superior en América Latina y en el mundo, y de los posibles escenarios mundiales de las universidades. Proyecta escenarios posibles de la evolución del sector educativo.                                                                                                                                                                |
| Jalisco a futuro (Cortés, 2003)                                                                                                                                            | Primer estudio de futuro de largo alcance, escenarios alternativos susceptibles de ocurrir en el futuro mediano y de largo plazo. Propuesta desarrollo social, combinando diferentes metodologías: análisis estructural y método Delphi y con elementos de la planeación estratégica (análisis FODA). El informe final fue ideado a partir de la teoría de los sistemas sociales.        |
| Prospectiva para la vivienda(Mercado, 1996)                                                                                                                                | Reporte de la sesión sobre Suelo Urbano y vivienda en la ciudad de México como elementos para una prospectiva social. Se emplea metodología de planeación participativa. Adicionalmente se empleó la técnica Delfos que integra diversos puntos de vista diversos y hasta contradictorios.                                                                                               |
| Prospectiva del sector eléctrico (Secretaría de Energía, 2006)                                                                                                             | Propuesta de planeación prospectiva que aborda dentro del sector energético, al sistema eléctrico, analizando a los diferentes actores: suministradores de combustible, contratistas y fabricantes de equipo, productores independientes y suministradores públicos.                                                                                                                     |
| Prospectiva Madrid 2015 (UAL, 2004)                                                                                                                                        | Concurso de la Universidad Antonio Lebrija con el objetivo de explorar las alternativas de desarrollo de la comunidad de Madrid durante la próxima década como consecuencia de la situación actual, de las tendencias observadas y sus posibles desenvolvimientos, con el propósito de detectar las áreas en las cuales se puede incidir para alcanzar la situación futura más deseable. |
| Prospectiva del ecoturismo en México al 2030 (Peralta, 2007)                                                                                                               | Dos escenarios para el 2030, el deseable muestra el detenimiento de la degradación ambiental, el otro escenario muestra la privatización de las ANP, fracaso del ecoturismo, deterioro y disminución de las ANP, conversión a simple museos con altos costos.                                                                                                                            |
| Prospectiva de las áreas naturales protegidas. En: Los Cabos, Prospectiva de un Paraíso Natural y Turístico. San Diego State University. (Ganster, Arizpe e Ivanova, 2012) | Análisis sobre el futuro de las Áreas Naturales Protegidas en los Cabos y las implicaciones de las actividades humanas en el futuro, así como el papel que juega la CONANP.                                                                                                                                                                                                              |

Fuente: elaboración propia.

Tal como se muestra en la *tabla 4*, la planeación prospectiva es aplicable a cualquier área, es un campo de reciente aplicación y en la mayoría de los casos es apoyada por diferentes herramientas y métodos de planeación.

### **1.3.1 Antecedentes de la planeación prospectiva**

La historia del estudio del futuro se remonta a hace muchos años, en las diferentes épocas y bajo la influencia de distintas civilizaciones. Para conocer el futuro algunos personajes de la historia se basaron en el pasado para imaginar el futuro, incluso algunos se atrevieron a predecir acontecimientos y en las ciencias se fijó la posibilidad de estudios futuros con base en métodos (Miklos y Arroyo, 2008).

En las últimas décadas emerge en la ciencia un movimiento de anticipación que surge como el esfuerzo de hacer probable el futuro más deseable (Miklos y Arroyo, 2008). A partir de 1950 es cuando se inicia el empleo de escenarios como una técnica de planeación, el objetivo básico es integrar el análisis individual de tendencias, posibles eventos o situaciones deseables (Miklos y Tello, 2007).

Como metodología de apoyo en la construcción de escenarios se crea el método Delphi (1953), en la Rand Corporation; consultora privada estadounidense que nació de un proyecto de investigación militar, este método se basa en entrevistas no presenciales a expertos en la materia. En Francia para esta misma época la prospectiva fue aplicada al plano económico (Ministerio de Planificación Económica). En los años 60 el campo se institucionaliza mediante la creación de Asociación Internacional Futuribles en Francia, al mismo tiempo en Estados Unidos se crea la World Future Society y comienza la enseñanza de la prospectiva en la New School for Social Research (Licha, 2000).

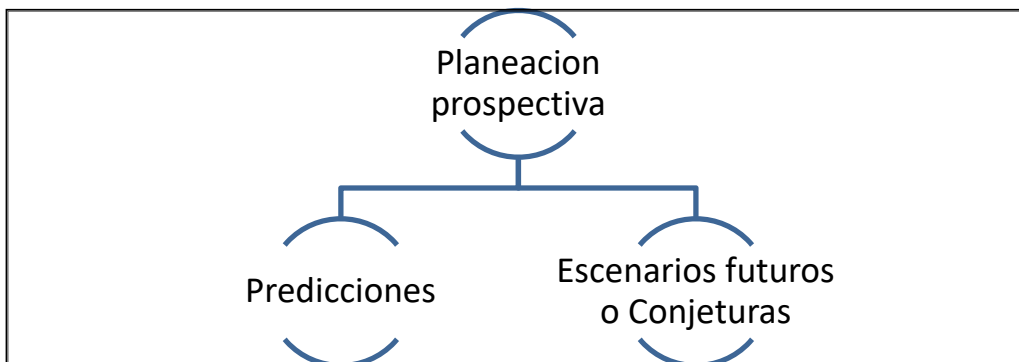
Desde entonces la prospectiva es considerada como un enfoque dentro de la planeación que ofrece alternativas futuras de hechos a través de escenarios considerando aspectos del fenómeno estudiado (Jasso et al, 2013). En el proceso de planeación se encuentra ligada a la

etapa de la previsión, la cual se concibe como el ver antes de tomar una decisión en el presente a fin de evitar errores futuros (Cervantes y Cedeño 2014).

Es adelantarse a un futuro cercano a través de supuestos e hipótesis planteadas de acuerdo a las posibilidades, la previsión es una parte de la prospectiva que ofrece alternativas para construir el futuro. Esto permite adelantarse al futuro permite tener claridad de los problemas que se esperan y reconocer con mayor certeza el presente (Cervantes y Cedeño 2014).

La prospectiva en otras palabras es “la actitud de la mente hacia la problemática del porvenir, y se le dimensiona como elemento clave de un estilo de planeación más acorde con las circunstancias actuales”. Como opción metodología estudia y trabaja sobre el futuro (Miklos y Arroyo, 2008:6). Se presenta como un abanico de opciones futuras, alerta sobre las posibilidades permite una mejor comprensión del presente (Miklos y Tello, 2007) y se encuentra conformada por dos acepciones que tienden a darle sentido (ver *figura 3*), de estas los escenarios o conjeturas tienen mayor peso en los estudios con valor científico debido a que son resultado de un proceso metodológico.

**Figura 3. Acepciones de la planeación prospectiva**



Fuente: elaboración propia con datos de Miklos y Tello, (2007).

Dependiendo el caso de estudio para la construcción de escenarios se emplea el uso de prospecciones, estadísticos, proyecciones matemáticas o análisis de probabilidades.

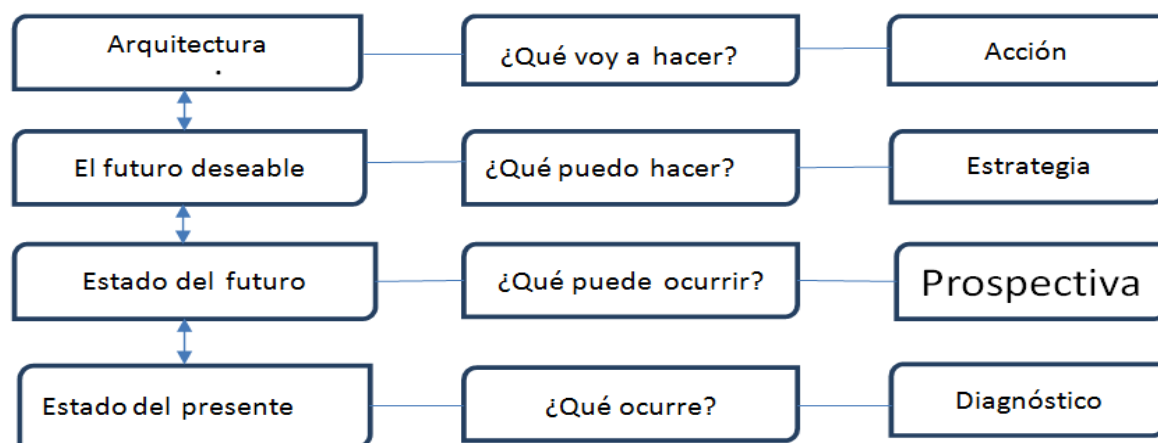
No importando la herramienta utilizada para el establecimiento de escenarios primero se diseñan los probables y luego los alternos, siendo estos un conjunto de juegos de hipótesis que permiten visualizar futuros posibles e identificar amenazas y oportunidades. Se trata más que nada de estar preparado para asumir los futuros problemas e incluso evitarlos (Cervantes y Cedeño 2014). El prepararse para el futuro se logra siguiendo un proceso que para Miklos y Arroyo (2008) se desarrolla de la siguiente manera:

- Identificación de futuros posibles
- Ordenación y evaluación de futuros
- Socialización/ Consulta/Consensuamiento
- Diseño del futurible
- Ejecución del futurible
- Evaluación/aprendizaje
- Retroalimentación

Durante el proceso de la planeación prospectiva es posible visualizar el presente e identificar ciertos aspectos que en algunos casos se ignoraba su existencia y en otros su magnitud. La característica de la flexibilidad y la creatividad muestran que no es sólo el futuro desde el presente, sino el presente desde el futuro. Esto enriquece las capacidades del conocimiento o de diagnóstico del pasado y del presente, con elementos diagnósticos desde el futuro (Miklos y Arroyo (2008).

La prospectiva se concibe como un insumo básico en la planeación, ya que, apoya en el logro de objetivos, tales como la construcción de escenarios o imágenes que consideren la visión del futuro, percepción dinámica de la realidad y la configuración de alternativas viables (Miklos y Tello, 2007). La planeación prospectiva se encuentra formada por una serie de características que coinciden con otros modelos de la planeación prospectiva y otras que la diferencian. La construcción de la visión del futuro lleva un proceso, tal proceso se muestra en la *figura 4*.

**Figura 4. Proceso de la visión del futuro**



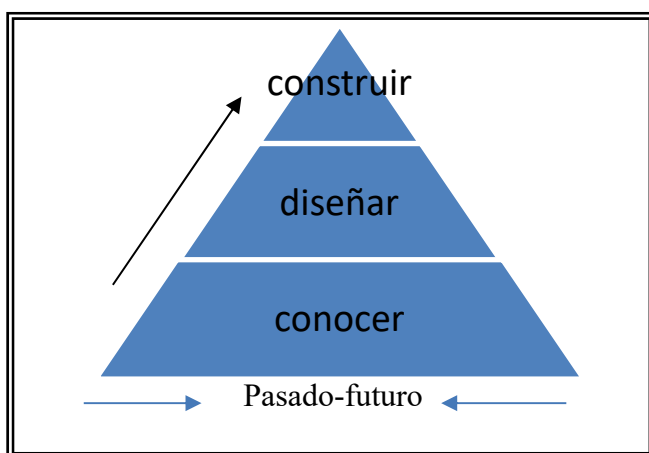
Fuente: elaboración propia con base a Gil, 2001, "Prospectiva estratégica I: desde el presente se forja el futuro, Bogotá.

El proceso prospectivo inicia observando el presente, responde a la pregunta ¿Qué ocurre? Y se responde con un diagnóstico, la segunda etapa se sitúa en el estado futuro, responde a ¿Qué puede ocurrir? Se responde con las herramientas prospectivas; la tercera etapa consiste en elegir entre los futuros posibles, el futuro deseable, en dar respuesta a ¿Qué puedo hacer? Y se diseñan las estrategias; la última etapa trata de la arquitectura, se responde a ¿Qué voy a hacer? Y en esta se llevan a cabo las acciones o estrategias creadas en la fase anterior.

La metodología de la prospectiva requiere de tres etapas; conocer, diseñar y construir (figura 5). Conocer engloba la identificación y conformación de los futuros posibles a partir de la información diversa y dispersa que proviene de múltiples fuentes. Diseñar se dirige a la creación de modelos basados en la realidad ante la cual habrán de tomarse las decisiones, y a la identificación inteligente, razonada y consensuada del “futurible”.

Construir, en esta etapa sea a partir del “futurible” se evalúa su pertinencia, se comprometen los actores sociales y se cumplen los compromisos establecidos, dando seguimiento y adecuación permanentes de este proceso Miklos, y Arroyo (2008).

**Figura 5. Etapas de la planeación prospectiva**



Fuente: elaboración propia con base a Miklos y Arroyo (2008).

### **1.3.2 Herramientas de la planeación prospectiva**

Como herramienta técnica, la planeación prospectiva permite reducir la incertidumbre, encontrar sesgos subjetivos, descubrir procesos y hechos que puedes afectar, determina las rutas y estrategias de la visión del futuro, trasciende a la realidad, primero por un acto

imaginario-creativo, luego por vía de la toma de conciencia, reflexión sobre la situación actual y posibles futuros (Santander, 2011).

En la planeación prospectiva se puede recurrir a diferentes herramientas: Visioning (“visualizando”), FWS (Future Work Shop) o talleres de prospectiva, intuiciones sistemáticas, juegos de simulación, compass, compass modificado, Delphi, escenarios, MACTOR (juego de actores), mapeo contextual, incasting (pronóstico deductivo), Backcasting (“pronosticar al revés”), análisis estructural, matriz de decisión, MIC (análisis de impacto cruzado), arboles de decisión, análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas), pronóstico tecnológico, estadísticas bayesianas y proyecciones (Miklos y Arroyo, 2008). Una de las herramientas más utilizadas son los escenarios y las proyecciones.

#### 1.3.2.1 Escenarios

Las situaciones futuras representadas por escenarios ya sea a través de imágenes o relatos pueden ser tendenciales o alternativas. Los primeros proceden de una simple extrapolación de tendencias (futuro más probable) los escenarios alternativos (contrastados) resultan de la descripción de imágenes de futuros posibles y deseables. Entre la variedad de futuribles o imaginarios se elige uno que se convierte en el escenario normativo o escenario horizonte, el cual resulta de la elección de diversas imágenes de futuros posibles y deseables. El proceso de elección es abierto, interactivo e implica desarrollar un debate acerca del entorno de opciones éticas y visiones de la sociedad (Licha, 2000).

Los escenarios pueden definirse como descripciones del entorno futuro, basadas en supuestos coherentes sobre las diferentes combinaciones plausibles que los cambios sociales, políticos, económicos y tecnológicos pueden adoptar (Fernández, 1997). En la práctica no

existe un solo método para la formación de escenarios, sin embargo, se debe tener en cuenta tres aspectos:

- Analizar el fenómeno de estudio desde un punto retrospectivo y actual
- Analizar la influencia de los grupos sociales
- Representación de los resultados por medio de los escenarios

Inicialmente se elabora una lista de variables que tienden a influir en el sistema (Cely y Alexandra, 1999). También se tiene que tener en cuenta que el tiempo mínimo para imaginarse el futuro es de 20 años (ILPES, CEPAL y ONU, 2000).

La construcción de escenarios apoya la exploración de imágenes de futuro, parte de la planificación estratégica y contribuye a crear el futuro deseable. Es un método de análisis y proyección de la realidad, ayuda a estudiar los problemas críticos de las sociedades y a prever posibles desenlaces. Además, se definen como la serie de características que describen una situación futura y la secuencia de eventos que llevan a ella. El método permite transitar de la situación actual a una situación futura, deseable y/o posible, describiendo de manera sensata ese trayecto (Licha 2000). La creación de escenarios como técnica de la prospectiva tiene ciertas ventajas:

- Dan cuenta de la complejidad de los cambios.
- Señalan problemas identificados, de manera que se aíslan los contextos dentro de los cuales esos problemas se desarrollan.
- Muestran el desarrollo hipotético de contingencias asociadas con combinaciones particulares de objetivos y sus prioridades.



- Proveen una base para la consideración explícita de asunciones diversas respecto a desarrollos futuros (Fernández, 1997).

Para Fernández (1997) el diseño de escenarios también presenta ciertas limitaciones:

- Los escenarios no suelen contener un valor probabilístico y no representan un camino que pueda ser seguido como opción de política o estrategia.
- Un escenario no puede proyectar los parámetros de comportamiento de agregados críticos de población, particularmente clientes, consumidores u objetos de regulación.
- El diseñador de escenarios no puede anticipar quién estará participando en los procesos de implantación.
- Mientras que resulta fácil predecir que ocurrirán retrasos de algún tipo en las hipótesis planteadas, es más difícil predecir la magnitud de sus causas. El diseño de escenarios es un arte que requiere imaginación e intuición y que está poco extendido, razón por la cual hay poca información sobre cómo hacerlo bien.

Los escenarios se construyen con base en la creación de imaginarios desarrollados por la prospectiva, definido también como el estudio de las causas científicas, técnicas, económicas, políticas, sociales y culturales que aceleran la evolución y la previsión de las situaciones que pudieran surgir de la conjugación de estos aspectos (Godet, 1983; 1985; y 1990, en: Licha, 2000).

El método consiste en concebir y describir futuribles. Existen muchos métodos, el más clásico es el Godet en los años 70s. Se refiere al desarrollo de un conjunto de pasos

encadenados lógicamente, primero la construcción de la base de los escenarios: se delimita el sistema analizado. Mediante la identificación de las variables esenciales que caracterizan dicho sistema. Ellas son de dos tipos: internas y externas. Las internas caracterizan el sistema, organización o problema estudiado; y las externas caracterizan el entorno explicativo general, en sus aspectos económicos, sociales, políticos, urbanos, culturales, tecnológicos, demográficos, etc. (Licha, 2000). En la *tabla 5* se puede analizar cada uno de los métodos de escenarios.

**Tabla 5. Métodos de escenarios**

| <b>Métodos de escenarios</b>                                          |                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Talleres de prospectiva                                               | El problema expuesto, el sistema estudiado                                                                   |
| Análisis estructural Método MICMAC                                    | 1. Búsqueda de variables claves (internas, externas)<br>Retrospectiva, tendencias Actores concernientes      |
| Análisis de estrategias de actores Método MACTOR                      | 2. Juegos y objetivos estratégicos<br>Posición de actores<br>Producto de fuerza Convergencias y divergencias |
| Análisis morfológico Método MORPHOL                                   | 3. Balizar el campo de los posibles Obligaciones de exclusión de preferencia Criterios de selección          |
| Método de expertos Encuesta SMIC Prob-Expert                          | 3. Juego de hipótesis realizadas cuestiones claves para el futuro                                            |
|                                                                       | 3. Escenarios<br>1- Caminos 2- Imágenes 3- Previsiones                                                       |
| Pertinencia - Coherencia - Probabilidad - Importancia - Transparencia |                                                                                                              |

Fuente: elaboración propia basada en Godet (2000).

La variabilidad en los escenarios presenta la posibilidad de vislumbrar diferentes alternativas futuras, estos pueden verse como una artesanía pues se necesita de mucha paciencia y cuidado al crearlos de manera objetiva.

Finalmente, los escenarios son hipótesis que nacen de la mente de quien los crea, sin embargo, deben estar sustentados matemática y probabilísticamente. El diseño de escenarios no consiste en definir cuantitativamente las posibilidades de que ocurra cierta situación en el futuro sino en presentar reflexiones para actuar en el presente. Estas actuaciones se reflejan en

planes de contingencia y funcionan como marco de referencia en la creación de estrategias alternativas y proyecciones de largo plazo (Antezana 2010).

La construcción de escenarios es una forma de elaborar previsiones, cuestiona la realidad y busca transformarla y pensarla alternativamente. Una manera tradicional de elaborar pronósticos y previsiones son las extrapolaciones. El futuro es explorado como una prolongación del pasado y del presente, de esta manera el futuro se presenta como una continuación de lo que ya ocurre (Licha 2000).

Fernández (1997) describe un método simplificado para diseñar escenarios:

1. Delimitar el fenómeno analizado
2. Identificar variables clave en los diferentes contextos
  - a) Contexto económico internacional.
    - 1) Retroceso en la liberalización del comercio internacional.
    - 2) Liberalización restringida a los bloques económicos.
    - 3) Apertura total de los mercados e integración de la economía global.
  - b) Políticas de desarrollo regional.
    - 1) Incremento de las diferencias centro-periferia.
    - 2) Disminución de las disparidades entre centro y periferia.
  - c) Estrategias empresariales.
    - 1) Descentralización territorial en busca de costes competitivos.
    - 2) Concentración en áreas urbanas en busca de soporte especializado.
3. Generación de escenarios
4. Elección de escenarios finales
5. Evaluación de las implicaciones
6. Retroalimentación de los resultados

Un escenario de ninguna manera es una realidad futura, es más bien un medio que permite representarla para esclarecer la acción. Estos no tienen credibilidad y utilidad sino se caracterizan por ser pertinentes, coherentes, deben incluir verosimilitud, importancia y transparencia (Godet et, al. 2000).

La planeación prospectiva es una herramienta de gran utilidad para el análisis del territorio y las relaciones de los aspectos que conforman unos sistemas como ANPs.

Este enfoque permite si se realiza de manera correcta alcanzar los objetivos de conservación para estas áreas del territorio.

## **1.4 Áreas Naturales Protegidas**

En ninguna de las comunidades que se encuentran dentro del área de los pantanos de Centla se han realizado un estudio que incluya a la planeación prospectiva, este es el primero que se realiza bajo este modelo de planeación.

### **1.4.1 Antecedentes**

Durante el siglo XX, las acciones de los conservacionistas han estado encaminadas a la creación de áreas naturales protegidas (Toledo, 2005). Estos espacios surgen en Estados Unidos de Norteamérica con la creación del Parque Nacional Yellowstone en 1872, como una herramienta para preservar mecanismos naturales y culturales con características representativas. En este parque no se permitió la presencia de habitantes permanentes a excepción del personal. Con el ejemplo de Estados Unidos los demás países en 1990 inician la

construcción de parques en los que tampoco se permitiría la permanencia de habitantes (Cifuentes, Izurieta y Henrique 2000).

En este contexto y bajo el mismo enfoque de conservación, en la década de los setenta surge el programa MAB (El Hombre y la Biosfera), que pertenece a la UNESCO, el cual plantea la creación de Áreas Naturales Protegidas en el mundo, con el nombre de Reservas de la Biosfera (SEMARNAT, INE 2000).

Este modelo no se centra solo en la conservación, sino en los servicios ambientales y ecológicos, así como en la participación de las comunidades humanas a través de actividades como el ecoturismo (CONANP, 2012). De esta manera se enriqueció el concepto de Parques Naturales y con ello se regula la interacción entre el hombre y la naturaleza (SEMARNAT, INE 2000).

Bajo la influencia internacional, las acciones conservacionistas en México inician con la primera área natural protegida el “Desierto de los Leones” (1876) el objetivo fue proteger a 14 manantiales que abastecían de agua a la ciudad de México (INE, 2002, en: Valdez y Mireles, 2009).

Las áreas naturales protegidas (ANPs) son una alternativa para promover el uso sustentable de los recursos, favorecer la prevalencia de los servicios ecosistémicos y permitir la conservación de la diversidad cultural y biológica. En México el establecimiento de áreas naturales protegidas es una alternativa que debe ser fortalecida para conservar la riqueza biológica y cultural del país (Jiménez et, al. 2014).

La CONANP administra 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas. Divididas en nueve regiones del país (CONANP, 2012).

**Tabla 6. Regiones de ANPs**

| <b>Región</b>                                 | <b>ANP</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Península de Baja California y Pacífico Norte | <p>Área de Protección de flora y Fauna Islas del Golfo de California en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja California</li> <li>• Baja California Sur</li> <li>• Sonora</li> </ul> <p>Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios<br/>                     Parque Nacional Archipiélago de San Lorenzo<br/>                     Parque Nacional Bahía de Loreto<br/>                     Reserva de la Biósfera Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y Salsipuedes<br/>                     Parque Nacional Archipiélago de Espíritu Santo<br/>                     Parque Nacional Cabo Pulmo</p> |
| Noroeste y Alto Golfo de California           | <p>Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar<br/>                     Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Norte y Sierra Madre Occidental               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Norte y Sierra Madre Oriental                 | <p>Área de Protección de Flora y Fauna Cuatro ciénegas<br/>                     Parque Nacional Cumbres de Monterrey<br/>                     Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Occidente y Pacífico Centro                   | <p>Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán<br/>                     Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Centro y Eje Neovolcánico                     | <p>Área de protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzín<br/>                     Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa<br/>                     Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl<br/>                     Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca<br/>                     Reserva de la Biosfera Sierra Gorda<br/>                     Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán</p>                                                                                                                                                                                                       |
| Planicie Costera y Golfo de México            | <p>Áreas Protegidas del Golfo de México<br/>                     Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur            | <p>Reserva de la Biosfera El Triunfo</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Península de Yucatán y Caribe Mexicano        | <p>Parque Nacional Arrecife Alacranes<br/>                     Parque Nacional Arrecifes de Cozumel<br/>                     Parque Nacional Tulum<br/>                     Proyecto Domino<br/>                     Reserva de la Biosfera Calakmul</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Fuente: elaboración propia con datos de la CONANP (2012)

### 1.4.2 Conceptualización e importancia

Los servicios y recursos ambientales que otorgan los ecosistemas naturales son la base para el desarrollo económico y social (Daily et al., 1997). Al tomar estos beneficios, se

modifican los ecosistemas alterando de esta forma su funcionamiento. Con el desarrollo de la tecnología, la explotación de los recursos se ha extendido e intensificado a escala regional y global (Vitousek et al., 1997, en: Maass et al., 2010). Los efectos no se presentan como problema sino hasta que se rebasan los límites de la resiliencia de los ecosistemas.

Las ANPs se establecen para preservar grandes extensiones representativas de los ecosistemas mejor conservados y más importantes de un país. Son una fuente importante de germoplasma entendido como “conjunto de genes que se transmite de la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras (Biodiversidad602310, 2016).

Para proteger los ecosistemas y las fuentes de germoplasma, el manejo de las ANPs no debe limitarse sólo a la delimitación del polígono, también debe extenderse el área de influencia, así como lo plantea el programa “Hombre y Biosfera” de la UNESCO, en un área natural protegida se debe abordar el socio-ecosistema como producto de la compleja integración de componentes y procesos ecológicos y sociales y establecer medidas para evitar el deterioro ambiental resultado de estas interacciones. (Maass et al., 2010).

Detrás de la agresiva crisis ambiental se encuentra el limitado conocimiento de los procesos ecológicos que operan a diferentes escalas (Km<sup>2</sup> y décadas). Las áreas naturales protegidas son clave esencial para lograr tres metas: frenar la transformación de los ecosistemas, restaurar aquellos ecosistemas que han perdido su integridad ecológica y diseñar sistemas productivos y de utilización sustentable (Maass et al., 2010).

La actual crisis ambiental se encuentra enmarcada en la limitada comprensión que se posee sobre los procesos ecológicos y sociales en escala espacio-temporal. Esto ha provocado fallos en los esquemas de manejo, utilización de los recursos y servicios que brindan los ecosistemas naturales además de un deterioro a nivel global. La comunidad científica ha

respondido con la formación de grupos comprometidos con la investigación y seguimiento de procesos ecológicos de largo plazo (Maass et al., 2010).

La mayoría de las ANPs federales tienen en su interior asentamientos humanos, por ello los planes de manejo deben contener programas de educación ambiental y de compensaciones económicas encaminadas a estimular el uso sustentable de los recursos naturales (CONANP, 2007, en: Jiménez, 2014).

Por todo lo anterior, las ANPs se convierten en lugares idóneos para realizar investigaciones a largo plazo, con la intervención de especialistas capaces de contribuir por medio de acciones y estrategias encaminadas a frenar o revertir los procesos de deterioro ecológico.

### **1.4.3 Gestión de áreas naturales protegidas**

La gestión y administración de áreas naturales está a cargo de diferentes instituciones y se rigen bajo las diferentes leyes, reglamentos y normas establecidos en nuestro país. Las principales dependencias inmiscuidas para la gestión de áreas protegidas son: CONABIO, CONAGUA, INE, CONAFOR, CONANP, SEMARNAT, CECADESU, DDE, DGIRA, DGGFS, ZOFEMAT, DGPAIRS, PROFEPA y LA DGVS.

Las ANPs, son consideradas como el instrumento político con mayor definición jurídica para la conservación, regulando sus actividades bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, estando sujetos a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según las categorías del Área Natural Protegida establecidas en la Ley (RAMSAR-CONANP-SEMARNAT).



#### **1.4.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

De acuerdo con el artículo 44 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.

En el artículo 45 se describe que el principal objetivo de las ANPs es preservación de ambientes naturales representativos de diferentes regiones biogeográficas, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, generar, rescatar y divulgar conocimiento, proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamiento agrícola, proteger entornos naturales, históricos, arqueológicos, artísticos, turísticos y culturales.

El artículo 47 se refiere a la promoción de la participación de sus habitantes, propietarios locales, pueblos indígenas, organizaciones sociales, públicas y privadas. Para efectos de manejo se divide el territorio en zonas y subzonas (Zonas núcleo y de amortiguamiento).

El artículo 48 describe que las reservas de la Biosfera se constituirán en áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativos de uno o más ecosistemas alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieren ser preservados y restaurados. Se prohíben actividades de aprovechamientos en las zonas núcleo que alteran los ecosistemas.

En el artículo 49, queda prohibido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante; interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos; realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres y extracción de tierra de monte y su cubierta vegetal; introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados, y ejecutar acciones que contravengan lo dispuesto por esta Ley, la declaratoria respectiva y las demás disposiciones que de ellas se deriven.

#### **1.4.5 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de: a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;

b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente; c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y d) Construcciones para casa habitación en terrenos

agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

El Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES de la CONANP) y el Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) constituyen un instrumento de la política pública para promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad usando la participación directa y efectiva de la población. Se instrumenta a través de estímulos económicos y apoyo técnico a propietarios y usuarios de terrenos periféricos a las ANPs de manera que se involucren en procesos de gestión del territorio conducidos a una apropiación sustentable de los recursos naturales (protección, restauración y valoración económica de los servicios ecosistémicos). Las ANPs, por ley, deben actualizar y adecuar sus Planes de Manejo (Maass et al. 2010).

Los Planes de Manejo son instrumentos rectores de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida y sitio Ramsar respectivo, lo anterior le confiere un sustento jurídico importante (RAMSAR-CONANP-SEMARNAT).

A partir del 2003, la CONANP atiende aquellos humedales que han sido reconocidos por la Convención Ramsar como humedales de importancia internacional. Los humedales representan ecosistemas estratégicos para la conservación de la biodiversidad. En el 2012 se publicó en el DOF el reglamento Interior de la SEMARNAT, atribuyendo a la CONANP: Art. 70, fracc. XIV: Fungir como autoridad designada ante la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas y coordinarse con las unidades administrativas competentes de la Secretaría y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para aplicar los lineamientos, decisiones y resoluciones derivados de los acuerdos y compromisos adoptados en dicha

Convención, con la participación de la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales. Art. 73, fracc. VII: Coordinar la ejecución de las acciones necesarias para dar cumplimiento a los compromisos de la Convención Ramsar, específicamente en materia de hábitat de especies acuáticas. Hasta el 2 de febrero de 2014 la CONANP atiende 142 sitios Ramsar (RAMSAR-CONANP-SEMARNAT).

Los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR), nacen como un tratado intergubernamental que ofrece un marco para la conservación, y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Estudiar el futuro de las áreas naturales permite la construcción de estrategias encaminadas a la mitigación de ciertos problemas presentes-futuros. Es aquí en donde la planeación prospectiva y la planeación estratégica se junta para que a través de sus herramientas sirvan de apoyo para la construcción de una propuesta correspondiente al objetivo de la investigación.

En la construcción de escenarios se tienen diferentes metodologías, en las ANP, sin embargo, la experiencia es poca, por ello la investigación mezclará diferentes herramientas descritas anteriormente. Los estudios del futuro componen un área de investigación académica y de profesionalización, con cierta tradición en los países desarrollados. En América Latina su desarrollo es más reciente y su institucionalización es escasa (Licha 2000).

El **capítulo** II, es un diagnóstico del ANP, **capítulo** que precede a este y tal como lo menciona en el **capítulo** anterior la metodología para la creación de escenarios, sentará las bases para desarrollar el tercer **capítulo** “metodológico”.

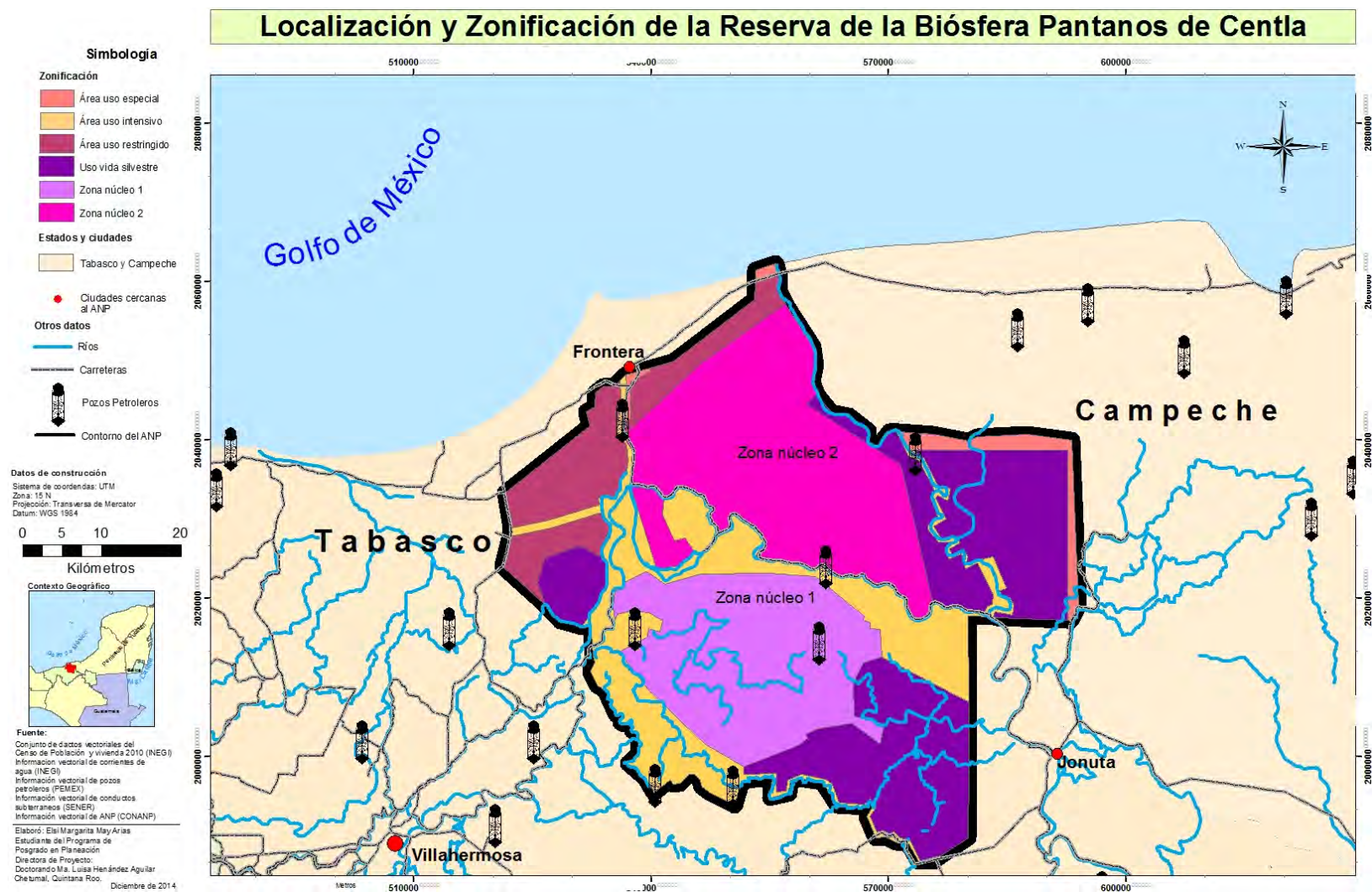
## **CAPÍTULO II CONTEXTO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA**

Este capítulo responde al contexto actual y algunas características históricas de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, se analizan las variables consideradas en la presión ejercida sobre el entorno ambiental, la zonificación y el contexto mundial del área con el fin de utilizar esta información como base para la construcción del capítulo metodológico y diseño del análisis integral del fenómeno estudiado.

### **2.1 Localización**

La Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla se encuentra ubicada al noreste del estado de Tabasco, en la llanura deltaica del sistema fluvial Usumacinta-Grijalva, entre los  $17^{\circ}57' 53''$  y  $18^{\circ} 39' 03''$ N y  $92^{\circ} 47' 58''$ W. Abarca tres municipios; Centla con 225 108 ha, Jonuta con 65 651 ha y Macuspana 6 280 ha (INE, 2000, en: Novelo 2006). Como se puede observar en el *mapa 1*, la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla en su límite norte se encuentra muy cerca de la ciudad de Frontera, cabecera municipal de Centla, también, se encuentra cerca de la ciudad de Villahermosa, capital del estado de Tabasco (*mapa 1*).

Mapa 1. Localización y zonificación de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla



Elaboración propia con datos vectoriales de INEGI (2010), CONABIO, PEMEX, Y CONANP.

En los límites noreste se encuentra con el margen izquierdo del Río San Pedro y San Pablo, al oriente se sobrepone ligeramente al vecino estado de Campeche, continúa en la parte sur por los límites de Tabasco y Campeche hasta llegar a los ríos Usumacinta y San Pedro y San Pablo. Por la parte sureste se encuentra con la margen izquierda del Usumacinta hasta la carretera Jonuta-Ciudad Pemex y la margen derecha del río Bitzal, prolongándose hasta el río Grijalva. Al oeste de este, en dirección norte al río Tabasquillo y después hasta la carretera Villahermosa-Frontera.

Al poniente pasa por el entronque del poblado Caparroso y continúa hasta el estero El Trapiche y después por el margen izquierdo de la Laguna el Coco, hasta llegar al río Grijalva y de allí hasta el sur de la ciudad de Frontera del vértice 27 al 34, con el polígono colindan 5,667 ha con el Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos (INE, 2000, en: Novelo, 2006).

### **2.1.1 Comunicación**

La carretera federal 180 Villahermosa-Frontera-Ciudad del Carmen pasa por la parte oeste y norte la Reserva mientras la carretera Villahermosa-Ciudad Pemex-Jonuta la recorren por la parte sur. Una de las principales vías de comunicación es la carretera Frontera-Jonuta que va de noroeste a suroeste en la parte central sobre la margen del río Usumacinta, con una extensión de 100 km, la mayor parte se encuentra pavimentada, un tramo es terracería. Se calcula que esta carretera comunica a cerca del 50 % de la población (INE, 2000).

En la parte este se encuentra la carretera Villahermosa-Buenavista-Boca de Chilapa. Rodea 22 km del margen izquierdo del Grijalva y al sur de la carretera a Ciudad Pemex-Ranchería Bitzal en el margen del río Bitzal. La comunicación fluvial es posible desde la

ciudad de Villahermosa por el río Grijalva, desde Jonuta por el río Usumacinta. Los dos ríos comunican toda la reserva por medio de canales, lagunas y arroyos. En cuanto a la comunicación aérea solo es posible a través aeropuerto Internacional de Villahermosa ya que hay helipuertos dentro de instalaciones petroleras en la Reserva (INE-SEMARNAT, 2000).

## **2.2 Zonificación y ordenamiento territorial**

Como parte de la gestión de la reserva se han establecido actividades de acuerdo al uso potencial del territorio y se establecieron zonas para el buen manejo de los recursos allí presentes. La zonificación se encuentra descrita en el Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, mientras que el Ordenamiento del Territorio se encuentra en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET), el ordenamiento se encuentra regulado mediante Unidades de Manejo Ambiental.

### **2.2.1 Zonificación**

De acuerdo con el establecimiento del ANP Pantanos de Centla y el Programa de Manejo (INE-SEMARNAT, 2000) se establecieron dos zonas núcleo y una de amortiguamiento. La Zona Núcleo I se encuentra al sur con una superficie de 57, 738 ha, esta limita al norte con el Arroyo, Los Ídolos, a partir del cual se extiende a la Laguna El Paquial, hasta unirse con el río Usumacinta y las lagunas Tocual, Cantemoc y Guanal, al sur limita con las lagunas La Concepcion, Tasajera y Landeros, al este con el campo petrolero Usumacinta, laguna Cantemoc, Zarzal, El Retiro, Pichalito y Sargazal en el arroyo Los Naranjos y el campo petrolero Hormiguero. Al oeste con el río Grijalva, laguna el Viento y el río Bitzal.



La zona núcleo II tiene una superficie de 75, 857 ha, se encuentra al norte de la reserva, al norte de su limita con la carretera Villahermosa-Ciudad del Carmen y el río San Pedro y San Pablo. Al sur limita con el río Usumacinta desde San Miguel hasta llegar a la comunidad de Tres Brazos y el río San Pedrito y desde Quintín Arauz hasta el arroyo Francisco del Real. Al este se localiza a 2 km aproximadamente del río San Pedro y San Pablo desde Arroyo Grande hasta donde se une al Usumacinta. Y finalmente al oeste con el río San Pedrito desde el Arroyo Francisco del Real hasta la ranchería San Juan (ver zonificación *mapa 1*).

De acuerdo con las reglas administrativas establecidas en el Programa de Manejo (INE-SEMARNAT, 2000) en las dos zonas núcleos se está permitido realizar actividades de ecoturismo, agropecuarias, pesqueras autorizadas, de educación ambiental, de preservación y recuperación de los recursos naturales, así como aquellas actividades petroleras iniciadas con anterioridad al establecimiento de la Reserva. Para el caso de los espacios dentro de la zona de amortiguamiento estas son las actividades permitidas:

Áreas de manejo restringido. Actividades agropecuarias no extensivas, de ecoturismo, establecimiento de UMAS, y la construcción de puentes en aquellos derechos de vía existentes y caminos existentes, la ubicación de alcantarillas entre cordones las cuales deberán efectuarse de tal manera que se permita el movimiento natural del agua, así como aquellas que resulten compatibles con la conservación y protección de la Reserva.

Áreas de manejo intensivo. Las actividades que podrán realizarse serán aquellas emprendidas por las comunidades que ahí habiten, el ecoturismo, establecimiento de UMAS, la reforestación con especies nativas, obras de exploración, explotación o mantenimiento de hidrocarburos, o para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del área siempre que éstas no causen alteraciones o modifiquen los bordos del río, arroyos o lagunas.

Áreas de manejo especial. Superficies destinadas a la realización de actividades de conservación, protección y restauración de sus ecosistemas, acordes con los planes de desarrollo urbano existentes para el uso del suelo y demás disposiciones legales aplicables.

Áreas de manejo de la vida silvestre. Se podrán realizar actividades de conservación, repoblación, recuperación y desarrollo mediante un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como el establecimiento de UMAS con especies nativas.

Áreas de preservación. Comprendida por terrenos de propiedad privada o ejidal, cuyos propietarios o poseedores destinen voluntariamente a acciones de conservación, preservación o restauración de los recursos naturales existentes, de común acuerdo con la Dirección de la Reserva. Podrán realizarse las actividades antes referidas acordes con los objetivos del Programa de Manejo y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Para actividades de aprovechamiento es competencia de la SEMARNAT otorgar los permisos y compete a la PROFEPA la vigilancia del cumplimiento de las reglas en materia ambiental. En *la tabla 7*, se menciona proyectos que han sido detonados en el ANP.

***Tabla 7. Proyectos exitosos de los pantanos de Centla***

| Proyectos                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 El Centro de Interpretación Uyotot Ja' (La Casa del Agua")                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2 UMAS de tortuga blanca ubicadas en la ranchería Tabasquillo 1ª Sección, del municipio de Centla y Ejido Hidalgo, del municipio de Jonuta                                                                                                                                                        |
| 3 centros de producción de peces nativos (mojarra castarrica, tenhuayaca, pejelagarto) ubicados en las rancherías Bitzal 2ª y Bitzal 5ª, del municipio de Macuspana; en la ranchería Boca de Chilapa, en el municipio de Centla y en el Poblado José María Pino Suárez, en el municipio de Jonuta |
| 4 Recolección de envases de Pet.                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Fuente: elaboración Propia

## 2.2.2 Ordenamiento del territorio

En el POEET se utilizaron seis tipos de políticas ambientales; para el caso de estudio interesa “ANP, área natural protegida”. Dentro del ANP Pantanos de Centla se encuentra establecida la Unidad de Gestión Ambiental 4, en la tabla 8 se describen las UGAs.

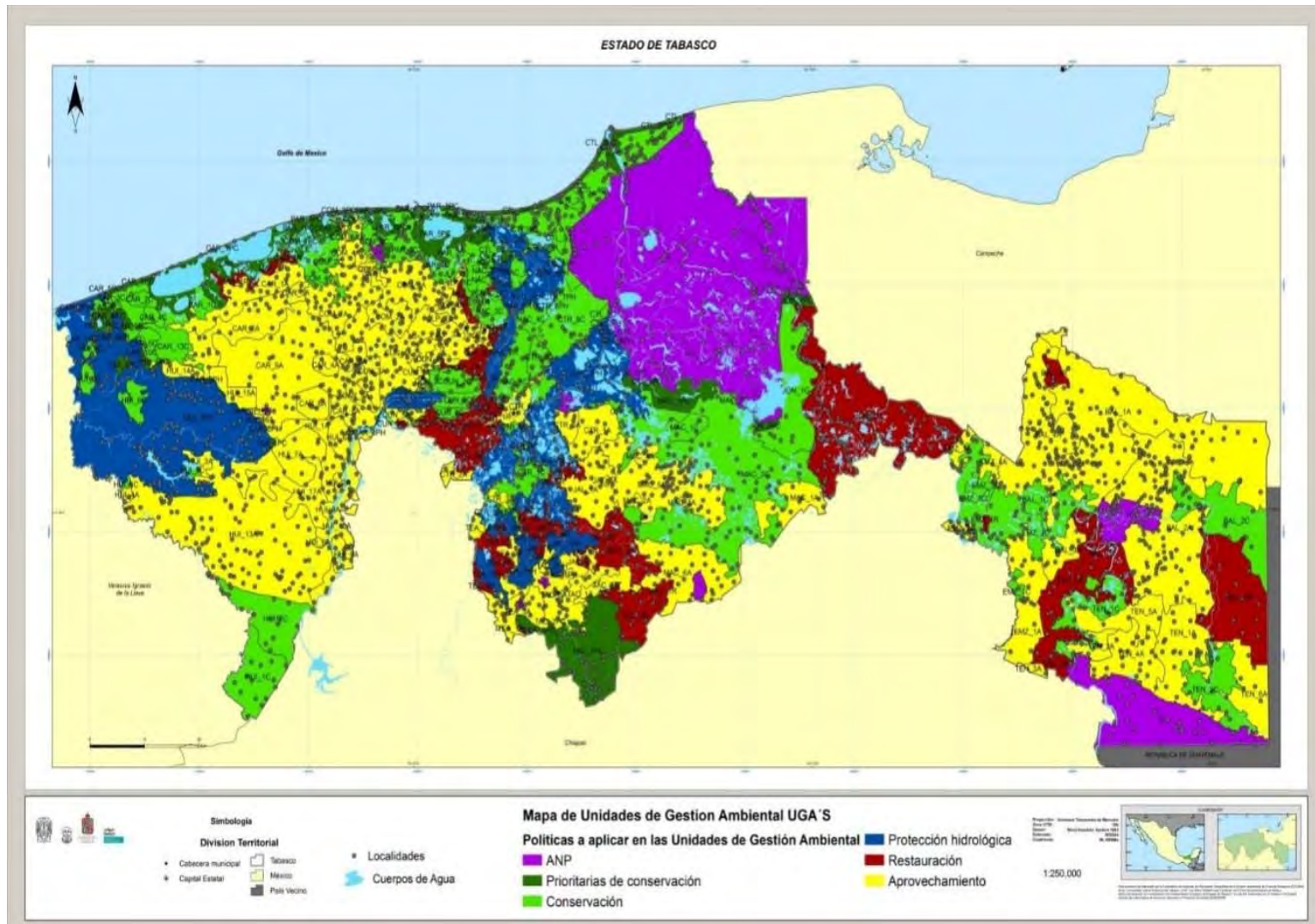
**Tabla 8. Unidades de Gestión Ambiental en Tabasco**

| Unidades de Gestión Ambiental   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A: Aprovechamiento              | Áreas del territorio estatal totalmente modificadas y que no conservan características de los ecosistemas representativos de la región, con actividades predominantes como la ganadería, la agricultura, la industria, la extracción mineral, la actividad petrolera, las vías de comunicación, entre otras. Pero que deben ser realizadas o establecidas con criterios de sustentabilidad, para prevenir, restaurar, mitigar, compensar y conservar los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales existentes en las zonas de influencia de su desarrollo.                                                                                                                                                            |
| ANP: Área Natural Protegida     | Zonas del territorio estatal, decretadas como áreas naturales protegidas de jurisdicción federal, estatal o municipal, con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental y la Ley de Protección Ambiental del estado de Tabasco, o equivalentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| C: Conservación                 | Áreas del territorio estatal que presentan ecosistemas poco alterados, ya que mantienen en buenas condiciones su estructura, función y procesos ecológicos. Además, pueden o no presentar especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana. Los servicios ambientales que brindan estas partes del territorio estatal son estratégicos para disminuir los riesgos de la población humana y su patrimonio ante fenómenos hidrometeorológicos, de erosión costera y a los efectos del cambio climático. El aprovechamiento de los recursos naturales en esta zona debe ser evaluado técnica, legal y económicamente por personal capacitado y por las autoridades ambientales correspondientes. |
| PC: Prioritaria de Conservación | Zonas del territorio de jurisdicción estatal o federal indispensables de proteger o conservar, ya que la disminución o pérdida de sus propiedades naturales implica incremento en el riesgo de la población y su patrimonio, pérdida de especies endémicas o riesgo, así como de recursos naturales estratégicos para el desarrollo social y económico de la entidad. Algunas de estas entre otras, son las zonas costeras, dunas, manglares, márgenes de ríos, bosques de galerías y laderas de montañas.                                                                                                                                                                                                                                   |
| PH: Protección Hidrológica      | Zonas del Estado conformadas por ecosistemas acuáticos naturales o inducidos, temporales o permanentes, cuyo propósito fundamental es la producción acuícola sustentable, regulación hidrológica (captación de agua por escurrimientos, lluvias y recarga de acuíferos) y tráfico fluvial. Actividades que contravengan este propósito deberán justificar técnicamente su compatibilidad, a través de las medidas de mitigación y adaptación correspondientes.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| R: Restauración                 | Áreas del territorio estatal que presenta degradación moderada o severa de sus recursos naturales o ecosistemas y que por su ubicación o potencial productivo es indispensable cambiar el uso de suelo por actividades que contribuyan al mejoramiento o restablecimiento de los servicios ambientales, la conectividad biológica, y los procesos ecológicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET, 2013).

En el siguiente mapa del POET 2013 se observa la división del Estado de acuerdo a las Unidades de Gestión Ambiental. Las zonas en color morado se encuentran representando a las UGAS ANP, la de mayor tamaño es la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.

*Mapa 2. Unidades de Gestión Ambiental*



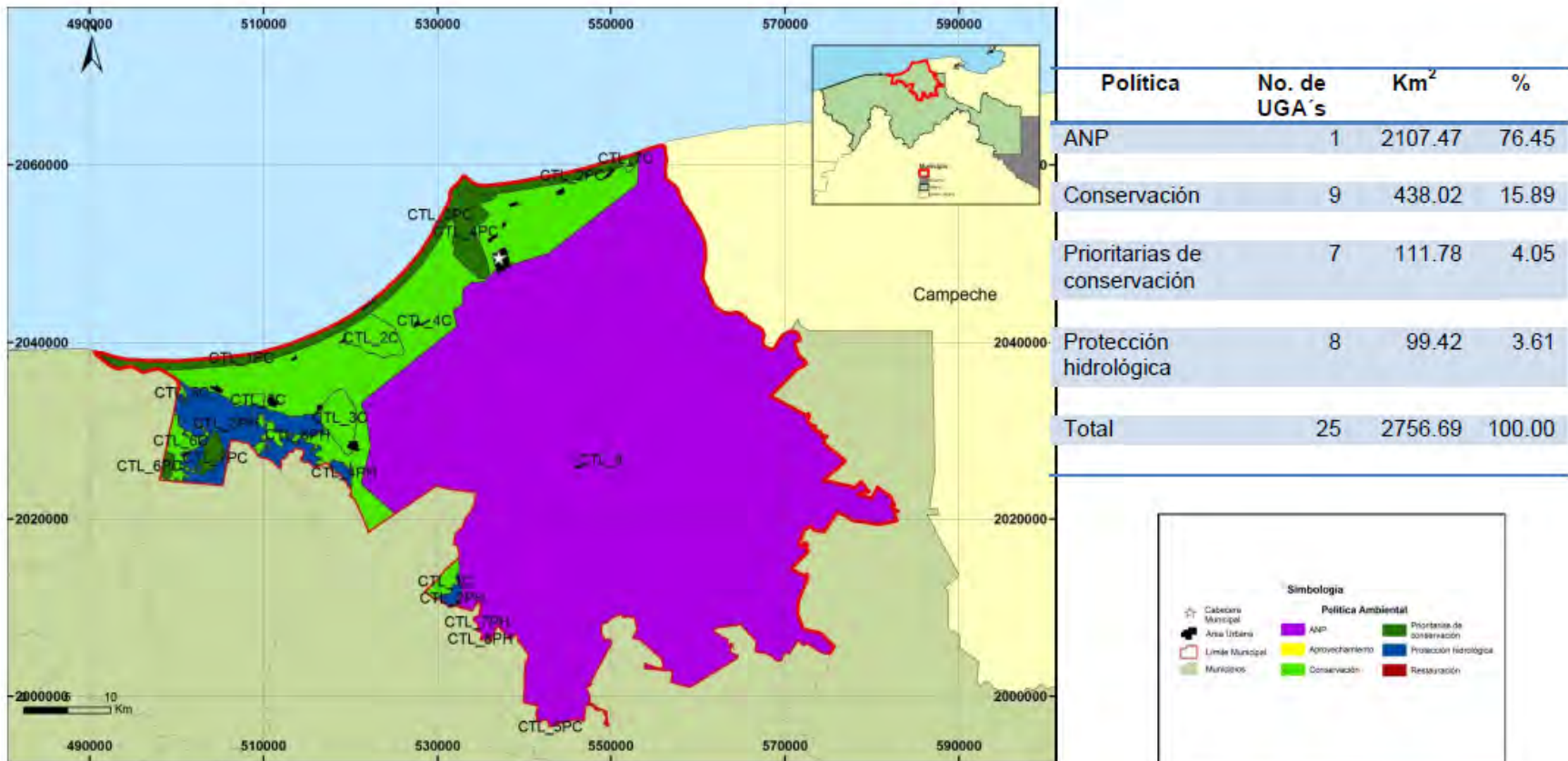
Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) 2013.

En el *mapa 2* se observa que existe un número significativo de localidades dentro del área natural protegida, estas se encuentran establecidas tanto en las zonas núcleo como en la de amortiguamiento. La mayor parte del territorio del municipio de Centla se encuentra dentro del Polígono que corresponde a la UGA CTL\_4\_ANP, como se muestra en *mapa 3*.

Donde también se aprecia que el polígono correspondiente a esta UGA ocupa el 76.45 % del territorio que pertenece al municipio de Centla, por ende, el número de comunidades dentro del Área Natural Protegida es alto.

Mapa 3. UGAs del municipio de Centla.

## UGA's del Municipio de Centla



Fuente: POEET, 2013.

En Macuspana la UGA MAC\_4\_ANP, ocupa el 11.70 % del total del territorio municipal, esto equivale a 284.04 km<sup>2</sup>, en el municipio de Jonuta la UGA JON\_4\_ANP abarca 502.36 km<sup>2</sup>, esto representa el 31 % del territorio total. El POEET establece que la UGA 4 es una de las más vulnerables a inundaciones y a los efectos del calentamiento global, esto de acuerdo con los escenarios y proyecciones a 30, 90 y 60 años.

Las actividades que se pueden realizar en cada una de las UGA's se establecieron mediante criterios generales (G) y criterios específicos (E), los primeros se refieren a aquellos que se aplican en todo el territorio tabasqueño, mientras que los segundos; de acuerdo con la vocación del territorio y política ambiental de la actividad a realizar, considerando condiciones hidrológicas y de vulnerabilidad de eventos vinculados al cambio climático. La política ambiental ANP presenta 6 criterios ecológicos como se puede ver en la *tabla 9*.

**Tabla 9. Criterios ecológicos para la UGA ANP\_4**

| Criterios Ecológicos Específicos de Servicios Ambientales para aplicarse a las UGA's de acuerdo su Política Ambiental | Criterios Ecológicos Específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGA's de acuerdo a su Política Ambiental |                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 11, 12                                                                                                                | Clave del Criterio de Regulación Ecológica (CRE) para infraestructura                                                                                                  | Clave del Criterio de Regulación Ecológica (CRE) para asentamientos humanos |
|                                                                                                                       | 11,25,87                                                                                                                                                               | 89                                                                          |

Fuente: elaboración propia con datos del POEET, 2013.

En la *tabla 10* Se describe cada uno de los criterios que corresponden a la UGA ANP\_4, la letra a un costado de la clave señala si el criterio es general o específico. Cada criterio corresponde a lineamientos para la UGA ANP\_4 de acuerdo al POEET. Estos



lineamientos son herramientas para la toma de decisiones y la creación de estrategias encaminadas a proteger los ecosistemas.

**Tabla 10. Criterios de la UGA ANP\_4**

| <b>Criterio</b> | <b>Descripción de criterio de regulación ecológica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 87 G            | Queda prohibido el establecimiento de termoeléctricas, hidroeléctricas, generadores de energía eólica y refinerías en las UGA's prioritarias de conservación, cuerpos de agua, restauración, y áreas naturales protegidas.                                                                                                                                                     |
| 89 E            | El establecimiento de nueva infraestructura urbana, en zonas catalogadas como de vulnerabilidad o de riesgo, quedará prohibida o restringida, y su aprobación por la autoridad ambiental correspondiente deberá contar con la opinión de compatibilidad, datos de cotas mínimas de inundación para construcción y considerar los datos de vulnerabilidad de este ordenamiento. |
| 62 E            | En zonas con pendientes del 15 al 40% se deberá establecer vegetación arbórea y herbácea nativa.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 25 E            | Queda restringida la ampliación de derechos de vía de comunicación en ANP's estatales y municipales, así como en zonas prioritarias de conservación, previa justificación técnica y autorización correspondiente.                                                                                                                                                              |
| 11 E            | La rehabilitación y establecimiento de vías de comunicación en UGA's prioritarias de conservación, restauración y áreas naturales protegidas deberán implementar reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.                                                                                                                                            |

Fuente: elaboración propia con datos del POEET, 2013.

### 2.2.3 Usos de suelo

El estilo de vida que los campesinos prehispánicos en los Pantanos de Centla sostenían estaba estrechamente ligada al medio. Se agrupaban en aldeas de 3 a 12 casas. En la etapa de la conquista la población nativa era de 135, 000 habitantes. Para 1579, 9750 habitantes y en 1639 4, 630. Los Pantanos de Centla quedarían totalmente despoblados hasta principios del siglo XIX. A finales de este mismo siglo los márgenes de los ríos empezaron a poblarse por las actividades agrícolas y de pesca la población de Pantanos de Centla junto con los municipios de Balancán, Tenosique, Jonuta y Emiliano Zapata representaban solo el 8% de la población total del estado (INE-SEMARNAP, 2000).

De ahí en adelante el crecimiento natural de la población, la apertura de nuevas comunicaciones, la expansión ganadera y la dotación de terrenos ejidales fueron poblando los pantanos, esto resultó como una solución a la escasez de terrenos en la Chontalpa. Sin embargo, este proceso se aceleró con la explotación petrolera. En 1951 se descubre el campo San José Colomo que pertenece al municipio de Macuspana, en 1953 el campo Cantemoc y el Hormiguero en 1959 al igual que el Bitzal y Cobo en el municipio de Jonuta.

Después de la conquista los pantanos estuvieron sometidos a un proceso de crecimiento poblacional, dado por la dinámica del progreso económico. Entre los siglos XIX y XX la actividad económica atrajo megaproyectos: platanero, agropecuario, forestal y reparto de tierras en los años setenta del siglo XX, con ello la población ascendió a casi 16, 000 habitantes que convergen en un escenario ecológico, social y económico transformado (INE, 2000). Los usos descritos a continuación, se encuentran en el Programa de Manejo.

#### Uso agrícola

Representa el 1.2 % de la reserva, se encuentra en los lugares menos susceptibles a las inundaciones y en cordones litorales bien drenados. Es temporal y se caracteriza por poco o nulo uso de fertilizantes y maquinaria, su importancia económica es poca.

#### Uso pecuario

Abarca el 14.4% de la reserva, los pastizales se utilizan para la ganadería bovina extensiva tanto de engorda como pie de cría.

## Otros usos

Representan el 5.76% se ubica el urbano, la parte sur de la ciudad de Frontera, poblados como Quintín Arauz, José Ma. Pino Suarez, El Faisán, Boca de Chilapa, entre otras. El industrial que representa la actividad petrolera con más de 55 campos, drenes y derechos de vías para la conducción de hidrocarburos. El 78.68 % de la reserva se encuentra cubierta por vegetación natural.

## Uso potencial del suelo

El 84.4 % representa capacidad de uso para la vida silvestre y la actividad pesquera, el 18.6 % tiene vocación agropecuaria, de este el 15.9 % presenta capacidad de uso pecuario y el 2.7 % es apto para la actividad agrícola.

### **2.2.4 Aspectos socioeconómicos**

#### Población

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 1995, la población era de 16,293 habitantes el 68% corresponden al Municipio de Centla, el 20% a Macuspana y el 12% al Municipio de Jonuta. El análisis demográfico indica que, en un periodo de 17 años, el crecimiento poblacional en la Reserva ha sido del 20.6% con una tasa media anual del 1.2% (INEGI, 1996, en INE-SEMARNAT, 2000) manteniéndose en ese periodo por debajo del

porcentaje y tasa media anual del crecimiento de la entidad y registrando una densidad poblacional baja de 6.3 habitantes/km<sup>2</sup>.

La población en 1995 se encontraba distribuida en 72 comunidades, 55 comunidades menores a 500 habitantes, 11 comunidades con una población menor a 1,500 habitantes y solamente dos sobrepasaban esta cantidad. De acuerdo con una entrevista con el delegado de Tres Brazos, en cada comunidad se encuentran entre 100 y 200 familias. Afirma que la dinámica poblacional se mantiene constante ya que algunos emigran para estudiar y de estos algunos regresan otros se casan se establecen fuera de la reserva, sin embargo, hay un número de jóvenes que no salen de sus comunidades y forman familias a muy temprana edad.

Los pobladores debido a la falta de empleo venden su fuerza de trabajo en el Puerto de Frontera, Villahermosa y Ciudad del Carmen, haciendo actividades de albañilería, marina labores de campo u otros oficios (INE-SEMARNAT, 2000).

El incremento de la población y actividades sectoriales en la cuenca Grijalva-Usumacinta han provocado la pérdida de conectividad de los ecosistemas, la fragmentación más notoria se encuentra en esta zona, siendo los humedales las zonas con mayor fragilidad y amenazas. La población es un vector de presión al medio ambiente, puesto que se generan desechos y aguas residuales que desembocan en el mar (POEET, 2013).

#### Tenencia de la tierra

La superficie total de la reserva se encuentra constituida por terrenos ejidales con un 53.1%, terrenos nacionales con 20.6%, de propiedad privada con 15.4%, zonas federales con 6.8%, envoltentes con 2.1% y 2 % sin especificar. Existen 60 ejidos, cuyas superficies oscilan

entre 188 y 8,700 ha. Se distribuyen total o parcialmente en la zona núcleo o de amortiguamiento de la Reserva. La propiedad privada integrada por 801 pequeños propietarios ocupando de 1-40 ha. Los terrenos nacionales ocupan 62,470 ha, dispersos en la Zona Núcleo I y en menor proporción en la Zona Núcleo II. De los 72 asentamientos de la Reserva el 55.6 % se localiza en el Municipio de Centla, 25% en Jonuta y 19.4% Macuspana (INE-SEMARNAT, 2000).

De acuerdo con los pobladores los propietarios de terrenos se encuentran divididos entre ejidatarios y posesionarios. Los terrenos disponibles para vivienda ya se encuentran repartidos entre los pobladores, sin embargo, cuando se forma una nueva familia, los padres otorgan una parte de su terreno para la construcción de casas. Por lo tanto, se está teniendo una transformación del espacio, anteriormente existían distancias considerables entre las casas de las comunidades, ahora esta distancia se ha reducido por el incremento de la población.

## Vivienda

La vivienda dentro de la Reserva es rústica construida sobre un montículo de tierra (pocos palafitos) a base de materiales de la región como guano redondo ( *Sabal mexicana* ) , tasiste ( *Acoelloraphe wrightii* ) , mangle ( *Rhizophora mangle* ) , pukté ( *Bucida buceras* ) , macuilí ( *Tabebuia rosea* ) , entre otros. En los últimos 10 años el gobierno ha otorgado apoyos para la construcción de viviendas, por lo cual los materiales de la región utilizados para la construcción han sido desplazados. El total de viviendas para el año de 1995 era de 3,557 con un promedio de 5.3 ocupantes por vivienda, el 80.9% cuenta con servicios de energía eléctrica,

el 25.1% tiene servicio de agua entubada y el 41.7% tiene algún sistema de drenaje, generalmente fosas sépticas y 2,910 con piso de tierra.

## Educación

Alto índice de analfabetismo en personas adultas. La problemática mayor en lo referente a la educación es la falta de transporte y las vías de comunicación de igual manera la infraestructura educativa en los niveles básicos no es suficiente. La falta de educación media superior y superior provoca la migración de jóvenes (INE-SEMARNAT: 2000)

## Actividades económicas-productivas

Uno de los problemas que presenta la reserva es la falta de empleo, las opciones de emplearse en actividades productivas son muy escasas. De acuerdo con el Programa de manejo, las actividades que allí se realizan se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 11. Actividades productivas**

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pesca</b>                    | Actividad con mayor importancia. Se practica de forma artesanal y con tecnología moderna. No existe regulación. Se presenta disminución de especies.                                                                                                            |
| <b>Turismo</b>                  | Actividad casi nula. Falta de servicios e infraestructura.                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Agricultura</b>              | 1.19 % de la Reserva, de tipo tradicional.                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Ganadería</b>                | Abarca un 14 % de la superficie de la Reserva. Estímulos por parte del gobierno, provocando una carrera por ganar terrenos y ampliar la actividad en la Reserva. La actividad es estacional.                                                                    |
| <b>Caza</b>                     | De control de plagas, autoconsumo y fines comerciales. Cinegéticamente, la Reserva está vedada para cualquier tipo de permiso. Por el valor comercial se ha disminuido el número especies como cocodrilos, nutrias y quelonios.                                 |
| <b>Actividad petrolera</b>      | Desde 1951, se realizan trabajos de prospección, exploración, producción y conducción de hidrocarburos. 55 campos con 295 pozos, 5 estaciones de recolección, 150 líneas de descarga de pozo y 5 ductos principales. Tres ductos que transportan hidrocarburos. |
| <b>Aprovechamiento forestal</b> | Solo para autoconsumo. No existen permisos para esta actividad, sin embargo, se realiza de manera ilegal.                                                                                                                                                       |

Fuente: elaboración propia con datos del INE, 2000.

La actividad turística se desarrolla principalmente la comunidad de San Juanito, Tres Brazos Tabasquillo. En Tres Brazos se encuentra la Casa del Agua que es un centro de interpretación de la naturaleza que se sostiene con fondos de Espacios Naturales, conformada por Pemex, CONANP y Desarrollo Sustentable, en este centro se realizan recorridos guiados en lanchas y los guías se encuentran organizados en 3 cooperativas. La actividad turística no ha despuntado por la falta de coordinación e integración, así como de la nula infraestructura básica.

La pesca intensiva se lleva a cabo entre los meses de enero y febrero, según los mismos pescadores no se respetan todas las vedas, el mayor valor económico de productos pesqueros lo encuentran en el robalo y la mojarra carpa, están conscientes de que en un futuro no muy lejano les esperan problemas alimenticios, puesto que han observado que 10 años atrás había un incremento económico en la pesca esto es en la actualidad solo el 50 % y la población ha aumentado así como la comercialización fuera de la reserva.

## *2.3 Recursos naturales*

### **2.3.1 Vegetación**

El tipo de vegetación presente en la Reserva se divide en 7 tipos de vegetación acuática: selva mediana inundable, selva baja inundable, bosque perennifolio ripario, manglar, palmar inundable, matorral inerme inundable, matorral espinoso inundable y comunidades herbáceas. Las comunidades acuáticas se encuentran en deterioro y algunas desaparecieron al ser drenadas (Novelo, 2006).

En un estudio realizado entre 1999 y 2000 se estimó que la tasa de cambio por pérdida anual es 6.06 % en el caso de la selva pukté, 34.96 % selva tinta, mientras que la tasa de incremento anual fue de 1.15 % manglar, 0.72 % comunidades hidrófitas y 27.82 pastizales. Los cambios se relacionan con incendios, apertura de vías de comunicación, actividades petroleras, sobreexplotación de recursos, expansión de la ganadería, tala para extracción de madera y quema intencional para capturar ciertas especies (Guerra y Ochoa, 2006).

Los cambios en la vegetación y usos de suelo no se han detenido ante el nombramiento como ANP y algunas especies han presentado mayor impacto. El manglar ha mantenido su superficie, mientras que las otras comunidades vegetativas han tenido cambios relacionados con distintos factores.

Las principales afectadas han sido las comunidades de selvas y las más favorecidas son las comunidades hidrófitas. Las localidades afectaron casi 9 000 ha de vegetación hidrófitas, selva de tinto (utilizado para la construcción de viviendas, cercar potreros y leña; en la industria como maderas preciosas, ebanistería fina y extracción de colorante), pukté y manglar. Los cambios en las áreas de selva fueron sustituidos por pastizales de un 2 a un 19 %. Exceptuando los pastizales se observó que el mayor cambio se encuentra en las comunidades hidrófitas, con ello se concluye que la superficie de agua se incrementó al doble. La mayoría de los cambios se deben a la construcción de canales para el sustento de actividades agrícolas, ganaderas y petroleras, casi 61 768 ha estuvieron relacionadas con estos cambios (Guerra y Ochoa, 2006).



### **2.3.2 Fauna**

Los inventarios sobre la fauna de los Pantanos de Centla son casi nulos, las listas que se tienen son inferencias de regiones similares del sureste y la cuenca Grijalva-Usumacinta, con base a varios autores en el Programa de Manejo (INE-SEMARNAT 2000) se estima que existen por lo menos 52 especies de peces, 68 de reptiles, 27 de anfibios, 104 de mamíferos y 255 especies de aves. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, 144 especies se encuentran con algún grado de vulnerabilidad.

Los pobladores de la reserva aseguran que el pez diablo (*Pterygoplichthys disjunctivus*) especie invasora ha provocado la disminución de especies de aprovechamiento ya que este pez absorbe huevecillos y su único depredador es el pato buzo, sin embargo, se reproduce cada dos o tres meses y puede llegar a tener hasta 3, 000 huevecillos (Ríos 2015).

### **2.3.3 Hidrología**

La Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla se encuentra en la región hidrológica Grijalva-Usumacinta, abarca tres cuencas; Usumacinta, Laguna de Términos y Grijalva-Villahermosa (INE, 2000, en: Novelo 2006). CONAGUA (2012) señala que los Pantanos de Centla se encuentran dentro de la Región Hidrológica-Administrativa Frontera Sur. Además, hidrológicamente es uno de los sitios más importantes de su tipo en Mesoamérica, cuenta con alrededor de 110 cuerpos de agua dulce, entre permanentes y temporales.

La mayor parte del agua dulce que se extrae y se utiliza procede de los humedales (UNICEF-OMS, 2012, en: RAMSAR 2015:3). Sin embargo, la disponibilidad de media per

cápita de agua dulce disponible a nivel nacional disminuye con el aumento de la población (CONAGUA, 2012).

Las alteraciones provocadas en los cuerpos de agua tienen su origen en la retención de escurrimientos por la presencia de carreteras y terracerías, a la retención de agua e inundación permanente de algunos espacios por actividades petroleras, instalación de pozos de extracción, ductos de conducción y drenes (Enríquez, en: Guerra y Ochoa: 2005: 23). Los estudios de vulnerabilidad y predicciones del POEET 2013 en materia de calentamiento global pronostican penetraciones de aguas oceánicas que pueden alcanzar los 10 km principalmente en las costas de Cárdenas, Paraíso y zonas de Pantanos de Centla.

#### **2.3.4 Edafología**

Los suelos de la Reserva son resultado de la acumulación aluvial de sedimentos, el agua aportada por los ríos, debido a las altas precipitaciones en la cuenca media y alta, y los tipos de vegetación. Se distinguen cuatro subunidades de suelo (Rangel, 1998):

- Fluvisol éútrico (feozem) con el 18.4 % de la Reserva, alto contenido de materia orgánica, suelo muy fértil.
- Asociación de Gleysol mólico y Gleysol éútrico con 75.3 %, presentan comunidades hidrófilas emergentes, selvas medianas perennifolias, matorrales inundables y selvas bajas espinosas. Se encuentra en zonas un poco más altas, pero con grandes extensiones inundadas.

- Regosol éutrico con 2.5 % de la reserva, textura arenosa, fertilidad moderada, presentan cultivos cocoteros y pastizales inducidos o cultivados.
- Zolonchac gleyco ocupa el 3.8 % textura arenosa, poca fertilidad, rico en materia orgánica superficial, comunidades de manglar y pastas halófilos.

Guerra y Ochoa (2000) mencionan, citando a (FitzPatrick, 1984) que los suelos que presentaron mayor desplazamiento de comunidades naturales a pastizales fueron el feozem y el solonchak. Los primeros son suelos de fertilidad natural, producen buenas cosechas, utilizados para diferentes cultivos, los segundos se encuentran en terrazas aluviales y con contenido de sales elevado. Probablemente los feozem son utilizados para el cultivo, ya que una de sus características es su elevada fertilidad en tanto los Zolonchak probablemente son usados como potreros.

## **2.5 Industria petrolera**

La pérdida de selvas dentro de la Reserva se puede explicar con las alteraciones que puede provocar las instalaciones de PEMEX (Guerra y Ochoa, 2000).

“El sistema de ductos Atasta transporta 1,700 millones de pies cúbicos de gas y 90,000 barriles de condensado diariamente”, a través del ducto se hace un intercambio de gas amargo y gas dulce, PEMEX realiza trabajos de planeación estratégica-prospectiva; diseña escenarios de las posibles consecuencias del mantenimiento de los ductos y conforme a esto crea estrategias específicas encaminadas a la prevención. Sin embargo, esto no garantiza la

solución a los posibles riesgos de un ducto atravesando la Reserva. (Estudio de protección ambiental).

Los cambios en los usos de suelo se deben principalmente a actividades agrícolas, pecuarias, instalaciones de infraestructura, quema y asentamientos humanos (POEET, 2013).

## **2.6 Contexto Nacional e Internacional**

Áreas dotadas de biodiversidad y de características ecológicas se consideran especialmente relevantes para ser integradas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Maass et al. 2010). En 1985 el INIREB (Instituto Nacional de Investigaciones de Recursos Bióticos de Tabasco) y el gobierno del estado elaboraron un plan estratégico para el establecimiento del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Tabasco (SANPE), de este plan en 1988 se desprende la propuesta de hacer de una parte de los Pantanos de Centla un área natural protegida dentro de la categoría de Reserva de la Biosfera. En adelante se realizaron estudios con apoyos de instituciones y coordinados con el gobierno para lograr el establecimiento de esta área. El propósito fue la conservación y el desarrollo socioeconómico de sus habitantes. (INE-SEMARNAT, 2000).

Antes que los Pantanos de Centla pasaran a formar parte del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del país, ya existían asentamientos humanos, que como se describe en el Plan de Manejo fueron resultado de cambios en las practicas que dieron origen al desarrollo económico después de la época de la colonia. Los antiguos pobladores mantenían prácticas sostenibles, amigables con el ecosistema, sin embargo, el crecimiento poblacional ejerce

mayor presión sobre los recursos naturales. El aumento de la población se ha convertido en un problema mundial y en los últimos años se ha acelerado de manera alarmante.

Además de la importancia de los pantanos de Centla en México, otros organismos han reconocido el aporte de esta área y suman esfuerzos para su conservación. El Plan de Manejo de aves Acuáticas de Norteamérica señala a los Pantanos de Centla como un área de vital importancia para la conservación de aves (INE-SEMARNAT).

A partir de 1970, la UNESCO mantiene procesos de cooperación internacional para impulsar una mejor relación entre el hombre y el medioambiente. Esto como respuesta a las problemáticas mundiales, tales como las tasas de extinción de especies, se estima que por las transformaciones y explotación, la tasa de extinción de las especies es mil veces mayor al índice natural (UNESCO, 2006).

Debido a que Pantanos de Centla es una de las unidades ecológicas de mayor importancia en Norteamérica y la más importante cuenca hidrológica en el país, se realizó el proceso para ser parte del Patrimonio Natural de la Humanidad. Esta área se enlista en la Red Mundial de Reservas de la Biosfera del Programa el Hombre y la Biosfera a partir del 2006 (Rodríguez et al. 2010).

La Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla es parte de los humedales de importancia internacional. En 1995, fue inscrita a la lista de Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR) e identificada por el Programa de Áreas Naturales Protegidas 1995-2000 como una de las tres áreas prioritarias del país (INE-SEMARNAT, 2000).

La importancia de este polígono es muy grande incluso a nivel internacional, esto porque se encuentra conformado por un ecosistema con servicios que representan altos costos ambientales. Su importancia no lo excluido de la manifestación de problemas de índoles social

y ambiental y se encuentra en una carrera por mantener la biodiversidad y el buen estado de los recursos naturales.

## CAPÍTULO II METODOLOGÍA

La investigación se caracteriza por ser mixta diseñada con información tanto primaria (esta información es empírica, de entrevistas a pobladores) como secundaria (estudios), centrada en el modelo de planeación prospectiva y estratégica. Parte de la información recopilada se extrajo de los censos de población del INEGI y con ellos se crearon bases de datos correspondientes al histórico poblacional de las comunidades dentro del ANP.

La primera parte de la investigación corresponde a la revisión conceptual y teórica de las acepciones, plataforma en la cual se desarrollará la investigación. Esta búsqueda de información se encuentra basada en tres categorías de análisis, primero las generalidades de la planeación prospectiva, segundo la planeación estratégica y tercero el sistema de Áreas Naturales Protegidas (ANPs).

Se realizaron visitas a las dependencias competentes: SEMARNAT, CONANP, INEGI y CONABIO, así como consultas en las páginas oficiales de organismos internacionales relacionados con el tema, (Ramsar e IUCN) con el fin de recabar información y shapes para la construcción de los mapas. El software utilizado para la construcción de dichos mapas fue ArcGIS y su aplicación central ArcMap 10.

Los shapes utilizados corresponden a los estados de Tabasco y Campeche, la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, población, zonificación, hidrología, carreteras, y pozos petroleros y para el contexto geográfico: shapes de la zona sur del país, así como de los países vecinos de Guatemala y Belice, entendiéndose como shapes, aquellos archivos que almacenan ubicación geográfica e información de atributos de entidades geográficas y que se pueden

representar por medio de puntos, líneas o polígonos (ArcGIS, 2012). Los nuevos shapes contienen las proyecciones del crecimiento poblacional, tasa de crecimiento (TC), localidades urbanas y localidades donde se desarrolla la actividad turística, así como las zonas de mayor impacto por el crecimiento de la población.

En el INEGI se consultaron los censos de población y vivienda de 1990, 2000 y 2010, los conteos de 1995 y 2005 para realizar las proyecciones. Siguiendo el ejemplo de estudios prospectivos se elaboró un escenario tendencial, uno catastrófico y uno tendencial, los tres al año 2040.

De acuerdo con CONAGUA (1998:5) la metodología a emplear para realizar proyecciones de población “depende de la aplicación e impacto de los resultados. Su elección dependerá de diversos factores, entre los que destacan: la importancia del proyecto, modularidad de las acciones, horizonte de planeación, información disponible, estructura social y cultural y estructura de edades y sexos, y migración, nivel de saturación inicial, limitantes al crecimiento”. En este caso solo se cuenta con datos de población en diferentes periodos, por ello se utilizaron fórmulas que solo ocupan el número de población, las tasas de crecimiento y el horizonte de tiempo al cual se quiere proyectar.

Para calcular las tasas de crecimiento se utilizó la siguiente fórmula (INEGI, 2016), la cual es un resumen que engloba nacimientos, fallecimientos y migraciones y se calcula por periodos.

$$r = \left[ \left( \frac{PX}{PO} \right)^{1/t} - 1 \right] * 100$$

Donde r es igual a la tasa de crecimiento, PX a la población en el año x (final), PO a la población en el año 0 (inicial) y t es igual al tiempo transcurrido



Posteriormente al cálculo de las tasas de crecimiento, se usó la fórmula usada por Jasso et al. (2013), en el estudio Escenarios y modelo de usos-suelo dentro de un área natural protegida: Ejido de San Antonio Acahualco.

$$P_n = P_f(r+1)^n$$

Donde  $P_n$  es igual a la población proyectada,  $n$  al número de años a proyectar,  $r$  la tasa de crecimiento y  $P_f$  es igual a la población final del año  $n$ .

En el escenario tendencial se considera proyectar el crecimiento de la población con respecto al comportamiento tendencial que tuvo en el pasado, el escenario catastrófico consiste en proyectar la población de acuerdo con la tasa más alta que ya tuvo presencia en la zona y el escenario deseable factible se estima con la tasa más baja de crecimiento poblacional.

Siguiendo esa metodología se obtuvieron poblaciones muy altas para el 2040, siendo una ecuación exponencial. Por lo que se optó por adaptar la metodología a nuevas fórmulas con los periodos analizados en cada censo y conteo de población realizado por el INEGI de 1990 a 2010.

A manera de comparación se utilizó una fórmula acumulativa propuesta por CONAGUA (1998: 9). A diferencia esta fórmula recomienda no usar tasas de crecimientos de periodos anteriores muy largos, por lo que se realizó una proyección partiendo de la tasa de crecimiento de 2005 a 2010 con límite de horizonte al año 2040.

$$P_2 = P_1 (1 + T_{c1})$$

$$P_3 = P_2 (1 + T_{c2}) \dots$$

$$P_n = P_{n-1} (1 + T_{cn-1}) \dots (2)$$

Donde  $P2...n$  es igual a la población proyectada,  $P1$  a la población inicial y  $TC$  es igual a las tasas de crecimiento de cada periodo, para este caso solo se tomó en cuenta la tasa de crecimiento que corresponde al periodo más reciente, es decir, 2005-2010.

Se tomaron datos del catálogo de metadatos geográficos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, Datos geoespaciales en formato shape correspondiente a los resultados del censo de población (INEGI, 2010).

Los atributos definidos en los archivos shape fueron; el nombre de cada una de las localidades que forman el territorio mexicano y la población total de cada una. Mediante el uso del programa ArcMap 10.0 se sobrepuso el shape localidades al de zonificación (CONANP, 2012) de los Pantanos de Centla, de esta manera se extrajo un nuevo shape con las herramientas del programa. Este contiene información exclusivamente de las comunidades georreferenciadas dentro del polígono del ANP.

### 3.1 Población

Con la tabla de atributos del nuevo shape de localidades y el catálogo de localidades de SEDESOL se construyó una base de datos en Excel por cada municipio. La primera corresponde a la del municipio de Centla tal como se observa ver en la *tabla 12*.

**Tabla 12. Base de datos Poblacional Centla**

| Localidad                                 | Población total 2010 | Viviendas habitadas |
|-------------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Álvaro Obregón 2da. Sección (El Lechugal) | 1059                 | 229                 |
| Arroyo Polo 1ra. Sección                  | 59                   | 15                  |
| Arroyo Polo 2da. Sección                  | 591                  | 145                 |
| Arroyo Polo 3ra. Sección                  | 315                  | 71                  |

| <b>Localidad</b>                        | <b>Población total 2010</b> | <b>Viviendas habitadas</b> |
|-----------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Augusto Gómez Villanueva                | 8                           | 0                          |
| Barra de San Pedro                      | 556                         | 130                        |
| Boca de Chilapa                         | 863                         | 225                        |
| Boca de Pantoja                         | 473                         | 108                        |
| Boca Grande 1ra. Sección                | 79                          | 23                         |
| Boca Grande 2da. Sección (Paquillalito) | 62                          | 11                         |
| Cañaveral Corcovado                     | 126                         | 29                         |
| Chichicastle 1ra. Sección               | 1505                        | 347                        |
| Chichicastle 2da. Sección               | 337                         | 87                         |
| Chichicastle 3ra. Sección               | 80                          | 19                         |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Derecha)   | 295                         | 79                         |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Izquierda) | 667                         | 166                        |
| Chilapa 2da. Sección                    | 500                         | 125                        |
| Chilapa 2da. Sección (Cañaveralito)     | 58                          | 8                          |
| El Escoro                               | 4                           | 0                          |
| El Faisán                               | 206                         | 47                         |
| El Limón de Simón Sarlat                | 141                         | 33                         |
| El Palmar                               | 87                          | 23                         |
| El Pitayo                               | 9                           | 0                          |
| El Porvenir                             | 12                          | 3                          |
| El Porvenir (De Quintín Arauz)          | 34                          | 6                          |
| El Reflejo                              | 3                           | 0                          |
| Hablan los Hechos (Santa Rosa)          | 126                         | 30                         |
| José María Morelos y Pavón (Tintalillo) | 148                         | 33                         |
| Josefa Ortiz de Domínguez               | 38                          | 11                         |
| Las Palmas                              | 107                         | 20                         |
| Las Porfías                             | 236                         | 56                         |
| Las Tijeras                             | 202                         | 46                         |
| Lázaro Cárdenas                         | 28                          | 7                          |
| Lázaro Cárdenas (El Guao)               | 36                          | 8                          |
| Los Guácimos                            | 9                           | 0                          |
| Los Ídolos (Margen Derecha)             | 88                          | 25                         |
| Los Ídolos Margen Izquierda             | 236                         | 57                         |
| Luis Echeverría Álvarez                 | 118                         | 29                         |
| María del Rosario Gutiérrez Eskildsen   | 43                          | 8                          |
| Miguel Hidalgo                          | 190                         | 53                         |
| Mixteca 1ra. Sección                    | 84                          | 18                         |
| Mixteca 2da. Sección                    | 248                         | 60                         |
| Mixteca 3ra. Sección                    | 268                         | 66                         |
| Nueva Esperanza de Quintín Aráuz        | 532                         | 125                        |
| Paquillal                               | 14                          | 3                          |
| Paso de Tabasquillo                     | 388                         | 93                         |
| Punta el Manglar                        | 25                          | 7                          |
| Quintín Aráuz                           | 1505                        | 329                        |
| Revolución                              | 308                         | 82                         |
| Ribera Alta 1ra. Sección                | 574                         | 131                        |
| Ribera Alta 2da. Sección                | 507                         | 116                        |
| Ribera Alta 2da. Sección (Salsipuedes)  | 568                         | 134                        |
| Ribera Alta 3ra. Sección                | 762                         | 178                        |
| Ribera Alta Salsipuedes (Salsipuedes)   | 178                         | 47                         |
| Rómulo Cachón                           | 16                          | 7                          |
| Rómulo Cachón Ponce (Hormiguero)        | 38                          | 9                          |

| <b>Localidad</b>                   | <b>Población total 2010</b> | <b>Viviendas habitadas</b> |
|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| San Jorge (Pravia)                 | 10                          | 0                          |
| San José de Simón Sarlat           | 716                         | 159                        |
| San José de Simón Sarlat (El Coco) | 111                         | 25                         |
| San Juanito de Tres Brazos         | 90                          | 26                         |
| San Roque                          | 84                          | 22                         |
| Santa Leonor                       | 4                           | 0                          |
| Santa Rita                         | 3                           | 0                          |
| Tabasquillo 1ra. Sección           | 557                         | 138                        |
| Tabasquillo 2da. Sección           | 194                         | 44                         |
| Tasajera                           | 46                          | 11                         |
| Tembladeras                        | 122                         | 32                         |
| Tres Brazos                        | 554                         | 132                        |
| <b>Total</b>                       | <b>18240</b>                | <b>4306</b>                |

Fuente: elaboración propia con datos del catálogo de microrregiones de SEDESOL

La tabla 13 muestra los datos de población y vivienda para el municipio de Jonuta.

**Tabla 13. Base de datos Poblacional Jonuta**

| <b>Localidad</b>                      | <b>Población 2010</b> | <b>Viviendas habitadas</b> |
|---------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Argentina                             | 17                    | 5                          |
| Buenos Lirios                         | 16                    | 4                          |
| Cirilo y Narváez                      | 47                    | 14                         |
| El Almendrito                         | 2                     | 0                          |
| El Bolsón                             | 8                     | 0                          |
| El Chochal                            | 80                    | 22                         |
| El Cocal                              | 14                    | 6                          |
| El Tucuyal                            | 46                    | 11                         |
| Elpidio Sánchez                       | 136                   | 39                         |
| Esquipulas                            | 340                   | 94                         |
| Francisco J. Mújica                   | 195                   | 48                         |
| Hidalgo y Tamarindo                   | 76                    | 20                         |
| José María Pino Suárez (San Pedro)    | 953                   | 310                        |
| La Bendición de Dios                  | 23                    | 8                          |
| La Candelaria                         | 6                     | 0                          |
| La Concordia                          | 2                     | 0                          |
| La Providencia                        | 2                     | 0                          |
| Las Campanas                          | 6                     | 0                          |
| Nueva Esperanza                       | 34                    | 8                          |
| Pochitocal                            | 7                     | 0                          |
| Prudencio López Arias                 | 44                    | 11                         |
| Ribera Baja 2da. Sección (Gran Poder) | 234                   | 69                         |
| San Antonio                           | 2                     | 0                          |
| San José                              | 767                   | 181                        |
| San José (Encarnación San Pedro)      | 5                     | 3                          |
| San Julián                            | 2                     | 0                          |
| San Miguel                            | 91                    | 24                         |

| <b>Localidad</b>          | <b>Población 2010</b> | <b>Viviendas habitadas</b> |
|---------------------------|-----------------------|----------------------------|
| San Miguel                | 57                    | 14                         |
| San Pablo                 | 7                     | 3                          |
| Santa Cruz (El Santuario) | 3                     | 0                          |
| Torno de la Bola          | 165                   | 45                         |
| <b>Total</b>              | <b>3387</b>           | <b>939</b>                 |

Fuente: elaboración propia con datos del catálogo de microrregiones de SEDESOL

La *tabla 14* contiene las localidades de Macuspana que pertenecen al ANP, con sus respectivas poblaciones y viviendas de acuerdo al último censo de población.

**Tabla 14. Base de datos Poblacional Macuspana**

| <b>Localidad</b>                      | <b>Población</b> | <b>Viviendas particulares habitadas</b> |
|---------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
| Los Naranjos 1ra. Sección             | 82               | 22                                      |
| Bitzal 1ra. Sección                   | 190              | 52                                      |
| Bitzal 3ra. Sección                   | 79               | 20                                      |
| Bitzal 4ta. Sección                   | 131              | 36                                      |
| Bitzal 5ta. Sección                   | 375              | 94                                      |
| Bitzal 6ta. Sección                   | 302              | 76                                      |
| Pitahaya                              | 214              | 57                                      |
| Bitzal 7ma. Sección                   | 328              | 91                                      |
| El Venadito                           | 114              | 31                                      |
| Los Güiros                            | 136              | 32                                      |
| Los Naranjos 2da. Sección (Pichalito) | 236              | 59                                      |
| <b>Total</b>                          | <b>2187</b>      | <b>570</b>                              |

Fuente: elaboración propia con datos del catálogo de microrregiones de SEDESOL

De acuerdo al último censo del INEGI, el total de población para la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla es de 23, 814 y el total de viviendas habitadas es de 5, 815.

Para realizar las proyecciones de la población se consultó el catálogo de localidades de los censos y conteos de los años 1990, 1995, 2000 y 2005. La siguiente tabla muestra los resultados de dicha consulta (*tabla 15*).

**Tabla 15. Censos y conteos 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010**

| <b>Localidad</b>                        | <b>1990</b> | <b>1995</b> | <b>2000</b> | <b>2005</b> | <b>2010</b> |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Argentina                               | 3           | 6           | 8           | 29          | 17          |
| Arroyo Polo 1ra. Sección                | 81          | 41          | 80          | 64          | 59          |
| Arroyo Polo 2da. Sección                | 364         | 418         | 465         | 511         | 591         |
| Arroyo Polo 3ra. Sección                | 108         | 146         | 163         | 239         | 315         |
| Augusto Gómez Villanueva                | 0           | 22          | 26          | 26          | 8           |
| Barra de San Pedro                      | 253         | 362         | 383         | 384         | 556         |
| Bitzal 1ra. Sección                     | 197         | 239         | 231         | 92          | 190         |
| Bitzal 3ra. Sección                     | 47          | 72          | 82          | 77          | 79          |
| Bitzal 4ta. Sección                     | 92          | 96          | 106         | 117         | 131         |
| Bitzal 5ta. Sección                     | 235         | 300         | 358         | 336         | 375         |
| Bitzal 6ta. Sección                     | 197         | 294         | 309         | 323         | 302         |
| Bitzal 7ma. Sección                     | 213         | 334         | 294         | 352         | 328         |
| Boca de Chilapa                         | 381         | 621         | 675         | 647         | 863         |
| Boca de Pantoja                         | 259         | 329         | 379         | 438         | 473         |
| Boca Grande 1ra. Sección                | 74          | 68          | 86          | 79          | 79          |
| Boca Grande 2da. Sección (Paquillalito) | 16          | 39          | 45          | 61          | 62          |
| Buenos Lirios                           | 0           | 10          | 26          | 13          | 16          |
| Cañaveral Corcovado                     | 82          | 114         | 141         | 145         | 126         |
| Chichicastle 1ra. Sección               | 967         | 1089        | 1301        | 1318        | 1505        |
| Chichicastle 2da. Sección               | 330         | 315         | 327         | 305         | 337         |
| Chichicastle 3ra. Sección               | 99          | 96          | 79          | 77          | 80          |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Derecha)   | 262         | 373         | 268         | 262         | 295         |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Izquierda) | 531         | 556         | 630         | 650         | 667         |
| Chilapa 2da. Sección                    | 284         | 373         | 337         | 485         | 500         |
| Chilapa 2da. Sección (Cañaveralito)     | 0           | 0           | 0           | 47          | 58          |
| Cirilo y Narváez                        | 36          | 27          | 44          | 43          | 47          |
| El Almendrito                           | 3           | 3           | 3           | 3           | 2           |
| El Bolsón                               | 0           | 0           | 5           | 7           | 8           |
| El Chochal                              | 0           | 24          | 42          | 62          | 80          |
| El Cocal                                | 3           | 11          | 19          | 13          | 14          |
| El Escoro                               | 0           | 0           | 0           | 4           | 4           |
| El Faisán                               | 146         | 141         | 180         | 171         | 206         |
| El Limón de Simón Sarlat                | 0           | 86          | 109         | 131         | 141         |
| El Palmar                               | 52          | 97          | 44          | 73          | 87          |
| El Pitayo                               | 6           | 7           | 7           | 8           | 9           |
| El Porvenir                             | 8           | 8           | 7           | 6           | 12          |
| El Porvenir (De Quintín Arauz)          | 0           | 21          | 21          | 25          | 34          |
| El Reflejo                              | 0           | 0           | 1           | 2           | 3           |
| El Tucuyal                              | 38          | 24          | 32          | 50          | 46          |
| El Venadito                             | 63          | 89          | 101         | 116         | 114         |
| Elpidio Sánchez                         | 88          | 92          | 106         | 129         | 136         |
| Esquipulas                              | 302         | 299         | 336         | 317         | 340         |
| Francisco J. Mújica                     | 136         | 157         | 189         | 175         | 195         |
| Hablan los Hechos (Santa Rosa)          | 0           | 79          | 125         | 126         | 126         |
| Hidalgo y Tamarindo                     | 0           | 0           | 2           | 49          | 76          |
| José María Morelos y Pavón (Tintalillo) | 66          | 151         | 163         | 162         | 148         |
| José María Pino Suárez (San Pedro)      | 617         | 730         | 828         | 846         | 953         |
| Josefa Ortíz de Domínguez               | 0           | 27          | 38          | 20          | 38          |
| La Bendición de Dios                    | 0           | 0           | 31          | 41          | 23          |
| La Candelaria                           | 9           | 8           | 7           | 8           | 6           |

| <b>Localidad</b>                       | <b>1990</b> | <b>1995</b> | <b>2000</b> | <b>2005</b> | <b>2010</b> |
|----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| La Concordia                           | 8           | 7           | 5           | 4           | 2           |
| La Providencia                         | 2           | 4           | 6           | 3           | 2           |
| Las Campanas                           | 31          | 25          | 21          | 6           | 6           |
| Las Palmas                             | 0           | 0           | 76          | 50          | 107         |
| Las Porfías                            | 63          | 96          | 131         | 184         | 236         |
| Las Tijeras                            | 133         | 158         | 172         | 195         | 202         |
| Lázaro Cárdenas                        | 38          | 26          | 14          | 21          | 28          |
| Lázaro Cárdenas (El Guao)              | 0           | 33          | 61          | 56          | 36          |
| Los Guácimos                           | 0           | 0           | 20          | 19          | 9           |
| Los Güiros                             | 3           | 21          | 16          | 147         | 136         |
| Los Ídolos Margen Izquierda            | 284         | 342         | 323         | 304         | 236         |
| Los Naranjos 1ra. Sección              | 19          | 67          | 79          | 83          | 82          |
| Los Naranjos 2da. Sección (Pichalito)  | 0           | 87          | 122         | 181         | 236         |
| Luis Echeverría Álvarez                | 52          | 70          | 83          | 99          | 118         |
| María del Rosario Gutiérrez Eskildsen  | 0           | 0           | 0           | 57          | 43          |
| Miguel Hidalgo                         | 158         | 152         | 169         | 174         | 190         |
| Mixteca 1ra. Sección                   | 119         | 120         | 143         | 80          | 84          |
| Mixteca 2da. Sección                   | 122         | 198         | 245         | 247         | 248         |
| Mixteca 3ra. Sección                   | 146         | 198         | 213         | 246         | 268         |
| Nueva Esperanza                        | 5           | 14          | 24          | 25          | 34          |
| Nueva Esperanza de Quintín Aráuz       | 442         | 618         | 496         | 552         | 532         |
| Paquillal                              | 0           | 0           | 22          | 18          | 14          |
| Paso de Tabasquillo                    | 0           | 0           | 378         | 381         | 388         |
| Pitahaya                               | 112         | 145         | 200         | 230         | 214         |
| Pochitocal                             | 18          | 9           | 9           | 9           | 7           |
| Prudencio López Arias                  | 4           | 20          | 28          | 37          | 44          |
| Punta el Manglar                       | 36          | 34          | 19          | 13          | 25          |
| Quintín Aráuz                          | 558         | 1042        | 1526        | 1353        | 1505        |
| Revolución                             | 0           | 159         | 203         | 214         | 308         |
| Ribera Alta 1ra. Sección               | 489         | 432         | 518         | 471         | 574         |
| Ribera Alta 2da. Sección               | 0           | 410         | 438         | 400         | 507         |
| Ribera Alta 2da. Sección (Salsipuedes) | 558         | 410         | 446         | 484         | 568         |
| Ribera Alta 3ra. Sección               | 496         | 540         | 717         | 709         | 762         |
| Ribera Alta Salsipuedes (Salsipuedes)  | 0           | 111         | 162         | 203         | 178         |
| Ribera Baja 2da. Sección (Gran Poder)  | 253         | 207         | 199         | 228         | 234         |
| Rómulo Cachón                          | 0           | 0           | 20          | 23          | 16          |
| Rómulo Cachón Ponce (Hormiguero)       | 50          | 59          | 30          | 28          | 38          |
| San Antonio                            | 3           | 3           | 3           | 11          | 2           |
| San Jorge (Pravia)                     | 0           | 0           | 0           | 13          | 10          |
| San José                               | 505         | 557         | 701         | 749         | 767         |
| San José (Encarnación San Pedro)       | 2           | 7           | 12          | 8           | 5           |
| San José de Simón Sarlat               | 489         | 590         | 714         | 760         | 716         |
| San José de Simón Sarlat (El Coco)     | 22          | 20          | 18          | 20          | 111         |
| San Juanito de Tres Brazos             | 0           | 73          | 110         | 100         | 90          |
| San Julián                             | 0           | 0           | 0           | 1           | 2           |
| San Miguel                             | 6           | 25          | 68          | 85          | 91          |
| San Miguel*                            | 0           | 25          | 68          | 78          | 57          |
| San Pablo                              | 3           | 5           | 6           | 7           | 7           |
| San Roque                              | 73          | 72          | 80          | 118         | 84          |
| Santa Cruz (El Santuario)              | 7           | 5           | 3           | 1           | 3           |
| Santa Leonor                           | 0           | 0           | 6           | 5           | 4           |
| Santa Rita                             | 5           | 7           | 8           | 3           | 3           |

| <b>Localidad</b>         | <b>1990</b>  | <b>1995</b>  | <b>2000</b>  | <b>2005</b>  | <b>2010</b>  |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Tabasquillo 1ra. Sección | 555          | 710          | 465          | 514          | 557          |
| Tabasquillo 2da. Sección | 108          | 181          | 179          | 176          | 194          |
| Tasajera                 | 56           | 50           | 48           | 80           | 46           |
| Tembladeras              | 96           | 95           | 147          | 122          | 122          |
| Torno de la Bola         | 121          | 161          | 154          | 160          | 165          |
| Tres Brazos              | 555          | 587          | 554          | 537          | 554          |
| <b>Total</b>             | <b>13453</b> | <b>17381</b> | <b>19917</b> | <b>20746</b> | <b>22667</b> |

Fuente: elaboración propia con datos de los Censos de Población y vivienda, así como de los conteos de INEGI, correspondiente a los años 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010.

En la *tabla 15* algunos espacios aparecen sin datos, ya que no se encontraron resultados en los correspondientes censos y conteos de población que fueron consultados para realizar las proyecciones.



### 3.2 Proyección poblacional

Siguiendo la metodología utilizada para en el estudio “Escenarios y modelos de usos-suelo dentro de un Área Natural Protegida: Ejido San Antonio Acahualco”, se calcularon las tasas de crecimiento medio anual, en este caso se calcularon según los censos y conteos de población de 1990 a 2010 en rangos de 5 años.

**Tabla 16. Tasas de crecimiento**

| Localidad                               | Población |      |      |      |      | Tasas de crecimiento |           |           |           |          |
|-----------------------------------------|-----------|------|------|------|------|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
|                                         | 1990      | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 1990-1995            | 1995-2000 | 1995-2001 | 2005-2010 | Promedio |
| Argentina                               | 3         | 6    | 8    | 29   | 17   | 14.87%               | 5.92%     | 29.38%    | -10.13%   | 10.01%   |
| Arroyo Polo 1ra. Sección                | 81        | 41   | 80   | 64   | 59   | -12.73%              | 14.30%    | -4.36%    | -1.61%    | -1.10%   |
| Arroyo Polo 2da. Sección                | 364       | 418  | 465  | 511  | 591  | 2.81%                | 2.15%     | 1.90%     | 2.95%     | 2.45%    |
| Arroyo Polo 3ra. Sección                | 108       | 146  | 163  | 239  | 315  | 6.21%                | 2.23%     | 7.95%     | 5.68%     | 5.52%    |
| Augusto Gómez Villanueva                | 0         | 22   | 26   | 26   | 8    | -                    | 3.40%     | 0.00%     | -21.00%   | -4.40%   |
| Barra de San Pedro                      | 253       | 362  | 383  | 384  | 556  | 7.43%                | 1.13%     | 0.05%     | 7.68%     | 4.07%    |
| Bitzal 1ra. Sección                     | 197       | 239  | 231  | 92   | 190  | 3.94%                | -0.68%    | -16.82%   | 15.61%    | 0.51%    |
| Bitzal 3ra. Sección                     | 47        | 72   | 82   | 77   | 79   | 8.90%                | 2.64%     | -1.25%    | 0.51%     | 2.70%    |
| Bitzal 4ta. Sección                     | 92        | 96   | 106  | 117  | 131  | 0.85%                | 2.00%     | 1.99%     | 2.29%     | 1.78%    |
| Bitzal 5ta. Sección                     | 235       | 300  | 358  | 336  | 375  | 5.01%                | 3.60%     | -1.26%    | 2.22%     | 2.39%    |
| Bitzal 6ta. Sección                     | 197       | 294  | 309  | 323  | 302  | 8.34%                | 1.00%     | 0.89%     | -1.34%    | 2.22%    |
| Bitzal 7ma. Sección                     | 213       | 334  | 294  | 352  | 328  | 9.41%                | -2.52%    | 3.67%     | -1.40%    | 2.29%    |
| Boca de Chilapa                         | 381       | 621  | 675  | 647  | 863  | 10.26%               | 1.68%     | -0.84%    | 5.93%     | 4.26%    |
| Boca de Pantoja                         | 259       | 329  | 379  | 438  | 473  | 4.90%                | 2.87%     | 2.94%     | 1.55%     | 3.06%    |
| Boca Grande 1ra. Sección                | 74        | 68   | 86   | 79   | 79   | -1.68%               | 4.81%     | -1.68%    | 0.00%     | 0.36%    |
| Boca Grande 2da. Sección (Paquillalito) | 16        | 39   | 45   | 61   | 62   | 19.51%               | 2.90%     | 6.27%     | 0.33%     | 7.25%    |
| Buenos Lirios                           | 0         | 10   | 26   | 13   | 16   | -                    | 21.06%    | -12.94%   | 4.24%     | 3.09%    |
| Cañaveral Corcovado                     | 82        | 114  | 141  | 145  | 126  | 6.81%                | 4.34%     | 0.56%     | -2.77%    | 2.24%    |
| Chichicastle 1ra. Sección               | 967       | 1089 | 1301 | 1318 | 1505 | 2.40%                | 3.62%     | 0.26%     | 2.69%     | 2.24%    |

| Localidad                               | Población |     |     |     |     | Tasas de crecimiento |         |         |         |        |
|-----------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|----------------------|---------|---------|---------|--------|
|                                         |           |     |     |     |     |                      |         |         |         |        |
| Chichicastle 2da. Sección               | 330       | 315 | 327 | 305 | 337 | -0.93%               | 0.75%   | -1.38%  | 2.02%   | 0.11%  |
| Chichicastle 3ra. Sección               | 99        | 96  | 79  | 77  | 80  | -0.61%               | -3.82%  | -0.51%  | 0.77%   | -1.05% |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Derecha)   | 262       | 373 | 268 | 262 | 295 | 7.32%                | -6.40%  | -0.45%  | 2.40%   | 0.72%  |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Izquierda) | 531       | 556 | 630 | 650 | 667 | 0.92%                | 2.53%   | 0.63%   | 0.52%   | 1.15%  |
| Chilapa 2da. Sección                    | 284       | 373 | 337 | 485 | 500 | 5.60%                | -2.01%  | 7.55%   | 0.61%   | 2.94%  |
| Chilapa 2da. Sección (Cañaverlito)      | 0         | 0   | 0   | 47  | 58  | -                    | -       | -       | 4.30%   | 4.30%  |
| Cirilo y Narváz                         | 36        | 27  | 44  | 43  | 47  | -5.59%               | 10.26%  | -0.46%  | 1.79%   | 1.50%  |
| El Almendrito                           | 3         | 3   | 3   | 3   | 2   | 0.00%                | 0.00%   | 0.00%   | -7.79%  | -1.95% |
| El Bolsón                               | 0         | 0   | 5   | 7   | 8   | -                    | -       | 6.96%   | 2.71%   | 2.42%  |
| El Chochal                              | 0         | 24  | 42  | 62  | 80  | -                    | 11.84%  | 8.10%   | 5.23%   | 6.29%  |
| El Cocal                                | 3         | 11  | 19  | 13  | 14  | 29.67%               | 11.55%  | -7.31%  | 1.49%   | 8.85%  |
| El Escoro                               | 0         | 0   | 0   | 4   | 4   | -                    | -       | -       | 0.00%   | 0.00%  |
| El Faisán                               | 146       | 141 | 180 | 171 | 206 | -0.69%               | 5.01%   | -1.02%  | 3.79%   | 1.77%  |
| El Limón de Simón Sarlat                | 0         | 86  | 109 | 131 | 141 | -                    | 4.85%   | 3.75%   | 1.48%   | 2.52%  |
| El Palmar                               | 52        | 97  | 44  | 73  | 87  | 13.28%               | -14.62% | 10.66%  | 3.57%   | 3.22%  |
| El Pitayo                               | 6         | 7   | 7   | 8   | 9   | 3.13%                | 0.00%   | 2.71%   | 2.38%   | 2.06%  |
| El Porvenir                             | 8         | 8   | 7   | 6   | 12  | 0.00%                | -2.64%  | -3.04%  | 14.87%  | 2.30%  |
| El Porvenir (De Quintín Arauz)          | 0         | 21  | 21  | 25  | 34  | -                    | 0.00%   | 3.55%   | 6.34%   | 2.47%  |
| El Reflejo                              | 0         | 0   | 1   | 2   | 3   | -                    | -       | 14.87%  | 8.45%   | 5.83%  |
| El Tucuyal                              | 38        | 24  | 32  | 50  | 46  | -8.78%               | 5.92%   | 9.34%   | -1.65%  | 1.21%  |
| El Venadito                             | 63        | 89  | 101 | 116 | 114 | 7.15%                | 2.56%   | 2.81%   | -0.35%  | 3.04%  |
| Elpidio Sánchez                         | 88        | 92  | 106 | 129 | 136 | 0.89%                | 2.87%   | 4.01%   | 1.06%   | 2.21%  |
| Esquipulas                              | 302       | 299 | 336 | 317 | 340 | -0.20%               | 2.36%   | -1.16%  | 1.41%   | 0.60%  |
| Francisco J. Mújica                     | 136       | 157 | 189 | 175 | 195 | 2.91%                | 3.78%   | -1.53%  | 2.19%   | 1.84%  |
| Hablan los Hechos (Santa Rosa)          | 0         | 79  | 125 | 126 | 126 | -                    | 9.61%   | 0.16%   | 0.00%   | 2.44%  |
| Hidalgo y Tamarindo                     | 0         | 0   | 2   | 49  | 76  | -                    | -       | 89.60%  | 9.18%   | 24.69% |
| José María Morelos y Pavón (Tintalillo) | 66        | 151 | 163 | 162 | 148 | 18.00%               | 1.54%   | -0.12%  | -1.79%  | 4.41%  |
| José María Pino Suárez (San Pedro)      | 617       | 730 | 828 | 846 | 953 | 3.42%                | 2.55%   | 0.43%   | 2.41%   | 2.20%  |
| Josefa Ortíz de Domínguez               | 0         | 27  | 38  | 20  | 38  | -                    | 7.07%   | -12.05% | 13.70%  | 2.18%  |
| La Bendición de Dios                    | 0         | 0   | 31  | 41  | 23  | -                    | -       | 5.75%   | -10.92% | -1.29% |
| La Candelaria                           | 9         | 8   | 7   | 8   | 6   | -2.33%               | -2.64%  | 2.71%   | -5.59%  | -1.96% |
| La Concordia                            | 8         | 7   | 5   | 4   | 2   | -2.64%               | -6.51%  | -4.36%  | -12.94% | -6.61% |
| La Providencia                          | 2         | 4   | 6   | 3   | 2   | 14.87%               | 8.45%   | -12.94% | -7.79%  | 0.65%  |
| Las Campanas                            | 31        | 25  | 21  | 6   | 6   | -4.21%               | -3.43%  | -22.16% | 0.00%   | -7.45% |
| Las Palmas                              | 0         | 0   | 76  | 50  | 107 | -                    | -       | -8.03%  | 16.43%  | 2.10%  |
| Las Porfías                             | 63        | 96  | 131 | 184 | 236 | 8.79%                | 6.41%   | 7.03%   | 5.10%   | 6.83%  |
| Las Tijeras                             | 133       | 158 | 172 | 195 | 202 | 3.50%                | 1.71%   | 2.54%   | 0.71%   | 2.12%  |
| Lázaro Cárdenas                         | 38        | 26  | 14  | 21  | 28  | -7.31%               | -11.65% | 8.45%   | 5.92%   | -1.15% |

| <b>Localidad</b>                       | <b>Población</b> |      |      |      |      |   | <b>Tasas de crecimiento</b> |         |         |         |        |
|----------------------------------------|------------------|------|------|------|------|---|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|
| Lázaro Cárdenas (El Guao)              | 0                | 33   | 61   | 56   | 36   | - | 13.07%                      | -1.70%  | -8.46%  | 0.73%   |        |
| Los Guácimos                           | 0                | 0    | 20   | 19   | 9    | - | -                           | -1.02%  | -13.88% | -3.73%  |        |
| Los Güiros                             | 3                | 21   | 16   | 147  | 136  |   | 47.58%                      | -5.29%  | 55.83%  | -1.54%  | 24.14% |
| Los Ídolos Margen Izquierda            | 284              | 342  | 323  | 304  | 236  |   | 3.79%                       | -1.14%  | -1.21%  | -4.94%  | -0.87% |
| Los Naranjos 1ra. Sección              | 19               | 67   | 79   | 83   | 82   |   | 28.67%                      | 3.35%   | 0.99%   | -0.24%  | 8.19%  |
| Los Naranjos 2da. Sección (Pichalito)  | 0                | 87   | 122  | 181  | 236  | - | 7.00%                       | 8.21%   | 5.45%   | 5.16%   |        |
| Luis Echeverría Álvarez                | 52               | 70   | 83   | 99   | 118  |   | 6.13%                       | 3.47%   | 3.59%   | 3.57%   | 4.19%  |
| María del Rosario Gutiérrez Eskildsen  | 0                | 0    | 0    | 57   | 43   | - | -                           | -       | -5.48%  | -5.48%  |        |
| Miguel Hidalgo                         | 158              | 152  | 169  | 174  | 190  |   | -0.77%                      | 2.14%   | 0.58%   | 1.77%   | 0.93%  |
| Mixteca 1ra. Sección                   | 119              | 120  | 143  | 80   | 84   |   | 0.17%                       | 3.57%   | -10.97% | 0.98%   | -1.56% |
| Mixteca 2da. Sección                   | 122              | 198  | 245  | 247  | 248  |   | 10.17%                      | 4.35%   | 0.16%   | 0.08%   | 3.69%  |
| Mixteca 3ra. Sección                   | 146              | 198  | 213  | 246  | 268  |   | 6.28%                       | 1.47%   | 2.92%   | 1.73%   | 3.10%  |
| Nueva Esperanza                        | 5                | 14   | 24   | 25   | 34   |   | 22.87%                      | 11.38%  | 0.82%   | 6.34%   | 10.35% |
| Nueva Esperanza de Quintín Aráuz       | 442              | 618  | 496  | 552  | 532  |   | 6.93%                       | -4.30%  | 2.16%   | -0.74%  | 1.01%  |
| Paquillal                              | 0                | 0    | 22   | 18   | 14   | - | -                           | -3.93%  | -4.90%  | -2.21%  |        |
| Paso de Tabasquillo                    | 0                | 0    | 378  | 381  | 388  | - | -                           | 0.16%   | 0.36%   | 0.13%   |        |
| Pitahaya                               | 112              | 145  | 200  | 230  | 214  |   | 5.30%                       | 6.64%   | 2.83%   | -1.43%  | 3.34%  |
| Pochitocal                             | 18               | 9    | 9    | 9    | 7    |   | -12.94%                     | 0.00%   | 0.00%   | -4.90%  | -4.46% |
| Prudencio López Arias                  | 4                | 20   | 28   | 37   | 44   |   | 37.97%                      | 6.96%   | 5.73%   | 3.53%   | 13.55% |
| Punta el Manglar                       | 36               | 34   | 19   | 13   | 25   |   | -1.14%                      | -10.99% | -7.31%  | 13.97%  | -1.36% |
| Quintín Aráuz                          | 558              | 1042 | 1526 | 1353 | 1505 |   | 13.30%                      | 7.93%   | -2.38%  | 2.15%   | 5.25%  |
| Revolución                             | 0                | 159  | 203  | 214  | 308  | - | 5.01%                       | 1.06%   | 7.55%   | 3.41%   |        |
| Ribera Alta 1ra. Sección               | 489              | 432  | 518  | 471  | 574  |   | -2.45%                      | 3.70%   | -1.88%  | 4.03%   | 0.85%  |
| Ribera Alta 2da. Sección               | 0                | 410  | 438  | 400  | 507  | - | 1.33%                       | -1.80%  | 4.86%   | 1.10%   |        |
| Ribera Alta 2da. Sección (Salsipuedes) | 558              | 410  | 446  | 484  | 568  |   | -5.98%                      | 1.70%   | 1.65%   | 3.25%   | 0.16%  |
| Ribera Alta 3ra. Sección               | 496              | 540  | 717  | 709  | 762  |   | 1.71%                       | 5.83%   | -0.22%  | 1.45%   | 2.19%  |
| Ribera Alta Salsipuedes (Salsipuedes)  | 0                | 111  | 162  | 203  | 178  | - | 7.85%                       | 4.62%   | -2.59%  | 2.47%   |        |
| Ribera Baja 2da. Sección (Gran Poder)  | 253              | 207  | 199  | 228  | 234  |   | -3.93%                      | -0.79%  | 2.76%   | 0.52%   | -0.36% |
| Rómulo Cachón                          | 0                | 0    | 20   | 23   | 16   | - | -                           | 2.83%   | -7.00%  | -1.04%  |        |
| Rómulo Cachón Ponce (Hormiguero)       | 50               | 59   | 30   | 28   | 38   |   | 3.37%                       | -12.65% | -1.37%  | 6.30%   | -1.09% |
| San Antonio                            | 3                | 3    | 3    | 11   | 2    |   | 0.00%                       | 0.00%   | 29.67%  | -28.89% | 0.20%  |
| San Jorge (Pravia)                     | 0                | 0    | 0    | 13   | 10   | - | -                           | -       | -5.11%  | -5.11%  |        |
| San José                               | 505              | 557  | 701  | 749  | 767  |   | 1.98%                       | 4.71%   | 1.33%   | 0.48%   | 2.12%  |
| San José (Encarnación San Pedro)       | 2                | 7    | 12   | 8    | 5    |   | 28.47%                      | 11.38%  | -7.79%  | -8.97%  | 5.77%  |
| San José de Simón Sarlat               | 489              | 590  | 714  | 760  | 716  |   | 3.83%                       | 3.89%   | 1.26%   | -1.19%  | 1.95%  |
| San José de Simón Sarlat (El Coco)     | 22               | 20   | 18   | 20   | 111  |   | -1.89%                      | -2.09%  | 2.13%   | 40.88%  | 9.76%  |
| San Juanito de Tres Brazos             | 0                | 73   | 110  | 100  | 90   | - | 8.55%                       | -1.89%  | -2.09%  | 1.14%   |        |
| San Julián                             | 0                | 0    | 0    | 1    | 2    | - | -                           | -       | 14.87%  | 14.87%  |        |

| <b>Localidad</b>          | <b>Población</b> |              |              |              |              | <b>Tasas de crecimiento</b> |               |              |              |               |
|---------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| San Miguel                | 6                | 25           | 68           | 85           | 91           | 33.03%                      | 22.16%        | 4.56%        | 1.37%        | 15.28%        |
| San Miguel*               | 0                | 25           | 68           | 78           | 57           | -                           | 22.16%        | 2.78%        | -6.08%       | 4.71%         |
| San Pablo                 | 3                | 5            | 6            | 7            | 7            | 10.76%                      | 3.71%         | 3.13%        | 0.00%        | 4.40%         |
| San Roque                 | 73               | 72           | 80           | 118          | 84           | -0.28%                      | 2.13%         | 8.08%        | -6.57%       | 0.84%         |
| Santa Cruz (El Santuario) | 7                | 5            | 3            | 1            | 3            | -6.51%                      | -9.71%        | -19.73%      | 24.57%       | -2.84%        |
| Santa Leonor              | 0                | 0            | 6            | 5            | 4            | -                           | -             | -3.58%       | -4.36%       | -1.99%        |
| Santa Rita                | 5                | 7            | 8            | 3            | 3            | 6.96%                       | 2.71%         | -17.81%      | 0.00%        | -2.04%        |
| Tabasquillo 1ra. Sección  | 555              | 710          | 465          | 514          | 557          | 5.05%                       | -8.12%        | 2.02%        | 1.62%        | 0.14%         |
| Tabasquillo 2da. Sección  | 108              | 181          | 179          | 176          | 194          | 10.88%                      | -0.22%        | -0.34%       | 1.97%        | 3.07%         |
| Tasajera                  | 56               | 50           | 48           | 80           | 46           | -2.24%                      | -0.81%        | 10.76%       | -10.48%      | -0.69%        |
| Tembladeras               | 96               | 95           | 147          | 122          | 122          | -0.21%                      | 9.12%         | -3.66%       | 0.00%        | 1.31%         |
| Torno de la Bola          | 121              | 161          | 154          | 160          | 165          | 5.88%                       | -0.89%        | 0.77%        | 0.62%        | 1.59%         |
| Tres Brazos               | 555              | 587          | 554          | 537          | 554          | 1.13%                       | -1.15%        | -0.62%       | 0.63%        | 0.00%         |
| <b>Total</b>              | <b>13453</b>     | <b>17381</b> | <b>19917</b> | <b>20746</b> | <b>22667</b> | <b>29.20%</b>               | <b>14.59%</b> | <b>4.16%</b> | <b>9.26%</b> | <b>14.30%</b> |

Fuente: elaboración propia

Para el estudio se omitieron las localidades de Los Ídolos Margen Derecha (88 habitantes en el 2010) y Álvaro Obregón 2da. Sección (1059 habitantes en el 2010), ya que solo se tiene datos del 2010, en los censos y conteos de población analizados no se encuentra información sobre estas dos comunidades.

Teniendo las tasas de crecimiento de las comunidades dentro de la reserva durante cada periodo de 5 años se diseñó una fórmula para calcular cada escenario, las proyecciones no contienen elementos de natalidad, mortalidad ni emigración ya que son cálculos realizados basados en la población histórica durante 20 años y por periodos de 5 años. Las fórmulas son muy similares, en el caso del escenario tendencial se calculó el promedio de la tasa de crecimiento por cada una de las localidades.

Al proyectar la población al año 2040 se obtuvo la siguiente tabla para el escenario tendencial (*tabla 17*).

**Tabla 17. Escenario tendencial por localidad al 2040**

| <b>Localidad</b>                        | <b>Población</b> |
|-----------------------------------------|------------------|
| Argentina                               | 15099            |
| Arroyo Polo 1ra. Sección                | 339              |
| Arroyo Polo 2da. Sección                | 163              |
| Arroyo Polo 3ra. Sección                | 310              |
| Augusto Gómez Villanueva                | 4                |
| Barra de San Pedro                      | 418              |
| Bitzal 1ra. Sección                     | 1755             |
| Bitzal 3ra. Sección                     | 750              |
| Bitzal 4ta. Sección                     | 137              |
| Bitzal 5ta. Sección                     | 599              |
| Bitzal 6ta. Sección                     | 1290             |
| Bitzal 7ma. Sección                     | 987              |
| Boca de Chilapa                         | 203              |
| Boca de Pantoja                         | 116              |
| Boca Grande 1ra. Sección                | 2                |
| Boca Grande 2da. Sección (Paquillalito) | 65               |
| Buenos Lirios                           | 199              |
| Cañaveral Corcovado                     | 27               |
| Chichicastle 1ra. Sección               | 8                |
| Chichicastle 2da. Sección               | 213              |
| Chichicastle 3ra. Sección               | 103              |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Derecha)   | 108              |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Izquierda) | 13               |
| Chilapa 2da. Sección                    | 29               |
| Chilapa 2da. Sección (Cañaveralito)     | 120              |
| Cirilo y Narváez                        | 5                |
| El Almendrito                           | 26               |
| El Bolsón                               | 233              |
| El Chochal                              | 849              |
| El Cocal                                | 4331             |

| <b>Localidad</b>                        | <b>Población</b> |
|-----------------------------------------|------------------|
| El Escoro                               | 195              |
| El Faisán                               | 213              |
| El Limón de Simón Sarlat                | 160              |
| El Palmar                               | 383              |
| El Pitayo                               | 1755             |
| El Porvenir                             | 75               |
| El Porvenir (De Quintín Arauz)          | 48               |
| El Reflejo                              | 33               |
| El Tucuyal                              | 3                |
| El Venadito                             | 5                |
| Elpidio Sánchez                         | 12               |
| Esquipulas                              | 128              |
| Francisco J. Mújica                     | 408              |
| Hablan los Hechos (Santa Rosa)          | 417              |
| Hidalgo y Tamarindo                     | 21011            |
| José María Morelos y Pavón (Tintalillo) | 131              |
| José María Pino Suárez (San Pedro)      | 17               |
| Josefa Ortiz de Domínguez               | 36               |
| La Bendición de Dios                    | 160              |
| La Candelaria                           | 45               |
| La Concordia                            | 30               |
| La Providencia                          | 143              |
| Las Campanas                            | 4                |
| Las Palmas                              | 354              |
| Las Porfías                             | 610              |
| Las Tijeras                             | 465              |
| Lázaro Cárdenas                         | 190              |
| Lázaro Cárdenas (El Guao)               | 42               |
| Los Guácimos                            | 170              |
| Los Güiros                              | 9196             |
| Los Ídolos Margen Izquierda             | 298              |
| Los Naranjos 1ra. Sección               | 2271             |
| Los Naranjos 2da. Sección (Pichalito)   | 32               |
| Luis Echeverría Álvarez                 | 151              |
| María del Rosario Gutiérrez Eskildsen   | 5                |
| Miguel Hidalgo                          | 1988             |
| Mixteca 1ra. Sección                    | 192              |
| Mixteca 2da. Sección                    | 1703             |
| Mixteca 3ra. Sección                    | 1267             |
| Nueva Esperanza                         | 10910            |
| Nueva Esperanza de Quintín Aráuz        | 1031             |
| Paquillal                               | 91               |
| Paso de Tabasquillo                     | 243              |
| Pitahaya                                | 43               |
| Pochitocal                              | 10               |
| Prudencio López Arias                   | 90               |
| Punta el Manglar                        | 7                |
| Quintín Aráuz                           | 3562             |
| Revolución                              | 14               |
| Ribera Alta 1ra. Sección                | 923              |
| Ribera Alta 2da. Sección                | 154              |
| Ribera Alta 2da. Sección (Salsipuedes)  | 94               |
| Ribera Alta 3ra. Sección                | 4                |
| Ribera Alta Salsipuedes (Salsipuedes)   | 189              |

| <b>Localidad</b>                      | <b>Población</b> |
|---------------------------------------|------------------|
| Ribera Baja 2da. Sección (Gran Poder) | 51               |
| Rómulo Cachón                         | 5                |
| Rómulo Cachón Ponce (Hormiguero)      | 60               |
| San Antonio                           | 3                |
| San Jorge (Pravia)                    | 1                |
| San José                              | 6                |
| San José (Encarnación San Pedro)      | 3000             |
| San José de Simón Sarlat              | 346              |
| San José de Simón Sarlat (El Coco)    | 752              |
| San Juanito de Tres Brazos            | 172              |
| San Julián                            | 10560            |
| San Miguel                            | 39472            |
| San Miguel*                           | 89811            |
| San Pablo                             | 1520             |
| San Roque                             | 28995            |
| Santa Cruz (El Santuario)             | 0                |
| Santa Leonor                          | 0                |
| Santa Rita                            | 0                |
| Tabasquillo 1ra. Sección              | 0                |
| Tabasquillo 2da. Sección              | 0                |
| Tasajera                              | 0                |
| Tembladeras                           | 0                |
| Torno de la Bola                      | 0                |
| Tres Brazos                           | 0                |
| <b>Total</b>                          | <b>265807</b>    |

Fuente: elaboración propia

Para la proyección de la población a 2040 en el escenario catastrófico se toma la tasa de mayor de crecimiento como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 18. Escenario catastrófico por localidad al 2040**

| <b>Localidad</b>         | <b>Población</b> |
|--------------------------|------------------|
| Argentina                | 13732            |
| Arroyo Polo 1ra. Sección | 3256             |
| Arroyo Polo 2da. Sección | 1414             |
| Arroyo Polo 3ra. Sección | 3130             |
| Augusto Gómez Villanueva | 22               |
| Barra de San Pedro       | 5123             |
| Bitzal 1ra. Sección      | 14741            |
| Bitzal 3ra. Sección      | 1021             |
| Bitzal 4ta. Sección      | 237              |
| Bitzal 5ta. Sección      | 1623             |
| Bitzal 6ta. Sección      | 3336             |
| Bitzal 7ma. Sección      | 4876             |
| Boca de Chilapa          | 16181            |
| Boca de Pantoja          | 1987             |
| Boca Grande 1ra. Sección | 323              |

| <b>Localidad</b>                        | <b>Población</b> |
|-----------------------------------------|------------------|
| Boca Grande 2da. Sección (Paquillalito) | 13003            |
| Buenos Lirios                           | 4943             |
| Cañaveral Corcovado                     | 910              |
| Chichicastle 1ra. Sección               | 4376             |
| Chichicastle 2da. Sección               | 613              |
| Chichicastle 3ra. Sección               | 101              |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Derecha)   | 2456             |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Izquierda) | 1412             |
| Chilapa 2da. Sección                    | 4443             |
| Chilapa 2da. Sección (Cañaveralito)     | 205              |
| Cirilo y Narvárez                       | 880              |
| El Almendrito                           | 2                |
| El Bolsón                               | 60               |
| El Chochal                              | 2298             |
| El Cocal                                | 372              |
| El Escoro                               | 4                |
| El Faisán                               | 892              |
| El Limón de Simón Sarlat                | 585              |
| El Palmar                               | 3665             |
| El Pitayo                               | 23               |
| El Porvenir                             | 768              |
| El Porvenir (De Quintín Arauz)          | 215              |
| El Reflejo                              | 192              |
| El Tucuyal                              | 669              |
| El Venadito                             | 906              |
| Elpidio Sánchez                         | 442              |
| Esquipulas                              | 685              |
| Francisco J. Mújica                     | 593              |
| Hablan los Hechos (Santa Rosa)          | 1977             |
| Hidalgo y Tamarindo                     | 191751           |
| José María Morelos y Pavón (Tintalillo) | 21226            |
| José María Pino Suárez (San Pedro)      | 2614             |
| Josefa Ortiz de Domínguez               | 1788             |
| La Bendición de Dios                    | 123              |
| La Candelaria                           | 13               |
| La Concordia                            | 1                |
| La Providencia                          | 128              |
| Las Campanas                            | 6                |
| Las Palmas                              | 10277            |
| Las Porfías                             | 2955             |
| Las Tijeras                             | 568              |
| Lázaro Cárdenas                         | 319              |
| Lázaro Cárdenas (El Guao)               | 1436             |
| Los Guácimos                            | 7                |
| Los Güiros                              | 32283            |
| Los Ídolos Margen Izquierda             | 720              |
| Los Naranjos 1ra. Sección               | 40829            |
| Los Naranjos 2da. Sección (Pichalito)   | 2517             |
| Luis Echeverría Álvarez                 | 702              |
| María del Rosario Gutiérrez Eskildsen   | 8                |
| Miguel Hidalgo                          | 359              |
| Mixteca 1ra. Sección                    | 241              |
| Mixteca 2da. Sección                    | 4532             |
| Mixteca 3ra. Sección                    | 1667             |



| <b>Localidad</b>                       | <b>Población</b> |
|----------------------------------------|------------------|
| Nueva Esperanza                        | 16384            |
| Nueva Esperanza de Quintín Aráuz       | 3975             |
| Paquillal                              | 4                |
| Paso de Tabasquillo                    | 433              |
| Pitahaya                               | 1474             |
| Pochitocal                             | 7                |
| Prudencio López Arias                  | 91442            |
| Punta el Manglar                       | 1265             |
| Quintín Aráuz                          | 63817            |
| Revolución                             | 2738             |
| Ribera Alta 1ra. Sección               | 1880             |
| Ribera Alta 2da. Sección               | 2102             |
| Ribera Alta 2da. Sección (Salsipuedes) | 1484             |
| Ribera Alta 3ra. Sección               | 1269             |
| Ribera Alta Salsipuedes (Salsipuedes)  | 1720             |
| Ribera Baja 2da. Sección (Gran Poder)  | 529              |
| Rómulo Cachón                          | 37               |
| Rómulo Cachón Ponce (Hormiguero)       | 237              |
| San Antonio                            | 4860             |
| San Jorge (Pravia)                     | 2                |
| San José                               | 3048             |
| San José (Encarnación San Pedro)       | 9191             |
| San José de Simón Sarlat               | 2249             |
| San José de Simón Sarlat (El Coco)     | 365984           |
| San Juanito de Tres Brazos             | 1054             |
| San Julián                             | 128              |
| San Miguel                             | 149741           |
| San Miguel*                            | 23083            |
| San Pablo                              | 150              |
| San Roque                              | 865              |
| Santa Cruz (El Santuario)              | 2187             |
| Santa Leonor                           | 1                |
| Santa Rita                             | 23               |
| Tabasquillo 1ra. Sección               | 2441             |
| Tabasquillo 2da. Sección               | 4299             |
| Tasajera                               | 986              |
| Tembladeras                            | 1675             |
| Torno de la Bola                       | 916              |
| Tres Brazos                            | 775              |
| <b>Total</b>                           | <b>1200216</b>   |

Fuente: elaboración propia

Para el escenario deseable se tomó la tasa más baja presentada en los cuatro periodos por cada una de las comunidades.

**Tabla 19. Escenario deseable por localidad al 2040**

| <b>Localidad</b>                        | <b>Población</b> |
|-----------------------------------------|------------------|
| Argentina                               | 1                |
| Arroyo Polo 1ra. Sección                | 1                |
| Arroyo Polo 2da. Sección                | 1041             |
| Arroyo Polo 3ra. Sección                | 610              |
| Augusto Gómez Villanueva                | 0                |
| Barra de San Pedro                      | 565              |
| Bitzal 1ra. Sección                     | 1                |
| Bitzal 3ra. Sección                     | 54               |
| Bitzal 4ta. Sección                     | 169              |
| Bitzal 5ta. Sección                     | 256              |
| Bitzal 6ta. Sección                     | 202              |
| Bitzal 7ma. Sección                     | 153              |
| Boca de Chilapa                         | 669              |
| Boca de Pantoja                         | 750              |
| Boca Grande 1ra. Sección                | 48               |
| Boca Grande 2da. Sección (Paquillalito) | 68               |
| Buenos Lirios                           | 0                |
| Cañaveral Corcovado                     | 54               |
| Chichicastle 1ra. Sección               | 1627             |
| Chichicastle 2da. Sección               | 222              |
| Chichicastle 3ra. Sección               | 25               |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Derecha)   | 41               |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Izquierda) | 779              |
| Chilapa 2da. Sección                    | 272              |
| Chilapa 2da. Sección (Cañaveralito)     | 205              |
| Cirilo y Narvárez                       | 8                |
| El Almendrito                           | 0                |
| El Bolsón                               | 18               |
| El Chochal                              | 369              |
| El Cocal                                | 1                |
| El Escoro                               | 4                |
| El Faisán                               | 167              |
| El Limón de Simón Sarlat                | 219              |
| El Palmar                               | 1                |
| El Pitayo                               | 9                |
| El Porvenir                             | 5                |
| El Porvenir (De Quintín Arauz)          | 34               |
| El Reflejo                              | 34               |
| El Tucuyal                              | 28               |
| El Venadito                             | 103              |
| Elpidio Sánchez                         | 187              |
| Esquipulas                              | 240              |
| Francisco J. Mújica                     | 123              |
| Hablan los Hechos (Santa Rosa)          | 126              |
| Hidalgo y Tamarindo                     | 1058             |
| José María Morelos y Pavón (Tintalillo) | 86               |
| José María Pino Suárez (San Pedro)      | 1084             |
| Josefa Ortiz de Domínguez               | 1                |
| La Bendición de Dios                    | 1                |
| La Candelaria                           | 1                |
| La Concordia                            | 0                |
| La Providencia                          | 0                |

| <b>Localidad</b>                              | <b>Población</b> |
|-----------------------------------------------|------------------|
| Las Campanas                                  | 0                |
| Las Palmas                                    | 9                |
| Las Porfías                                   | 1051             |
| Las Tijeras                                   | 250              |
| Lázaro Cárdenas                               | 3                |
| Lázaro Cárdenas (El Guao)                     | 3                |
| Los Guácimos                                  | 0                |
| Los Güiros                                    | 27               |
| Los Ídolos Margen Izquierda                   | 52               |
| Los Naranjos 1ra. Sección                     | 76               |
| Los Naranjos 2da. Sección (Sección Pichalito) | 1160             |
| Luis Echeverría Álvarez                       | 328              |
| María del Rosario Gutiérrez Eskildsen         | 8                |
| Miguel Hidalgo                                | 151              |
| Mixteca 1ra. Sección                          | 3                |
| Mixteca 2da. Sección                          | 254              |
| Mixteca 3ra. Sección                          | 415              |
| Nueva Esperanza                               | 43               |
| Nueva Esperanza de Quintín Aráuz              | 142              |
| Paquillal                                     | 3                |
| Paso de Tabasquillo                           | 407              |
| Pitahaya                                      | 139              |
| Pochitocal                                    | 0                |
| Prudencio López Arias                         | 124              |
| Punta el Manglar                              | 3                |
| Quintín Aráuz                                 | 731              |
| Revolución                                    | 423              |
| Ribera Alta 1ra. Sección                      | 273              |
| Ribera Alta 2da. Sección                      | 294              |
| Ribera Alta 2da. Sección (Salsipuedes)        | 89               |
| Ribera Alta 3ra. Sección                      | 712              |
| Ribera Alta Salsipuedes (Salsipuedes)         | 81               |
| Ribera Baja 2da. Sección (Gran Poder)         | 70               |
| Rómulo Cachón                                 | 2                |
| Rómulo Cachón Ponce (Hormiguero)              | 1                |
| San Antonio                                   | 0                |
| San Jorge (Pravia)                            | 2                |
| San José                                      | 884              |
| San José (Encarnación San Pedro)              | 0                |
| San José de Simón Sarlat                      | 501              |
| San José de Simón Sarlat (El Coco)            | 59               |
| San Juanito de Tres Brazos                    | 48               |
| San Julián                                    | 128              |
| San Miguel                                    | 347              |
| San Miguel*                                   | 9                |
| San Pablo                                     | 7                |
| San Roque                                     | 11               |
| Santa Cruz (El Santuario)                     | 0                |
| Santa Leonor                                  | 1                |
| Santa Rita                                    | 0                |
| Tabasquillo 1ra. Sección                      | 44               |
| Tabasquillo 2da. Sección                      | 348              |
| Tasajera                                      | 2                |
| Tembladeras                                   | 40               |

| <b>Localidad</b> | <b>Población</b> |
|------------------|------------------|
| Torno de la Bola | 126              |
| Tres Brazos      | 460              |
| <b>Total</b>     | <b>22060</b>     |

Fuente: elaboración propia

Como puede observarse en las *tablas 17, 18 y 19*, cada comunidad tiene un comportamiento diferente durante los periodos analizados por ello en cada escenario el número de habitantes es diferente. Sin embargo, en algunos casos son las mismas comunidades las que presentan crecimiento en los tres escenarios.

### 3.3 Vivienda

Para proyectar el suelo para vivienda se usó la siguiente fórmula:

$$VP=THA/PH$$

Donde:

VP= viviendas proyectadas

THA= el número total de habitantes del año proyectado y

PH= el número promedio de habitantes (4) por vivienda

El promedio de habitantes por vivienda se obtuvo de dividir la población total del 2010 (23,814, incluyendo la comunidad de Álvaro Obregón que para el análisis fue omitida por tener datos de población solo para el año 2010) entre el total de viviendas (5,815) del mismo año.

Para el escenario tendencial (265,807) se requerirá en promedio 66,452 viviendas, Para el escenario catastrófico, 1, 200,216 se necesitará en promedio la construcción de 300,054 viviendas y para el escenario deseable 22,060 habitantes, 5,515viviendas.

De acuerdo con Martín (2013) el tamaño estándar de una casa de interés social anteriormente media 75 m<sup>2</sup> (con terreno), actualmente en México las nuevas casas solo miden 40 m<sup>2</sup> y en algunos casos hasta 35 m<sup>2</sup>. Tomando esto como base y teniendo en cuenta que la población en general del ANP es considerada marginada y de bajos recursos, se harán cálculos para casas estándar de 40 m<sup>2</sup>. Esto es solo es un aproximado, ya que no se cuenta con una respectiva legislación para la construcción de viviendas en humedales.

La LGEEPA señala que no se requiere autorización para establecer obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en ANPs siempre y cuando no se rebasen los límites urbanos establecidos por los Planes de Desarrollo urbano.

De acuerdo con la entrevista realizada a encargados de la Estación Tres Brazos los terrenos ya están dados, sin embargo, quienes los habitan dan a sus hijos una porción de terrenos ejidales para la construcción de nuevas casas. Tomando en cuenta esto se realizará el cálculo del cambio de uso de suelo, donde ahora existe vegetación o patios, en el futuro habrá viviendas.

Se realizó el cálculo de casas proyectadas por cada uno de los escenarios, se multiplicó el número de casas a construir por 40 m<sup>2</sup>. En la siguiente tabla se muestra el área en m<sup>2</sup> que se prevé será ocupada por viviendas.

**Tabla 20. Viviendas para el 2040**

| <b>Escenarios</b> | <b>Casas a construir de acuerdo con las Proyecciones al 2040</b> | <b>Cambio de uso de suelo habitacional para el 2040</b> |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Catastrófico      | 300,054                                                          | 12 002 160 m <sup>2</sup>                               |
| Deseable-factible | 5,515                                                            | 220 600 m <sup>2</sup>                                  |
| Tendencial        | 66,452                                                           | 2 658 080 m <sup>2</sup>                                |

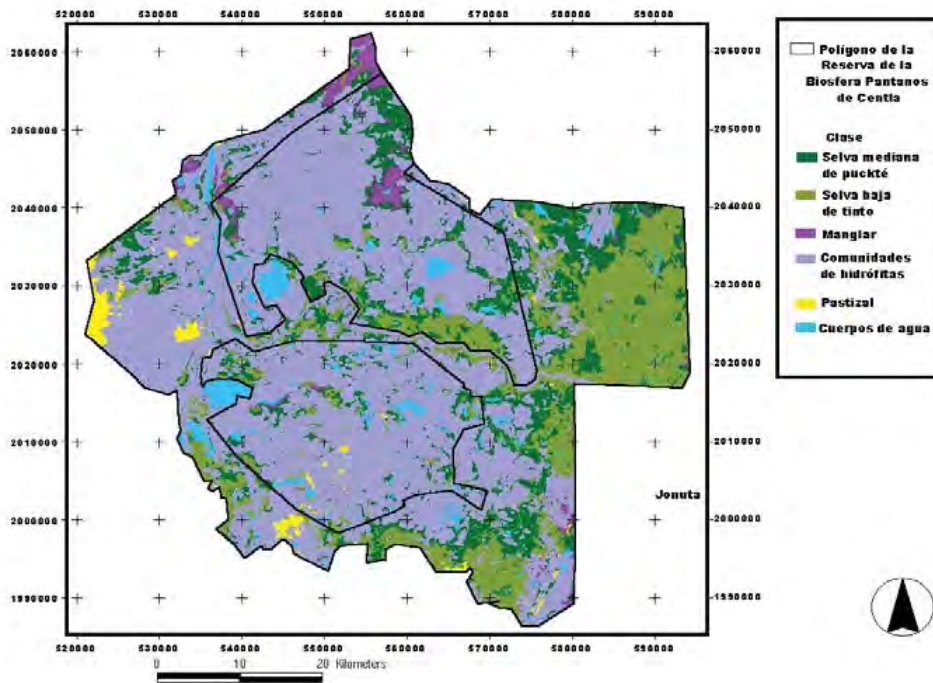
Fuente: elaboración propia

### **3.4 Cambio de vegetación**

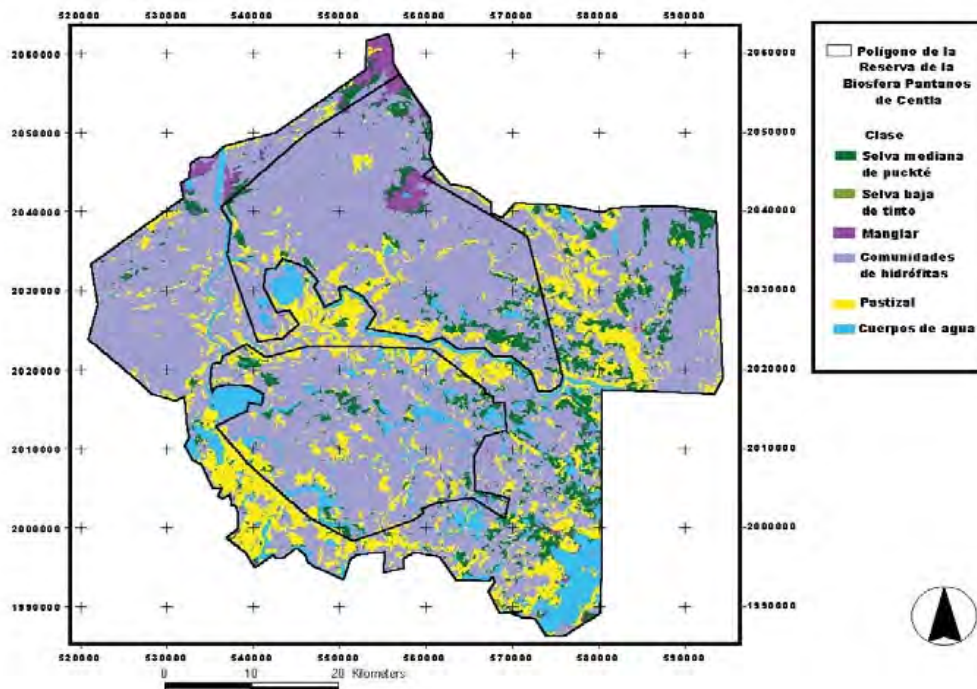
No se tiene un seguimiento anual sobre el cambio de vegetación en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Sin embargo, de 1990 al 2000 se realizó un estudio comparando imágenes de satélite para los dos periodos (Guerra y Ochoa, 2000). Los resultados arrojaron que la selva Puckte presentó un 8% de disminución, 6 600 ha de comunidades hidrófitas fueron ocupadas por selva de puckte, 256 comunidades hidrófitas a selva tinto. Más de 30, 000 ha de puckte y 25 000 ha de selva de tinto fueron ocupadas por hidrófitas.

En todas las asociaciones excepto el manglar la superficie ocupada de 1990 a 2000 cambio principalmente a comunidades hidrófitas y pastizales.

**Mapa 4. Cambio de suelo en el periodo 1990-2000**



Fuente: Guerra y Ochoa (2000) Evaluación espacio-temporal de la vegetación y uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco (1990-2000), Imagen de 1990.



Fuente: Guerra y Ochoa (2000) Evaluación espacio-temporal de la vegetación y uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco (1990-2000), imagen del 2000.

La variación más significativa es la pérdida de fragmentos de selva de tinto y el incremento del número de fragmentos de pastizales. La selva baja de tinto en el 2000 prácticamente desapareció.

Los cambios posiblemente se relacionan con diversos factores, 20 516 ha están relacionadas con la presencia de carreteras y caminos. La selva de tinto fue la más afectada por 8, 85 h, seguida de las comunidades hidrófitas, la selva pucte y el manglar. Los canales usados para uso comercial, ganadero y petrolero han provocado una afectación de 61 776 ha, la selva de tinto fue la más afectada con casi 23 336 ha, le siguieron las hidrófitas y la selva pucte.

El cambio por localidades fue de 9 000 ha, las asociaciones con mayor cambio fueron las hidrófitas, selva de tinto, selva pucte y el manglar. La mayor amenaza para el cambio de vegetación son los incendios y la deforestación. La tasa de cambio para la selva baja de tinto fue de -34.96 y para la selva mediana pucte de -6.06, las tasas son negativas, lo cual indica una pérdida de vegetación.

**Tabla 21. Tasas de cambio por vegetación**

| Clase       | 1990      | %   | 2000       | %   | TCA    |
|-------------|-----------|-----|------------|-----|--------|
| Selva pucte | 54 163 ha | 18  | 28, 980 ha | 10  | -6.06  |
| Selva tinto | 54 350    | 18  | 736        | 0   | -34.96 |
| Manglar     | 6 643     | 2   | 7 451      | 2   | 1.15   |
| Hidrófitas  | 171, 158  | 56  | 183 932    | 61  | 0.72   |
| Pastizal    | 5, 007    | 2   | 58, 266    | 19  | 27.82  |
| Agua        | 11, 937   | 4   | 23, 895    | 8   | 7.19   |
| Total       | 303, 259  | 100 | 303 259    | 100 |        |

Fuente: Guerra y Ochoa (2000) Evaluación espacio-temporal de la vegetación y uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco (1990-2000).

Áreas de selva están ocupadas por pastizales, existiendo un aumento de 2 al 19 %. La mayoría de las superficies de cambio fueron remplazadas por comunidades hidrófitas ya que la



superficie de cuerpos de agua se incrementó al doble. Las localidades no afectan los cambios de vegetación, pero si las actividades de la población. La problemática involucra directamente a la población existente, una de las asociaciones más alteradas es la de la selva de tinto, esto en gran medida a que es utilizado como leña, cercas de potreros y construcción de viviendas, así como uso comercial.

En México se calcula que la pérdida de manglar es de 8 a 20 %, sin embargo, en el ANP se observa una tasa de 1.15, lo cual se interpreta como un pequeño incremento. Para el caso del estudio, dado que el cambio de vegetación no está directamente ligado al crecimiento poblacional, ni se cuenta con un histórico; no se realizarán proyecciones, pero si se tomará como referencia es estudio antes citado para la descripción y el imaginativo de los escenarios.

### 3.5 Consumo de agua

La Organización Mundial de la Salud recomienda que sean 80 litros diarios, si se multiplica por el total de habitantes actuales y las proyecciones se obtienen el total de litros que se requerirá para el 2040. La siguiente tabla se realizó tomando en cuenta las recomendaciones de la OMS.

**Tabla 22. Consumo de Agua por cada Escenario**

| <b>Escenario</b> | <b>Habitantes</b> | <b>Litros de agua diarios al 2040</b> |
|------------------|-------------------|---------------------------------------|
| Catastrófico     | 1 200 216         | 96 017 280                            |
| Deseable         | 22 060            | 1 764 800                             |
| Tendencial       | 265 807           | 21 264 560                            |
| Consumo actual   | 23 814            | 1 905 120                             |

Fuente: Elaboración propia con datos de la OMS

En la *tabla 22*, se muestra un cálculo de un aproximado de consumo de agua por cada escenario basándose en un promedio por persona. De acuerdo al Centro Virtual del Agua, no se sabe a ciencia cierta cuál es el consumo promedio por persona, en la mayoría de los casos de las comunidades analizadas las personas cuentan con pozos, bombas o extraen el agua de los diferentes cuerpos de agua, por ello es difícil hacer un cálculo de este consumo en el ANP.

### **3.6 Fauna silvestre**

En la ANP se ha observado una disminución de ciertas especies, principalmente aquellas para autoconsumo y uso comercial, entre ellas: manatís, venados cola blanca, tepezcuintle, armadillos, cocodrilos, tortugas blancas, iguanas verdes, camarón blanco, piguas, robalo, mapaches y zorros espinos; no existe un inventario sobre el número de poblaciones por especies, incluso los inventarios realizados para diferentes especies suelen variar.

### **3.7 Escenarios del POEET sobre el Cambio Climático Global (CCG)**

El escenario de Cambio Climático Global (CCG) prevé que los eventos extremos del clima (sequías, lluvias abundantes, mayor incidencia de huracanes y depresiones tropicales) se acentuarán en el futuro, desde el punto de vista de la amenaza que representan estos fenómenos al combinarse con las condiciones geomorfológicas del estado

La zona costera es altamente susceptible a ser inundada por fenómenos extremos como consecuencia del CCG, en particular los municipios de Cárdenas, Paraíso y Centla, siendo más

susceptibles a inundarse los suelos por el escaso drenaje de los gleysoles que se asocian con humedales y pantanos.

En promedio, se calcula un aumento del nivel del Golfo en su parte mexicana del orden de los 13 cm durante los 40 años comprendidos entre 1950 y 1990. Una proyección lineal indica que el alza del mar lograría 90 cm en el 2100 poniendo en riesgo por los efectos de la marea de tormenta porciones considerables del estado, sin embargo, estudios recientes apuntan a que podría llegar en algunas zonas a metro y medio.

Es probable que ocurran modificaciones importantes en los manglares que podrán ser afectados por el aumento del nivel del mar proyectado donde el agua de mar podría entrar hasta 40 kilómetros tierra adentro en casos extremos. En cuanto a las formaciones vegetales que se encuentran en estas condiciones de riesgo están los ecosistemas de humedales costeros y vegetaciones de duna y la vegetación de pantanos.

Sobre la fauna, además de la extinción de especies y la reducción drástica de los rangos de distribución de las especies endémicas, se puede favorecer el establecimiento de especies invasoras y oportunistas de animales en zonas donde antes no se encontraban, propiciar la ampliación de sus áreas de distribución y crear las condiciones ambientales adecuadas para que aumenten su abundancia.

Respecto al cambio de uso de suelo y la pérdida de coberturas vegetales nativas, los resultados indican que los remanentes de selvas se están transformando a mayor velocidad. Si continúa esta tendencia, en un escenario al año 2020 las selvas se habrán reducido otro 14%. Para el año 2050 se perdería el 27% de la selva perennifolia respecto a las superficies al 2020, las áreas más afectadas se verán transformadas para usos del suelo, ya sea agrícola, pecuarios o para la instalación de infraestructura, así como el establecimiento de asentamientos urbanos. En este sentido, la combinación del incremento en el nivel del mar junto con el incremento en

la intensidad de las mareas que viene asociado al mismo, al considerarse la modificación de las condiciones de la vegetación natural y el perfil de la costa por las actividades humanas, incrementa la susceptibilidad de los ecosistemas costeros y coloca en condiciones de vulnerabilidad a la población, particularmente la que se encuentra en condiciones de aislamiento o marginación.

De acuerdo a los datos del censo del INEGI, 2010, los municipios costeros, albergan concentraciones de población importantes, de las cuales un alto porcentaje corresponden a localidades catalogadas como rurales (menores a 2,500 habitantes) sin embargo para Tabasco se considera que salvo por los municipios de Tenosique, Teapa, Tacotalpa y Jalapa, el resto de los municipios ya sea que tenga o no línea de costa tienen importante influencia costera y los impactos esperados por cambio climático asociados les afectarán. El crecimiento demográfico que se espera va a estar estrechamente relacionado con la actividad económica que se desarrolla. Al igual que el indicador de presión anterior, los mayores impactos generados por residuos sólidos se localizan sobre zonas metropolitanas y los municipios más poblados.

El estado se ubica en la llanura costera inundable, de naturaleza inundable estacionalmente, en una región de baja altitud y mayormente plana donde las precipitaciones superan en la mayoría del territorio tabasqueño los 2000 mm anuales, se identificaron zonas por debajo de la cota 10 que de acuerdo a la CONAGUA deben ser considerados como zonas propensas a inundación, destacan como las zonas más bajas en la región aquella que se ubican en el área de los pantanos, donde estarán las poblaciones que se verían más afectas.

Los escenarios de temperatura a 90 años en el modelo más aceptado A2 de acuerdo con el IPCC, pronostican un incremento de temperatura de hasta 4 grados centígrados. Actualmente se tiene un promedio de máximas mensuales de 34.6 y mínimas de 21.7, con lo que se tendría un cambio a 25.6 y una máxima de 38.6; que en la temporada de estiaje cuando

el termómetro alcanza los 42 grados centígrados podría llegar a extremos de 45 o 46 grados lo que contribuirá a agravar la época de sequía especialmente en la región de los Ríos, con impactos en la flora y la fauna aún no identificados.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de aplicar dos metodologías para crear escenarios prospectivos por medio de proyecciones. Se parte del uso de la misma fórmula para calcular las tasas de crecimiento en ambos casos. Posteriormente a esto, en el primer caso, la metodología fue extraída de un artículo de Jasso-Arriaga, et al. (2013). Escenarios y modelos de usos-suelo dentro de un área natural protegida: Ejido de San Antonio Acahualco.

Estudio muy parecido a esta investigación, con la diferencia que solo incluía una localidad. Dicha metodología dio como resultado tres escenarios, siguiendo el parámetro de usar la tasa más alta históricamente para diseñar el escenario catastrófico, la menor para el deseable y un promedio para el tendencial, los resultantes fueron los siguientes

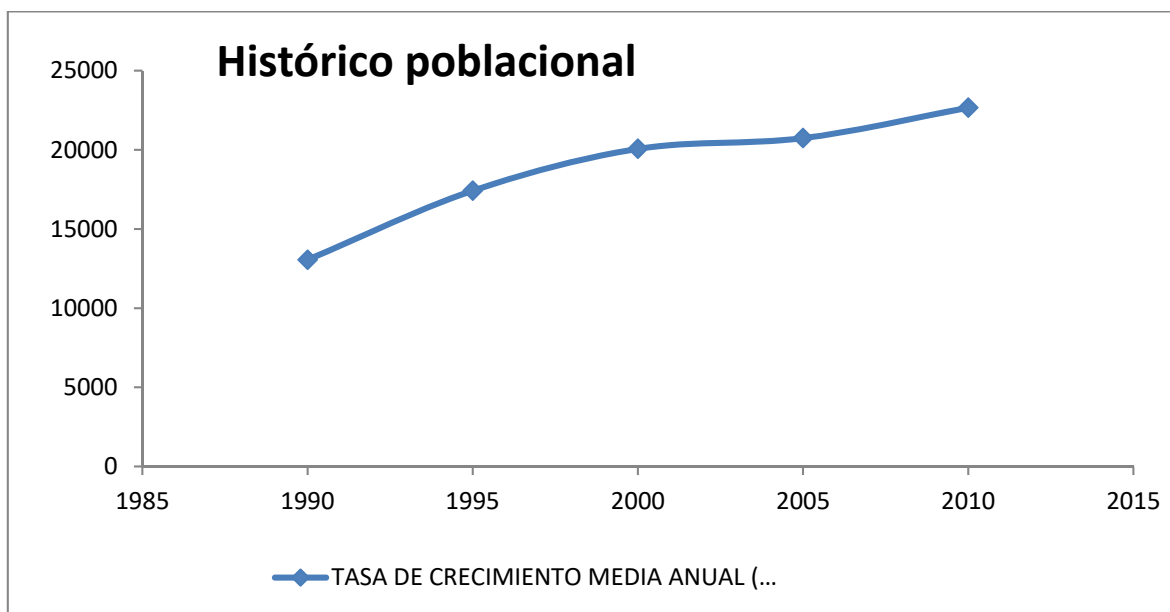
### **4.1 Tasas de crecimiento poblacional en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla**

El análisis parte del censo de población del año 1990, notándose aquí la tasa de crecimiento más alta, derivada del boom económico en el Estado de Tabasco posteriormente la tasa de 1995 a 2000 se redujo a casi a la mitad, el siguiente periodo presentó una tasa muy baja, apenas del 0.67 %, probablemente sea resultado de la emigración a ciudades cercanas involucradas en actividades petroleras y finalmente de 2005 a 2010 hubo un aumento significativo en la velocidad del crecimiento, tal como se puede observar en la *gráfica 1*.

Nótese que no existe una tendencia clara en las tasas de crecimiento, sin embargo, es posible que se presenten tasas muy similares en el futuro por la similitud en acontecimientos,

actualmente existe incertidumbre sobre la crisis petrolera y el rescate económico de los estados de Tabasco y Campeche.

**Gráfica 1. Comportamiento poblacional histórico**



Fuente: elaboración propia con datos de los censos de población de 1990, 2000 y 2010 y los conteos de 1995 y 2005.

**Tabla 23. Población histórica y TC**

| AÑOS | POBLACION<br>Habitantes | Tasa de Crecimiento promedio (Tc) |
|------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1990 | 13,453                  |                                   |
| 1995 | 17,381                  | 5.26%                             |
| 2000 | 19,917                  | 2.76%                             |
| 2005 | 20,746                  | 0.82%                             |
| 2010 | 22,667                  | 1.79%                             |

Fuente: elaboración propia con datos de los censos de población de 1990, 2000 y 2010 y los conteos de 1995 y 2005.

De acuerdo a los escenarios proyectados bajo el supuesto de la posibilidad de repetirse las tasas de crecimiento históricas, en un horizonte de tiempo a 2040 la población tendencial podría sumar 265, 807 habitantes, en un escenario catastrófico 1, 200, 216 y en un escenario deseable 22, 060 habitantes.

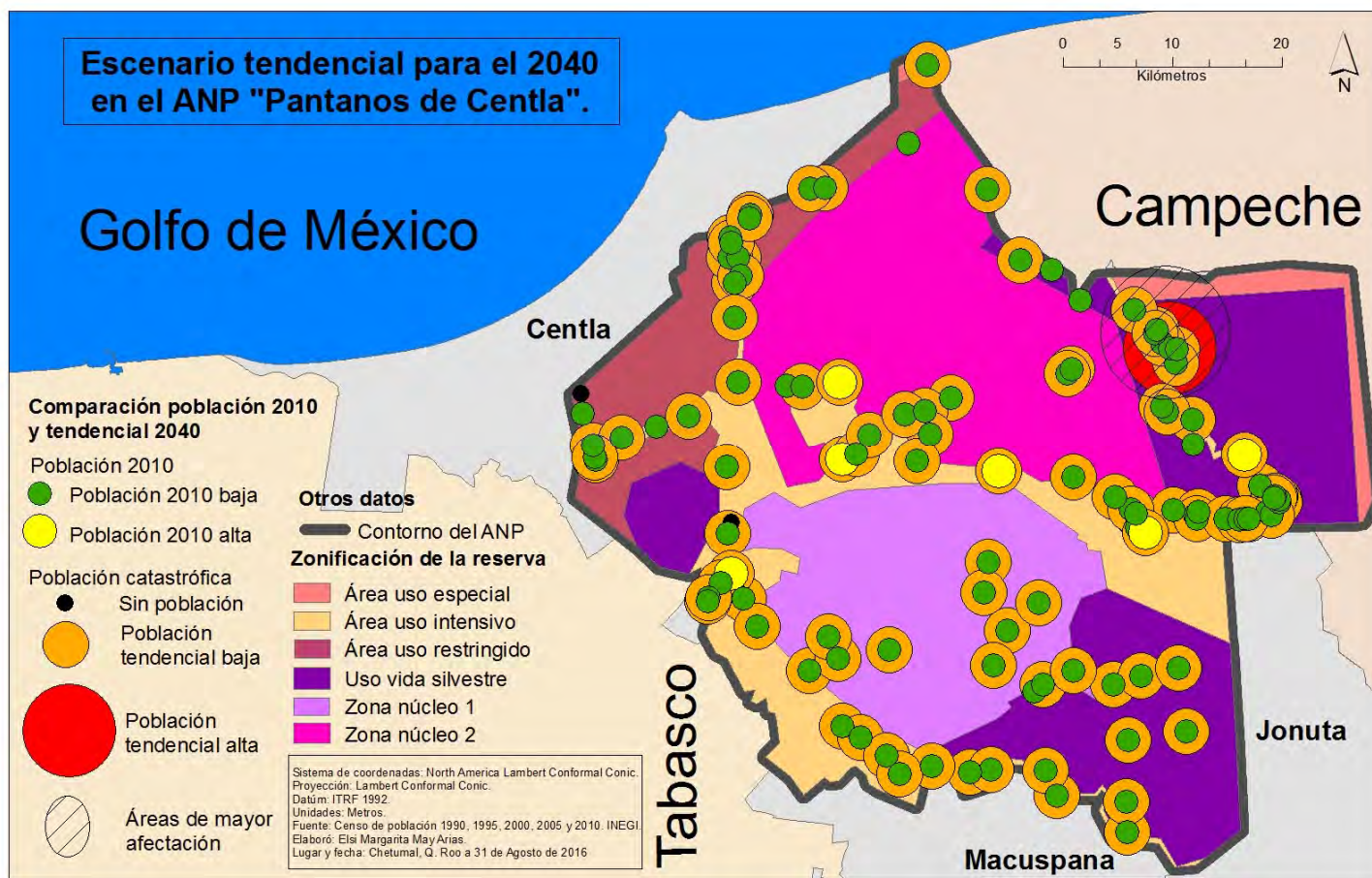
## **4.2 Representación de escenarios y población proyectada por localidades**

En cada uno de los escenarios las comunidades difieren del número de habitantes y para ser presentadas mediante mapas se realizaron proyecciones con cada una de ellas. En el siguiente mapa se pueden observar las comunidades que tendrán mayor número de habitantes, algunas de estas comunidades tenderán a desaparecer por falta de población ya que actualmente mantienen un número reducido de población y sus TC son bajas.



#### 4.2.1 Escenario tendencial

Mapa 5. Escenario tendencial



Fuente: elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO y CONANP

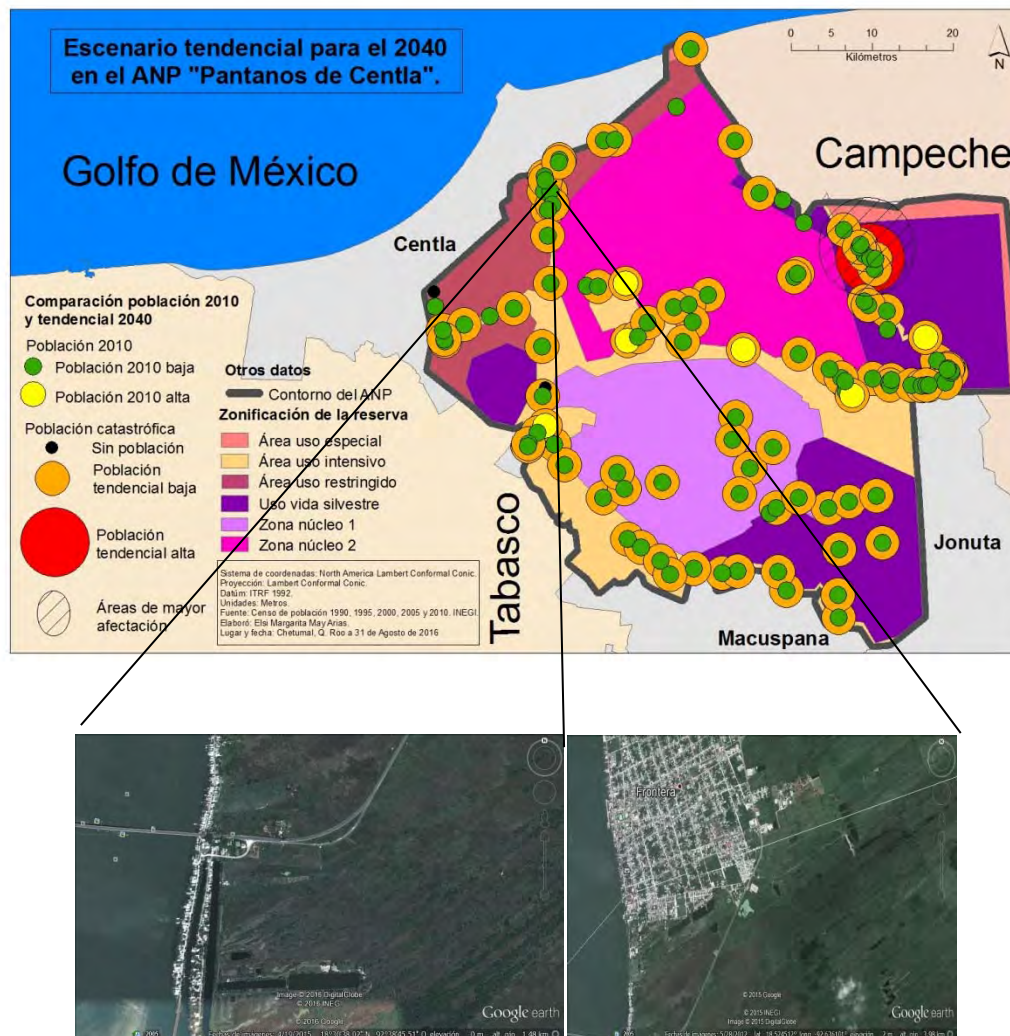
De acuerdo a la tendencia de crecimiento poblacional al año 2040, la población pasará de 23, 814 en el 2010 a 265, 807. En los mapas de los tres escenarios los círculos verdes representan la población del 2010 en un rango que va de 0 a 752 habitantes y los amarillos de 753 a 1505 habitantes. Para el caso del escenario tendencial (*mapa 5*), los círculos color naranja son localidades que van de 0 a 45,178 habitantes y los rojos localidades con habitantes entre 45, 179 y 90, 277 habitantes. Los puntos negros se encuentran representando a comunidades que de acuerdo a las proyecciones no tendrán población en el 2040.

De acuerdo a este escenario el área con mayor número de habitantes para el 2040 será la zona de uso intensivo, donde se encuentra la comunidad que ha presentado mayor tasa de crecimiento. Sin embargo, la zona de transición entre la zona de uso intensivo y la zona núcleo 2 tendrá un crecimiento importante por las localidades de **Nueva Esperanza y San José**.

La localidad con mayor población en este escenario será **San Miguel**, seguida de **San Roque, San Julián, Nueva Esperanza e Hidalgo y Tamarindo** de la zona de uso intensivo. De la zona de uso silvestre sobresale en población en el escenario tendencial la comunidad de Argentina.

También en la zona norte habrá una concentración importante de población, ya que existe influencia de la ciudad de Frontera. Esta ciudad permaneció mucho tiempo en el estancamiento, hace algunos años se inició un crecimiento comercial y se prevé la reactivación del puerto, con ello se podría asegurar que habrá crecimiento poblacional y que posiblemente llegaran personas de otros lugares. Hay probabilidad de que la ciudad crezca en la parte sur, donde se encuentra la reserva de la biosfera.

Imagen 1. Mancha urbana



Fuente: Google, INEGI 2015.

En la *imagen 1* la mancha urbana de la capital municipal ha invadido ya una porción del área protegida (6 %) y sin una adecuada planificación urbana y decisiones sin sustento científico o por conveniencia política la mancha urbana crecerá hacia el interior de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.

El problema de la expansión es en sí la práctica de actividades poco sustentables de quienes habitan el territorio y la expansión desordenada de las actividades productivas y los asentamientos humanos. En la *tabla 24* se realiza una descripción de las actividades no sustentables que se llevan a cabo por parte de los pobladores de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.

**Tabla 24. Prácticas poco sustentables y sus implicaciones sociales, económicas y ambientales**

| <b>Prácticas no sustentables</b>                  | <b>Impactos sociales</b>                                                     | <b>Ambientales</b>                                                                                                                          | <b>Económicas</b>                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Expansión ganadera.                               | Poca diversificación en las actividades productivas.                         | Deforestación, presión al suelo, incremento en la cantidad de gas metano (uno de los principales gases causantes del calentamiento global). | Beneficios monetarios a corto plazo, costos económicos-ambientales elevados a largo plazo.                                                                                                             |
| Uso fertilizantes y pesticidas en la agricultura. | Mayor vulnerabilidad a padecer enfermedades como el cáncer.                  | Erosión del suelo, contaminación del manto acuífero, contaminación del suelo.                                                               | A corto plazo los costos son menores al utilizar químicos pero, con forme el tiempo pasa, el suelo pierde nutrientes y se incrementa la cantidad de químicos, con ello la inversión en la agricultura. |
| Nulo manejo de desechos sólidos.                  | Propagación de enfermedades como el dengue, diarreas y vómitos. Mala imagen. | Contaminación del agua, aire y suelo. Muerte de algunas especies de flora y fauna.                                                          | Los costos de limpiar son mayores a los de prevenir a través del buen manejo de los desechos.                                                                                                          |
| Cacería, pesca y comercio ilegal de maderas.      | Infracciones a la ley e incumplimiento al plan de manejo de la reserva.      | Disminución de especies. Peligro de extinción por la manera incontrolada del consumo.                                                       | Por ser comercio ilegal el costo difiere mucho del valor real.                                                                                                                                         |
| Abuso en el consumo de especies silvestres.       | Desabasto de alimentos en un futuro y                                        | Tiempo insuficiente para la reproducción y el                                                                                               | A futuro el alimento que ahora se sustrae, a bajo o                                                                                                                                                    |

| Prácticas no sustentables                                                                        | Impactos sociales                                                                                                    | Ambientales                                                                                                                                                                       | Económicas                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                  | disminución en el presente.                                                                                          | mantenimiento de la especie.                                                                                                                                                      | sin costo tendrá costos elevados.                                                                 |
| Consumo de especies que se encuentran dentro de la NOM-059.                                      | Incumplimiento de las normas.                                                                                        | Violación de la NOM-059 que establece resguardar y proteger especies que se encuentra bajo alguna categoría de protección.                                                        | La protección de especies en peligro de extinción genera costos económicos.                       |
| Quema de grandes extensiones de selva para la captura de los diferentes quelonios <sup>1</sup> . | Incendios fuera de control. Pérdidas humanas, problemas de visión. Pérdida de patrimonio de las nuevas generaciones. | Implicaciones en el cambio climático y el calentamiento global. Pérdida de grandes extensiones de selva y muerte de un gran número de animales. Desaparición de algunas especies. | El control de incendios forestales representa fuertes costos para el gobierno.                    |
| Creación de brechas para conectar potreros con cuerpos de agua.                                  | Estancamiento de agua. Mayor probabilidad de inundaciones.                                                           | Modificación de los caudales, pérdida de vegetación.                                                                                                                              | Pérdida de servicios ambientales.                                                                 |
| Inacción ante la problemática que se vive en la Reserva de la Biosfera.                          | Disminución en la calidad de vida, reducción de alimentos.                                                           | Contaminación de suelo, agua y aire, degradación de los ecosistemas, desaparición de especies.                                                                                    | Pérdida económica por la disminución de peces y otras especies. Pérdida de servicios ambientales. |

Fuente: elaboración propia

## Imagen 2. Venta de quelonios



Fuente: Albert (2011) Tabasquillo y Simón Sarlat, foco rojo en el tráfico de especies. El Heraldo de Tabasco.

<sup>1</sup> Por cada animal comercializado 9 mueren debido a causa de la quema. PROFEPA cuenta con tan solo 20 inspectores en todo el estado (Albert, 2011).

Se espera una mayor presión sobre los recursos faunísticos, principalmente en las especies de autoconsumo como el pejelagarto, iguana verde, quelonios, robalos, mojarra carpas, topenes, cangrejos azules, y algunas especies vegetales como el palo mulato y tinto; de seguir la tendencia, especies endémicas faunísticas como la tortuga blanca, el pochitoque, la hicotea, el guao y el chiquigüao desaparecerán, estas especies se comercializan de manera ilegal a pesar de encontrarse bajo alguna categoría de protección de acuerdo a la norma 059 de la SEMARNAT, debido a su valor económico especies como el cocodrilo y la nutria llegarán a un punto en el que se tendrán que tomar medidas urgentes para preservar la especie.

En carretera federal Villahermosa-Frontera a la altura de Tabasquillo, Simón Sarlat y el Espino es común ver a vendedores de tortugas a orilla de carretera, esto es una muestra que la degradación del ecosistema no solo se deriva de quienes viven en una comunidad dentro del área, sino de una cultura de inconsciencia de quienes conociendo que son especies en peligro, las consumen, por otra parte, está la falta de aplicación y respeto hacia las leyes y normas.

El número de peces diablo (*Pterygoplichthys pardalis*) seguirá incrementándose y con ello el desplazamiento de especies endémicas, daño a especies vegetativas nativas, daño a aves, manatíes, aumento en la erosión de las riveras e incremento de la turbidez del agua y por último la disminución de robalo y carpas pues es la principal fuente de alimento para el pez diablo. De acuerdo con Nico (2005) y Wakida–Kusunoki, et al. (2007) esta especie fue introducida por acuarios en los Estados de Tabasco, Campeche (Laguna de términos), Veracruz y Michoacán. El pez diablo es originario de Sudamérica, de la cuenca baja, media y alta del Río Amazonas y ha sido utilizado en acuarios desde hace aproximadamente 60 años.

En cuanto a especies vegetales, el panorama no es más alentador, el aprovechamiento forestal no está permitido, sin embargo, se realiza aprovechamiento ilegal. De acuerdo con los escenarios diseñados en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco las

selvas se están transformando a mayor velocidad y de seguir la tendencia en un escenario a 2020 las selvas se habrán reducido 14 % y para el 2050 se perdería el 27 % de la selva respecto a la superficie al 2020. Actualmente Tabasco cuenta con el 5 % de su flora original.

La disminución será más visible en especies usadas para la construcción y el sustento de actividades agrícolas como el pukté, mangle y tinto. Habrá cambios muy significativos en las asociaciones selváticas principalmente por el incremento en los niveles de agua ocasionados por la apertura de canales para la ganadería, agricultura y actividades petroleras, así como aumento en el nivel del mar ocasionado por el calentamiento global.

La vegetación natural de la reserva sufrirá cambios principalmente en las comunidades de Quintín Arauz, José Ma. Pino Suarez, el Faisán y Boca de Chilapa, pues son las comunidades más susceptibles a la urbanización por encontrarse en la parte norte de la reserva, colindando con el lado sur de la ciudad de Frontera. Además, el Plan Municipal de Desarrollo menciona a 8 comunidades de desarrollo regional en las se concentra la mayoría de las actividades económicas, entre ellas Boca de Chilapa, Quintín Arauz y Simón Sarlat. Este desarrollo regional será visible a través de mayor equipamiento urbano y obras de infraestructura dentro de la reserva.

La ganadería tenderá a extenderse sobre los terrenos cercanos a cuerpos de agua por el incremento de apoyos gubernamentales tales como el programa de fomento a la ganadería, esto como parte de la política productiva y rescate del sector primario. Aquí se ve claramente una contradicción siendo esta actividad de gran impacto ambiental para cualquier ANP, provoca la creación de nuevos canales, la tala de árboles, daño a la cubierta vegetal, así como transformación en el suelo. Con el acercamiento a pobladores de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla se sabe que por familia en algunos casos se tiene hasta 30 cabezas de ganado.

Con la agricultura pasará igual, a través de programas como el de fomento a la agricultura se inyectará presupuesto para impulsar el desarrollo de esta actividad, la extensión de hectáreas dedicadas al cultivo provocará el surgimiento de nuevos canales a orillas de los ríos, provocando cambio de suelo y de vegetación. Crecerá el número de especies hidrófilas (popal y tular) por el aumento de los niveles en los cuerpos de agua en cambio disminuirán las asociaciones de mangle (mangle blanco y negro) y otras especies características de la selva.

La generación de residuos sólidos tiende a convertirse en un problema grande de salud para los habitantes, en el presente es común ver basura en los ríos y entre la vegetación, la basura se acumula y no se sabe qué hacer con ella, existe poca educación ambiental en cuanto al manejo de residuos sólidos, así como poca infraestructura y equipamiento para la recolección de desechos. La calidad del agua, aire y suelo disminuirán significativamente por la expansión urbana, el comportamiento de la población y las actividades productivas con muy poca sustentabilidad. La actividad ecoturística como complemento a las actividades productivas seguirá sin despuntar ya que existe poca infraestructura, transporte deficiente e insuficiente, poca diversidad en las actividades que se ofertan y poca integralidad entre los responsables y principales actores.

Por otra parte la actividad petrolera, aunque no se realiza a gran escala está ocasionando daños al ecosistema, Pemex ha realizado Estudios de Impacto Ambiental que han sido rechazados, sin embargo con la nueva reforma energética se permite la participación de empresas extranjeras con tecnologías menos contaminaste con ello crece la probabilidad de permisos para exploración, perforación o producción de gas y petróleo ya que los pantanos se encuentra dentro de la reserva más grande de gas descubierta recientemente.

Si esto sucede la reserva estará en constante peligro de derrames y contaminación de crudo, incrementará aún más la contaminación del suelo, del aire, el agua; por más verde que



se vuelva la industria, el riesgo siempre estará presente además se incrementara la infraestructura en el interior de la reserva. Definitivamente la industria petrolera y la conservación no son compatibles.

El panorama para este escenario no es muy favorable, teniendo en cuenta que la mayoría de la población está catalogada por el último censo de población como población marginada o con muy alto grado de marginalidad, la productividad se basa en los recursos naturales desde antes de ser un área natural protegida.

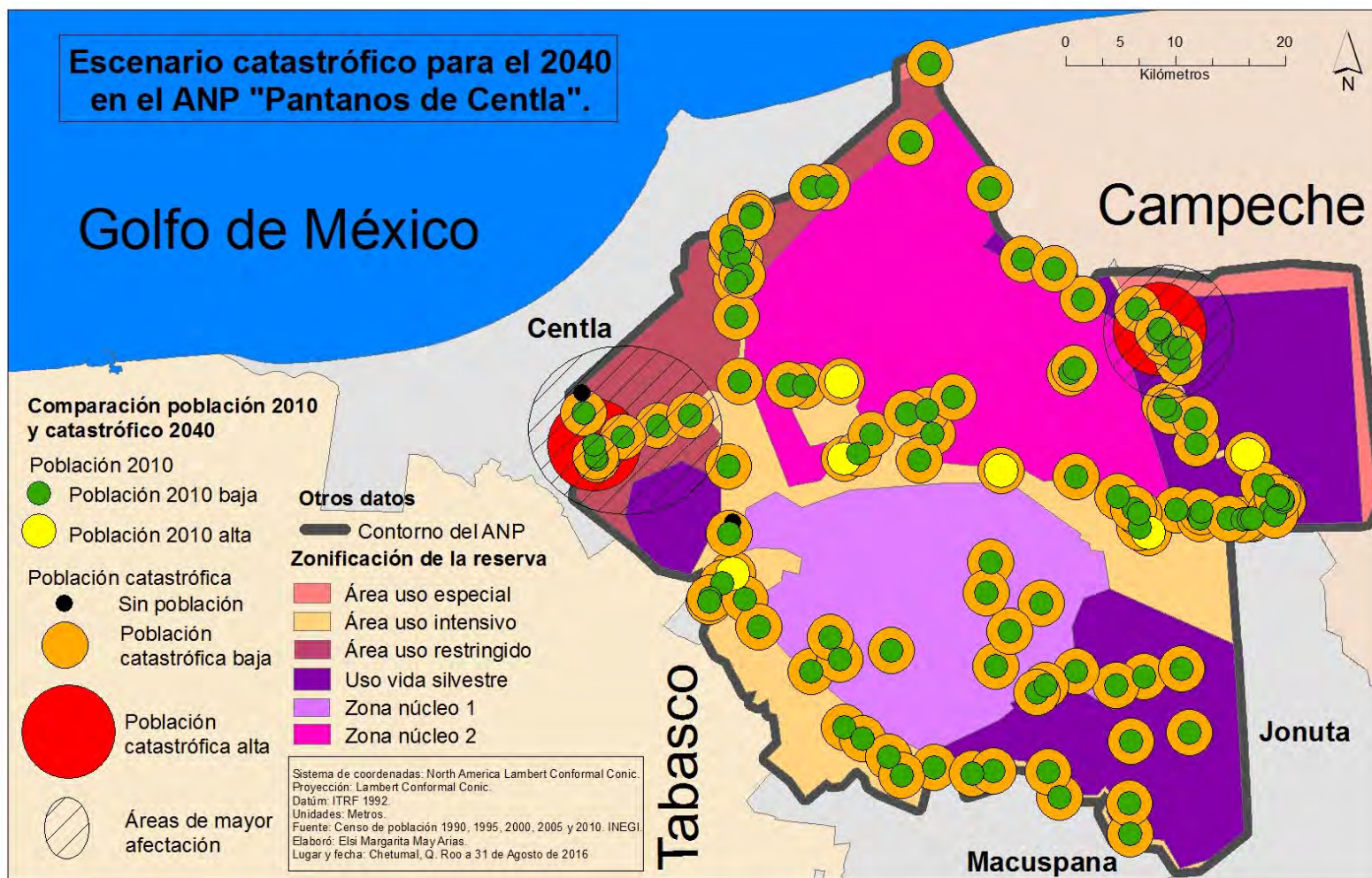
Si se le suma, el incremento de la población, el consumo y la comercialización y la visión paternalista del gobierno, el futuro de los pantanos de Centla no se está encaminando al objetivo de conservar los recursos naturales y por medio del desarrollo sustentable mejorar la calidad de vida de las personas que cohabitan el área.

#### 4.2.2 Escenario catastrófico

Resultado de la proyección de la tasa más alta que se ha presentado en el ANP, de 23,814 habitantes la población aumentará a 1,200,216 habitantes, en cuanto a la vivienda habrá un crecimiento muy alto que sobrepasará el número de viviendas actuales. En este escenario se prevé un aumento de población ocasionado por la rehabilitación y establecimiento de vías de comunicación, un crecimiento en la actividad económica en la ciudad de frontera por la reestructuración y rehabilitación del puerto del mismo nombre. El Programa Sectorial de Desarrollo Integral de Comunicaciones Transportes y Puertos 2013-2018 plantea la Interconexión hacia los puertos de Dos Bocas y Frontera.

El *mapa 6* permite visualizar la población de 2040 de cada una de las localidades, bajo la hipótesis de repetirse la TC más alta que se ha presentado en los periodos analizados. Los círculos naranjas representan poblaciones dentro de la clasificación de población baja que va de 0 a 182,992 habitantes, mientras que los círculos rojos, poblaciones entre 182,993 y 365,984 habitantes. En este escenario las dos comunidades con mayor población serán **San José Simón Sarlat e Hidalgo y Tamarindo**, ambas en la zona de uso intensivo, cabe mencionar que comunidades muy cercanas a la zona núcleo dos, presentarán poblaciones altas, tal es el caso de **Chichicastle 1ra sección, Las Palmas, Nueva Esperanza, Prudencio López y Quintín Arauz**, con esto se deduce que esta zona de transición entre la zona de uso intensivo y la zona será una zona de mucho crecimiento, en esta zona las localidades se encuentran muy cercanas.

Mapa 6. Escenario catastrófico



Fuente: elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO y CONANP

En el *mapa 6* el área sombreada representa la zona con mayor impacto por el crecimiento poblacional. Los puntos negros (sin población) son comunidades que han presentado tasas de crecimiento negativas de acuerdo a las tasas de crecimiento más alta de cada localidad, las comunidades muestran disminución en sus poblaciones, por lo que se prevé, para el 2040, estas desaparecerán.

En este escenario se incrementará la actividad turística gracias a la construcción de nuevas vías de comunicación y equipamiento, se formarán establecimientos conurbados alrededor de la ciudad, esto incluye a las comunidades que se encuentran al norte de la reserva, la cercanía de algunas comunidades y su área de influencia.

Con la reforma energética se dará paso a la concesión de ciertos terrenos que pertenecen a la federación para que la industria petrolera pueda acceder a trabajos de exploración, perforación y explotación, con ello se abrirán nuevas fuentes de empleo que solo beneficiarán a especialistas de otros estados y países, la población del ANP no podrá competir por puestos calificados y bien pagados, empleándose entonces en trabajos que no necesitan cierto nivel educativo.

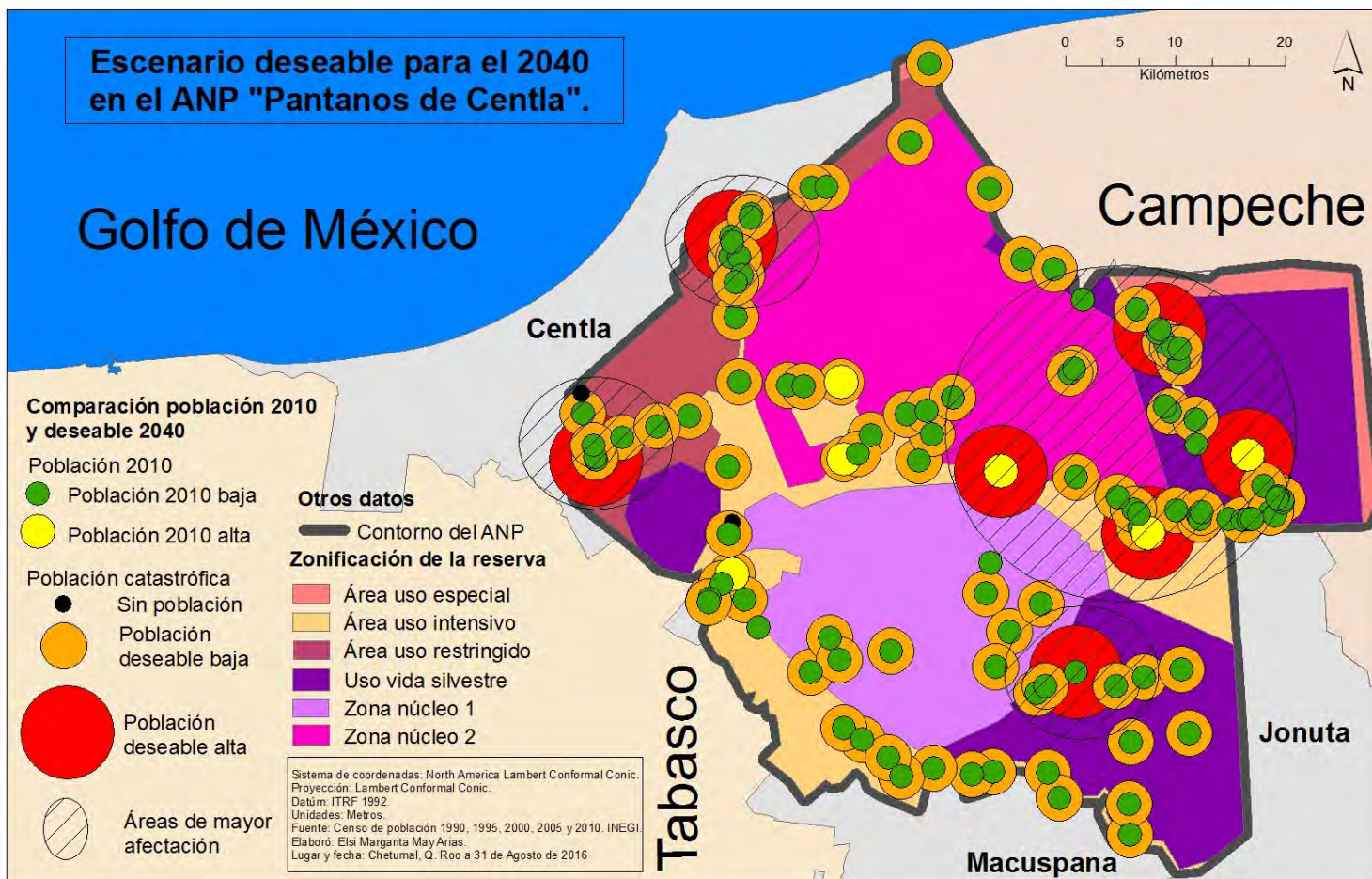
Las actividades realizadas para subsistir como es el caso de la pesca disminuirán significativa por la irresponsabilidad para aprovechar los recursos sin comprometer su existencia futura y la contaminación de ríos por descargas industriales de la ciudad de Villahermosa y su zona metropolitana. El crecimiento poblacional provocará segregación socio-espacial al igual que un alto índice de desempleo.

En cuanto a la agricultura y la ganadería, estas aumentarán de manera desordenada por apoyos gubernamentales provocando erosión y pérdida de nutrientes en el suelo. La calidad del agua irá disminuyendo de manera gradual y el fenómeno de intrusión salina se agudizará significativamente.

Los niveles de los ríos y lagunas aumentarán por el calentamiento global y con ello las asociaciones hidrófilas, ocasionando una baja en las asociaciones de tinto. Se extinguirán algunas especies y las que ahora son utilizadas para autoconsumo estarán en las listas de especies en peligro.

### 4.2.3 Escenario deseable

Mapa 7. Escenario deseable-factible



Fuente: elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, CONABIO y CCONANP

En el *mapa 7* las áreas sombreadas son la representación de la dispersión de la población y las zonas donde se encontrará la mayor concentración poblacional. Para el escenario “deseable” se tomó la tasa más baja de cada una de las comunidades, en periodos de 5 años. Para el año 2040 la población habrá pasado de 23, 814 a 22, 667, habrá una significativa disminución con respecto a la población del 2010. De acuerdo con la tasa más baja de crecimiento en los periodos analizados, el escenario deseable tendrá un crecimiento mínimo de población en algunas localidades, mientras que en la mayoría habrá un decremento.

La población deseable se encuentra representada en el *mapa 7* mediante círculos en color rojo. **Arroyo Polo 2da. Sección, José María Pino Suarez (San Pedro), Las Porfías, Los Naranjos 2da sección, Hidalgo y Tamarindo, Chichicastle 1ra Sección y San José;** son las comunidades que tendrán mayor población en el 2040 de acuerdo al escenario deseable, ninguna de estas localidades sobrepasará los 2, 000 habitantes.

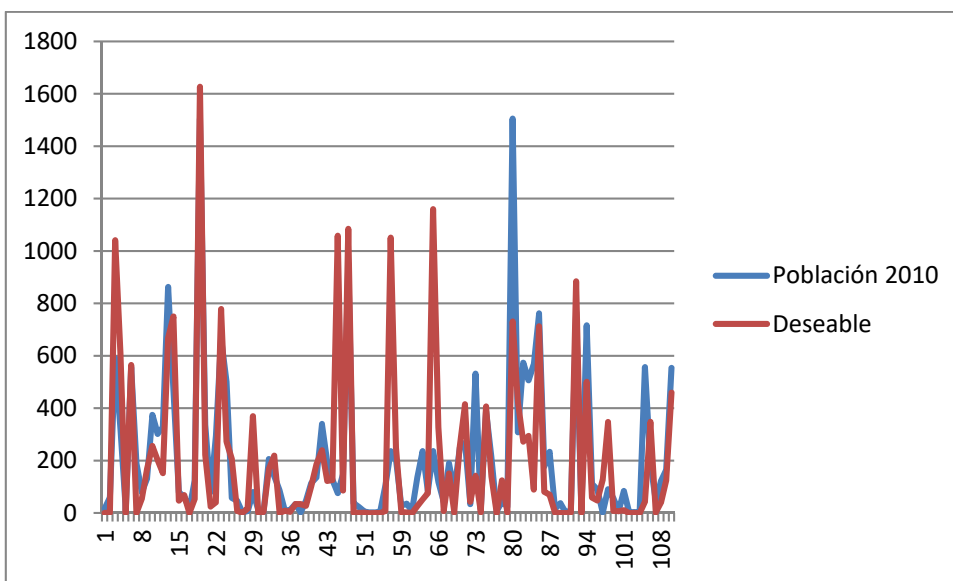
Este escenario prevé un mínimo de crecimiento en la población. Se espera una mayor conciencia por parte de la población y las autoridades para la gestión y conservación de los Pantanos de Centla, y que se anteponga la conservación de los recursos naturales a los trabajos de la paraestatal PEMEX en el ANP. Se espera que a través de la comunicación, coordinación y consenso de todos los actores se lleguen a establecer proyectos a favor del bienestar de la población y su entorno.

Se crearán nuevas UMAS para comercializar especies que actualmente se venden de manera ilegal, se implementará un plan para el manejo de desechos sólidos, con lo que se disminuirá de manera significativa la contaminación de suelo y cuerpos de agua. Se realizarán talleres para conocer las carencias y las propuestas de la comunidad para llevar actividades bajo el enfoque sustentable.

Se fortalecerá el compromiso de 183 países, entre ellos México para no emisiones por encima de 2 grados. Con ello se espera que los niveles de agua aumenten menos que en el escenario tendencial y catastrófico. Se realizarán nuevas actividades ecoturísticas y de turismo comunitario, aumentando así nuevas fuentes de trabajo.

Dada la importancia del ecosistema, se impulsarán trabajos de investigación que permitirán un diagnóstico más a fondo sobre los recursos faunísticos.

**Gráfica 2. Escenario deseable al 2040 comparado con la población del 2010**



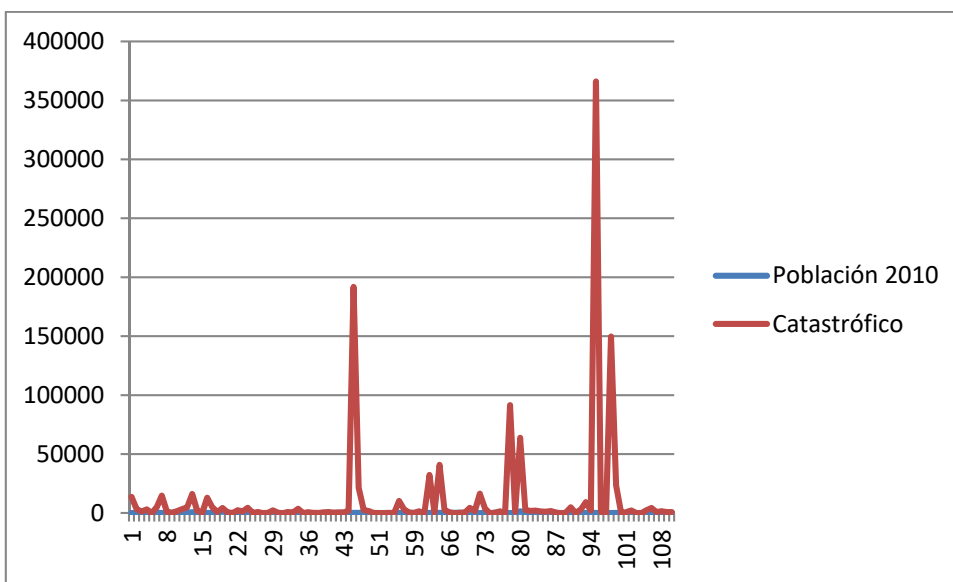
Fuente: elaboración propia con datos de los censos de población 1990, 2000 y 2010 y los conteos de 1995 y 2005

De acuerdo con la *gráfica 2* solo algunas localidades presentarán un mínimo de crecimiento, para el 2040 éstas comunidades no sobrepasarán los 2, 000 habitantes, otras comunidades como se observa en la *gráfica 3* disminuirán su población respecto a la población del 2010. El crecimiento y la disminución de la población como se observa en la *gráfica* difieren en las comunidades, sin embargo, el comportamiento de alguna manera se mantiene casi de manera uniforme.



Para el escenario catastrófico se observa el siguiente comportamiento

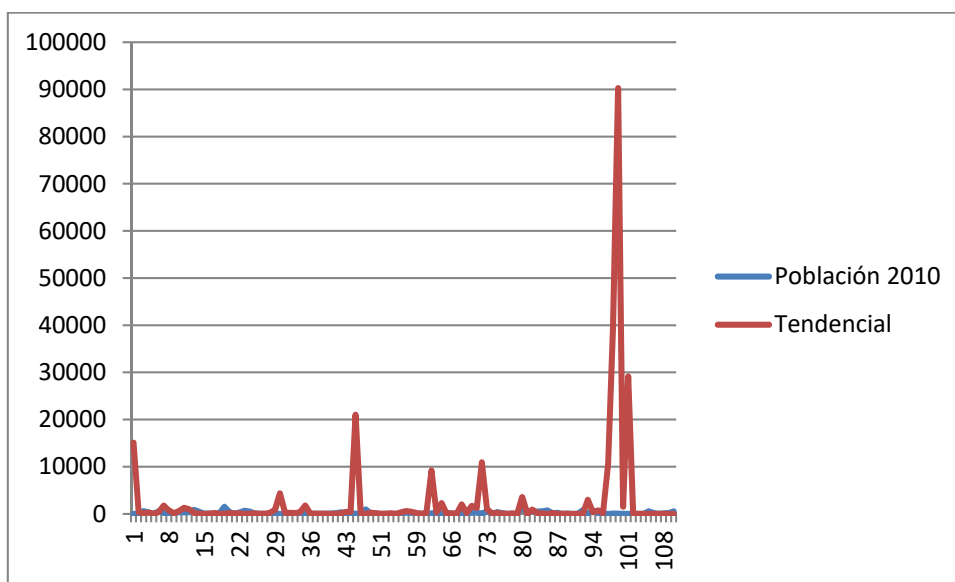
**Gráfica 3. Escenario catastrófico al 2040 comparado con la población del 2010**



Fuente: elaboración propia con datos de los censos de población 1990, 2000 y 2010 y los conteos de 1995 y 2005

De acuerdo a las tasas más altas presentadas en los periodos 1990-2010, las proyecciones al 2040 arrojan que San José Simón Sarlat sobrepasará los 350, 000 habitantes tal y como se observa en la *gráfica 3*, Hidalgo y Tamarindo estará cerca de los 200 000 habitantes; San Miguel estará próximo a los 150 000, Las Palmas y Prudencio López tendrán en este escenario entre 90, 000 y 100, 000 habitantes, mientras que las otras localidades estarán por debajo de los 60, 000 habitantes.

**Gráfica 4. Escenario tendencial al 2040 comparado con la población del 2010**

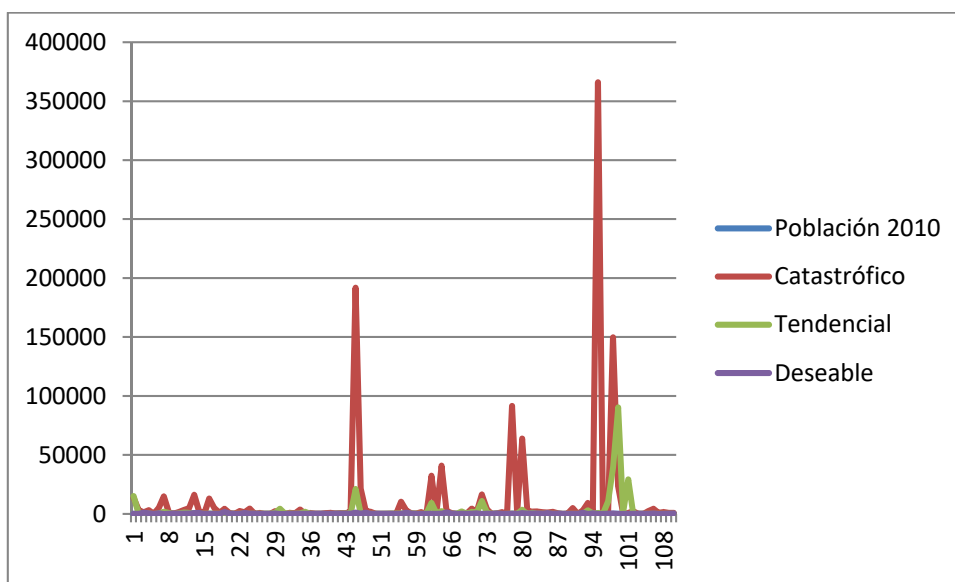


Fuente: elaboración propia con datos de los censos de población 1990, 2000 y 2010 y los conteos de 1995 y 2005

De acuerdo a la tendencia histórica que va de 1990 al 2010 (ver *gráfica 4*), y proyectando la población del 2010 al 2040 la comunidad con mayor población estará muy cerca de los 90 000 habitantes. San Roque estará próximo a los 30, 000 habitantes, superior a los 20, 000 habitantes la comunidad de Hidalgo y Tamarindo.

San José, Nueva Esperanza, El Cocal y San Julián tendrán poblaciones entre los 4,000 y 10 000 habitantes. Bitzal 1ra. Sección, Bitzal 6ta. Sección, Miguel Hidalgo y Mixteca 2da. Sección estarán por arriba de 1, 000 habitantes; las comunidades no mencionadas tendrán poblaciones de acuerdo al escenario deseable, menores a 500 habitantes.

**Gráfica 5. Comparación de los tres escenarios por comunidad**



Fuente: elaboración propia con datos de los censos de población 1990, 2000 y 2010 y los conteos de 1995 y 2005

En la gráfica 6 se puede observar el crecimiento poblacional de los tres escenarios, así como la disparidad entre uno y otro de la población en el 2040. Se muestra el comportamiento de cada una de las localidades en sus tres escenarios. El escenario tendencial apenas puede distinguirse debido a la gran diferencia en el número de habitantes del escenario tendencial y el catastrófico.

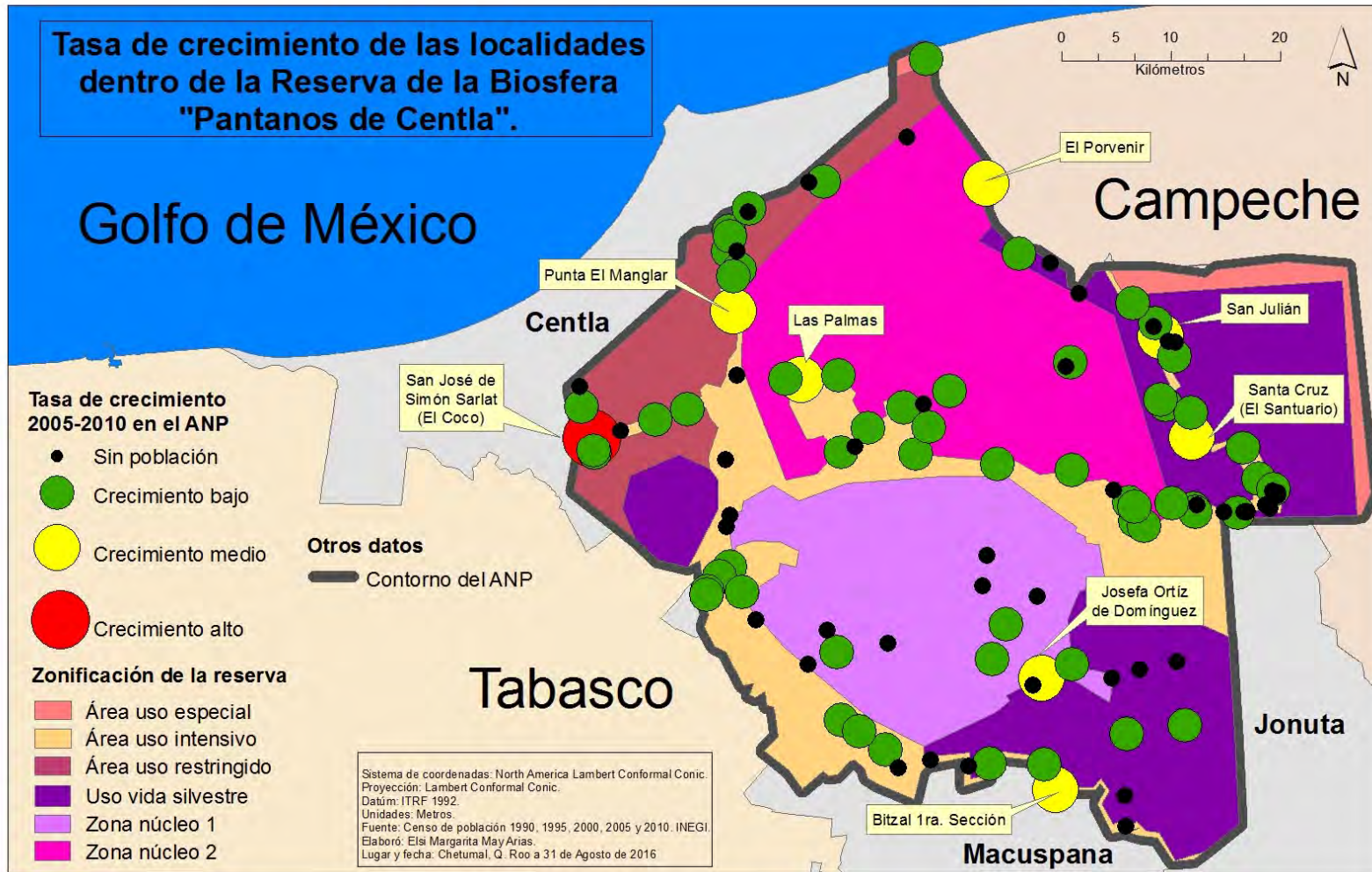
### **4.3 Velocidad de crecimiento por subzonificación**

La segunda metodología para proyectar población, usada en la investigación es una propuesta de CONAGUA (1998), la cual es acumulativa y solo permite partir de la última TC calculada, por ello las proyecciones se realizaron desde un mismo punto de partida y al 2040 como horizontes de tiempo.

En el siguiente mapa se muestran las poblaciones agrupadas por las diferentes tasas de crecimiento (TC) correspondientes al periodo 2005-2010, los círculos de color verde representan poblaciones con TC bajas, los de color verde TC medio y las de color rojo con TC altas. De acuerdo a la última tasa de crecimiento y usando la fórmula de CONAGU para el **2040 habrá una población de 38 561.**

En el mapa 8, se encuentran etiquetadas aquellas localidades con las tasas de crecimiento más altas presentadas durante el último periodo analizado.

Mapa 8. Tasas de crecimiento en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.



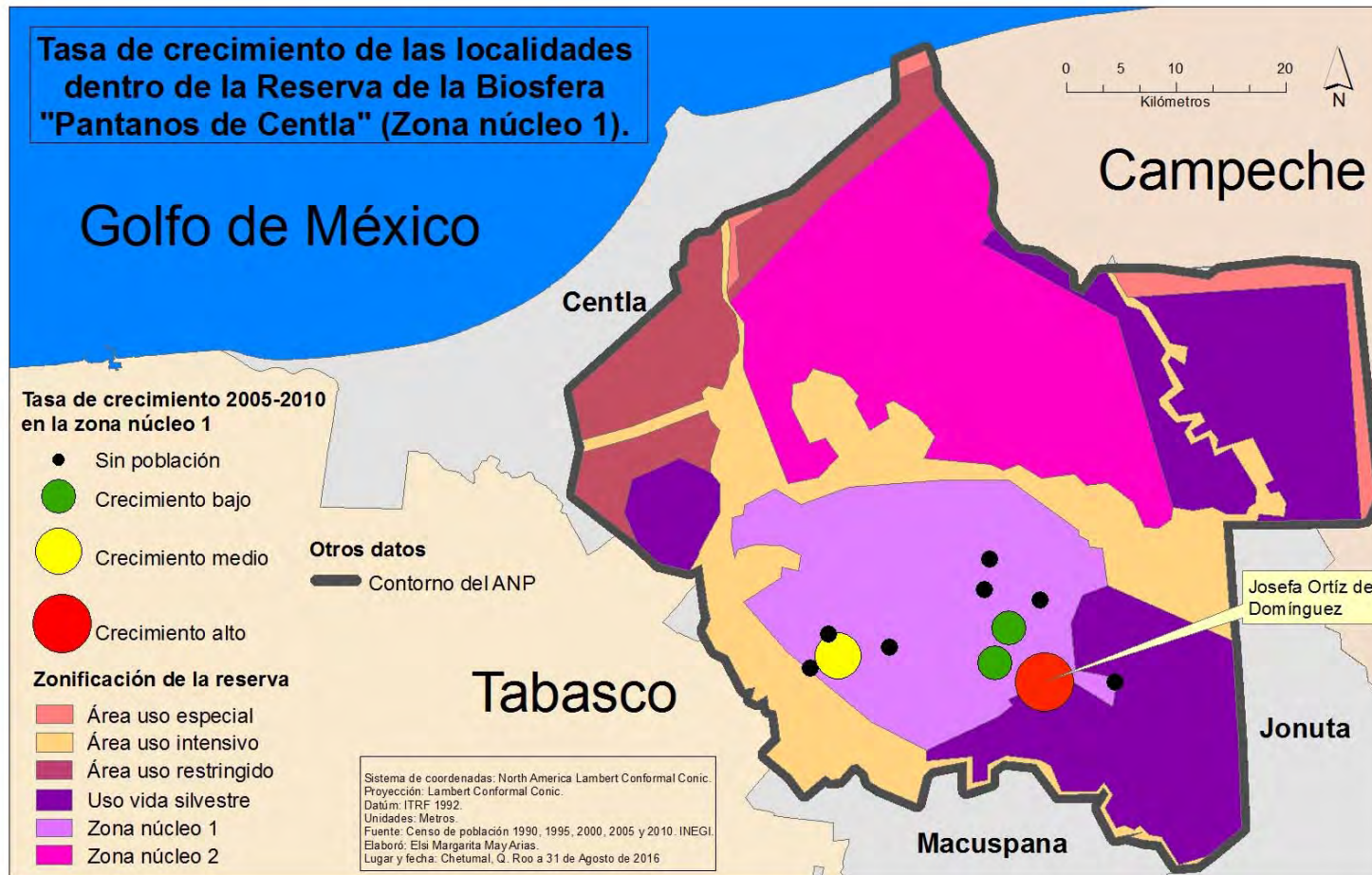
Fuente: elaboración propia con datos vectoriales de INEGI, información vectorial CONANP y censos y conteos de población (INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010).

Con la subzonificación se puede tener un mejor análisis sobre qué áreas son más susceptibles al crecimiento poblacional y las políticas en materia de legislación ambiental con referencia a las actividades permitidas en cada una de dichas zonas. Para el caso de esta ANP, desde 1992 la subzonificación se encuentra dividida en 6 áreas, 2 zonas núcleo y cuatro áreas que conforman la zona de amortiguamiento.

Los mapas siguientes señalan las tasas de crecimiento por cada una de las subzonas, de esta manera se identifican las comunidades de mayor velocidad de crecimiento. Cada mapa se encuentra acompañado por una tabla con las tasas de crecimiento del periodo 2005-2010, los tres escenarios y proyecciones al 2040. En algunos casos los datos de población son elevados, esto debido a que algunas comunidades, aunque, no cuentan con un gran número de población, sus tasas de crecimiento son altas, por ejemplo, de 5 personas a 25 en el periodo analizado. Los datos en las tablas fueron calculados por el programa de Office; Excel.

### 4.3.1 Zona núcleo 1

Mapa 9. TC zona núcleo 1



Fuente: elaboración propia con datos vectoriales INEGI, información vectorial CONANP y censos y conteos de población (INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010).

*Tabla 25. TC y proyecciones de la zona núcleo 1*

| Localidad                                      | 2005 | 2010 | TC_2005-2010 | Catastrófico | Tendencial | Deseable | CONAGUA |
|------------------------------------------------|------|------|--------------|--------------|------------|----------|---------|
| <b>Boca Grande 1ra. Sección</b>                | 79   | 79   | 0.0%         | 323          | 2          | 47       | 79      |
| <b>Boca Grande 2da. Sección (Paquillalito)</b> | 61   | 62   | 0.3%         | 13003        | 65         | 68       | 68      |
| <b>Cañaveral Corcovado</b>                     | 145  | 126  | -2.8%        | 910          | 27         | 54       | 54      |
| <b>Chilapa 2da. Sección (Cañaveralito)</b>     | 47   | 58   | 4.3%         | 205          | 120        | 205      | 205     |
| <b>José María Morelos y Pavón (Tintalillo)</b> | 162  | 148  | -1.8%        | 21226        | 131        | 86       | 86      |
| <b>Josefa Ortíz de Domínguez</b>               | 20   | 38   | 13.7%        | 1788         | 36         | 1        | 1,788   |
| <b>Los Guácimos</b>                            | 19   | 9    | -13.9%       | 7            | 170        | 0        | 0       |
| <b>Los Gúiros</b>                              | 147  | 136  | -1.5%        | 3410         | 426        | 0        | 3,410   |
| <b>Paquillal</b>                               | 18   | 14   | -4.9%        | 4            | 91         | 3        | 3       |
| <b>Rómulo Cachón</b>                           | 23   | 16   | -7.0%        | 37           | 5          | 2        | 2       |
| <b>Rómulo Cachón Ponce (Hormiguero)</b>        | 28   | 38   | 6.3%         | 237          | 60         | 1        | 237     |
| <b>Total</b>                                   | 610  | 607  | 13.2%        | 41150        | 1135       | 468      | 5,933   |

Fuente: elaboración propia con el censo de población (2010) y el conteo de población (2005).

Esta zona tiene una superficie de 57 738 ha y como se puede observar en el *mapa 9* y en la *tabla 25*, son 11 comunidades que se encuentran dentro de este polígono, 6 de ellas y de acuerdo al último censo de población presentan tasas negativas, mientras que dos no han presentado crecimiento, por lo que, sus tasas son iguales a 0. Mientras que para la investigación es importante destacar las cuatro localidades con TC positivas: Paquillalito, Cañaveralito, Hormiguero y Josefa Ortiz de Domínguez, actualmente la población de

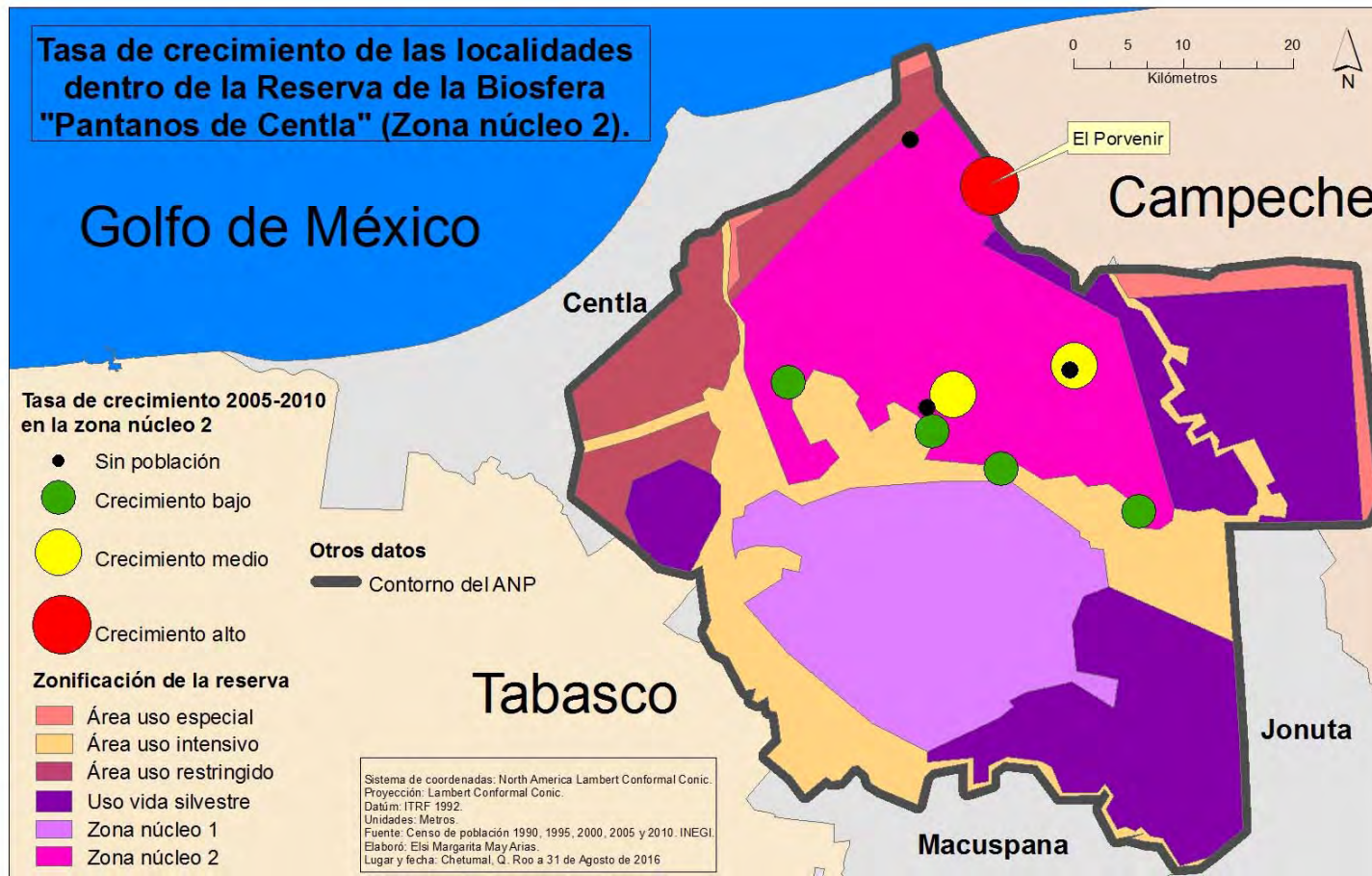


estas localidades son pequeñas, sin embargo, en los últimos 5 años analizados, la población tuvo un aumento considerable, por ello al proyectar la velocidad de crecimiento arroja que en un futuro estas comunidades tendrán poblaciones altas. La comunidad con la TC más alta es **Josefa Ortiz de Domínguez** (38 habitantes en el 2010), contigua a Cañaverlito y Paquillalito.

La zona núcleo 2 con 75, 857 ha, como se observa en el mapa, alberga 4 comunidades con tasas bajas y 2 con TC medias y una con TC alta.

### 4.3.2 Zona núcleo 2

Mapa 10. TC Zona núcleo 2



Fuente: elaboración propia con datos vectoriales INEGI, información vectorial CONANP y censos y conteos de población (INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010).

**Tabla 26. TC y proyecciones de la zona núcleo 2**

| Localidad                                    | POB2005     | POB2010     | TC_2005-2010 | Catastrófico | Tendencial  | Deseable    | CONAGUA      |
|----------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>Chichicastle 1ra. Sección</b>             | 1318        | 1505        | 2.7%         | 4376         | 8           | 1627        | 3,336        |
| <b>El Porvenir</b>                           | 6           | 12          | 14.9%        | 768          | 75          | 5           | 768          |
| <b>El Porvenir (De Quintín Arauz)</b>        | 25          | 34          | 6.3%         | 215          | 48          | 34          | 215          |
| <b>Las Tijeras</b>                           | 195         | 202         | 0.7%         | 568          | 465         | 250         | 250          |
| <b>Lázaro Cárdenas</b>                       | 21          | 28          | 5.9%         | 319          | 190         | 3           | 157          |
| <b>Lázaro Cárdenas (El Guao)</b>             | 56          | 36          | -8.5%        | 1436         | 42          | 3           | 3            |
| <b>Ribera Alta 2da. Sección</b>              | 400         | 507         | 4.9%         | 2102         | 154         | 294         | 2,102        |
| <b>Ribera Alta Salsipuedes (Salsipuedes)</b> | 203         | 178         | -2.6%        | 1720         | 189         | 81          | 81           |
| <b>Tembladeras</b>                           | 122         | 122         | 0.0%         | 1675         | 0           | 40          | 122          |
| <b>Tres Brazos</b>                           | 537         | 554         | 0.6%         | 775          | 0           | 460         | 668          |
| <b>Total</b>                                 | <b>2883</b> | <b>3178</b> | <b>25.0%</b> | <b>13954</b> | <b>1171</b> | <b>2795</b> | <b>7,702</b> |

Fuente: elaboración propia con el censo de población (2010) y el conteo de población (2005)

En la *tabla 26* y el *mapa 10* se observa que El Porvenir es la localidad con la TC más alta, El Porvenir (Quintín Arauz) y Lázaro Cárdenas presentan TC media, por lo que se espera sean las comunidades con mayor crecimiento. De las dos zonas núcleos esta es la que alberga mayor número de habitantes, la parte que delimita esta zona con la de uso intensivo es atravesada por la carretera que atraviesa toda el ANP hasta llegar al municipio de Jonuta y por el Río Usumacinta, a esto se debe a que haya mayor población que en la zona núcleo 1.

Actualmente Chichicastle 1ra. Sección mantienen una población alta (1, 505 habitantes), con una TC del 2.7 %, en el 2040 podría dejar de ser una localidad rural para convertirse en una localidad urbana<sup>2</sup>. Ahora bien, la localidad con la TC de crecimiento más alta es El Porvenir, con tan solo 12 habitantes.

Chichicastle 1ra sección y Rivera Alta 2da sección se encuentran a orillas de la carretera, las localidades que actualmente albergan mayor población se encuentran muy cercanas y podrían tener influencia con Localidad de Lázaro Cárdenas, contigua a Rivera Alta 2da Sección. Mientras que El Porvenir, con la TC más alta se encuentra aislada, comunicada por brechas y pequeños caminos.

De acuerdo a las reglas de operación del Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera, las actividades que se pueden realizar en zonas núcleos son:

**Tabla 27. Actividades permitidas y detonantes**

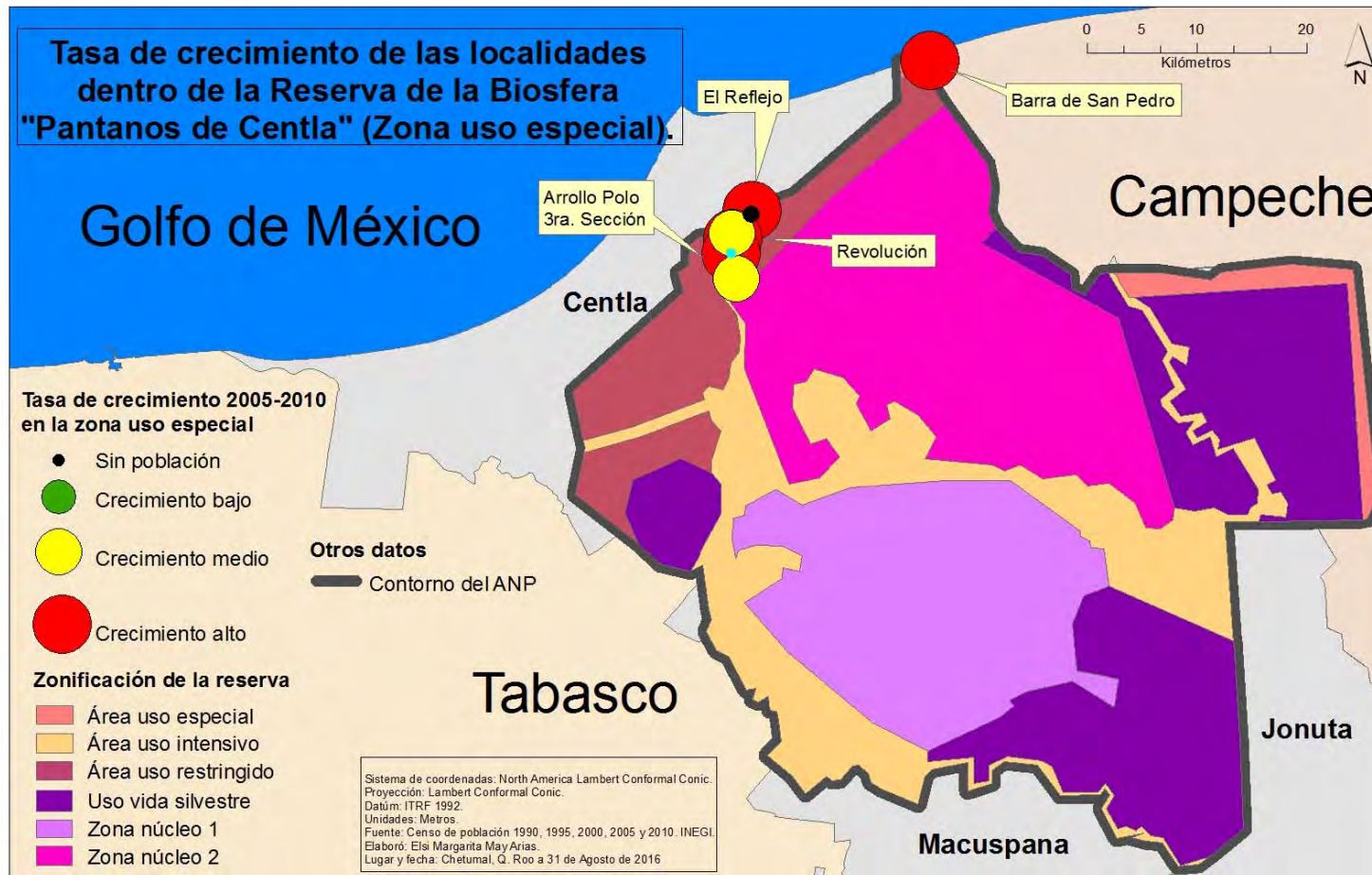
| <b>Actividades permitidas en las zonas núcleo</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>Actividades y proyectos detonantes</b>                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades de ecoturismo, agropecuarias, pesqueras autorizadas, de educación ambiental, de preservación y recuperación de los recursos naturales, así como aquellas actividades petroleras iniciadas con anterioridad al establecimiento de la Reserva | Educación ambiental sobre el cuidado del medio ambiente<br>Investigaciones<br>UMAS de recuperación de especies amenazadas |

Fuente: elaboración propia

<sup>2</sup>El número de habitantes que tiene una población determina si ésta es rural o urbana. Una población se considera rural cuando tiene menos de 2 500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2 500 personas. Disponible en: [http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur\\_urb.aspx?tema=P](http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema=P) Consultado el 19 de Junio de 2016.

### 4.3.3 Zona de uso especial

Mapa 11. TC Zona de uso especial



Fuente: elaboración propia con datos vectoriales INEGI, información vectorial CONANP y censos y conteos de población (INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010).

**Tabla 28. TC y proyecciones zona de uso especial**

| Localidad                | POB2005     | POB2010     | TC_2005-2010 | Catastrófico | Tendencial  | Deseable    | CONAGUA       |
|--------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|
| Arroyo Polo 2da. Sección | 511         | 591         | 3.0%         | 1414         | 163         | 1041        | 1,414         |
| Arroyo Polo 3ra. Sección | 239         | 315         | 5.7%         | 3130         | 311         | 610         | 1,651         |
| Barra de San Pedro       | 384         | 556         | 7.7%         | 5123         | 418         | 565         | 5,123         |
| El Palmar                | 73          | 87          | 3.6%         | 3665         | 383         | 1           | 249           |
| El Reflejo               | 2           | 3           | 8.4%         | 192          | 33          | 34          | 34            |
| Revolución               | 214         | 308         | 7.6%         | 2738         | 14          | 423         | 2,738         |
| San Jorge (Pravia)       | 13          | 10          | -5.1%        | 2            | 1           | 2           | 2             |
| <b>Total</b>             | <b>1436</b> | <b>1870</b> | <b>30.8%</b> | <b>16265</b> | <b>1322</b> | <b>2675</b> | <b>11,212</b> |

Fuente: elaboración propia con el censo de población (2010) y el conteo de población (2005)

En esta zona (6,997 has) se encuentran 7 comunidades de las cuales San Jorge Pravia con una población de 10 habitantes presenta tasa negativa. Arroyo Polo 2da y 3ra, y Revolución con poblaciones arriba de los 300 y tasas entre 3.0% y 7.6 % podrían en el 2040 sobrepasar los 3,000 habitantes, son comunidades que se encuentran muy cercanas y a orillas de carretera por lo que es más posible el crecimiento en esta zona (Ver *mapa 11* y *tabla 28*).

**San Pedro** con la TC más alta se encuentra separada de otras comunidades, anclada sobre la carretera federal y colinda con el vecino estado de Campeche, cruzando el río se encuentra la localidad de Nuevo Campechito, existe acceso a servicios y la comercialización de productos pesqueros ha hecho que San Pedro tenga un crecimiento rápido, siendo una localidad con tasa del 7.7% y la de mayor población en esta zona (556 habitantes), para el 2040 superará los 5 000 habitantes.

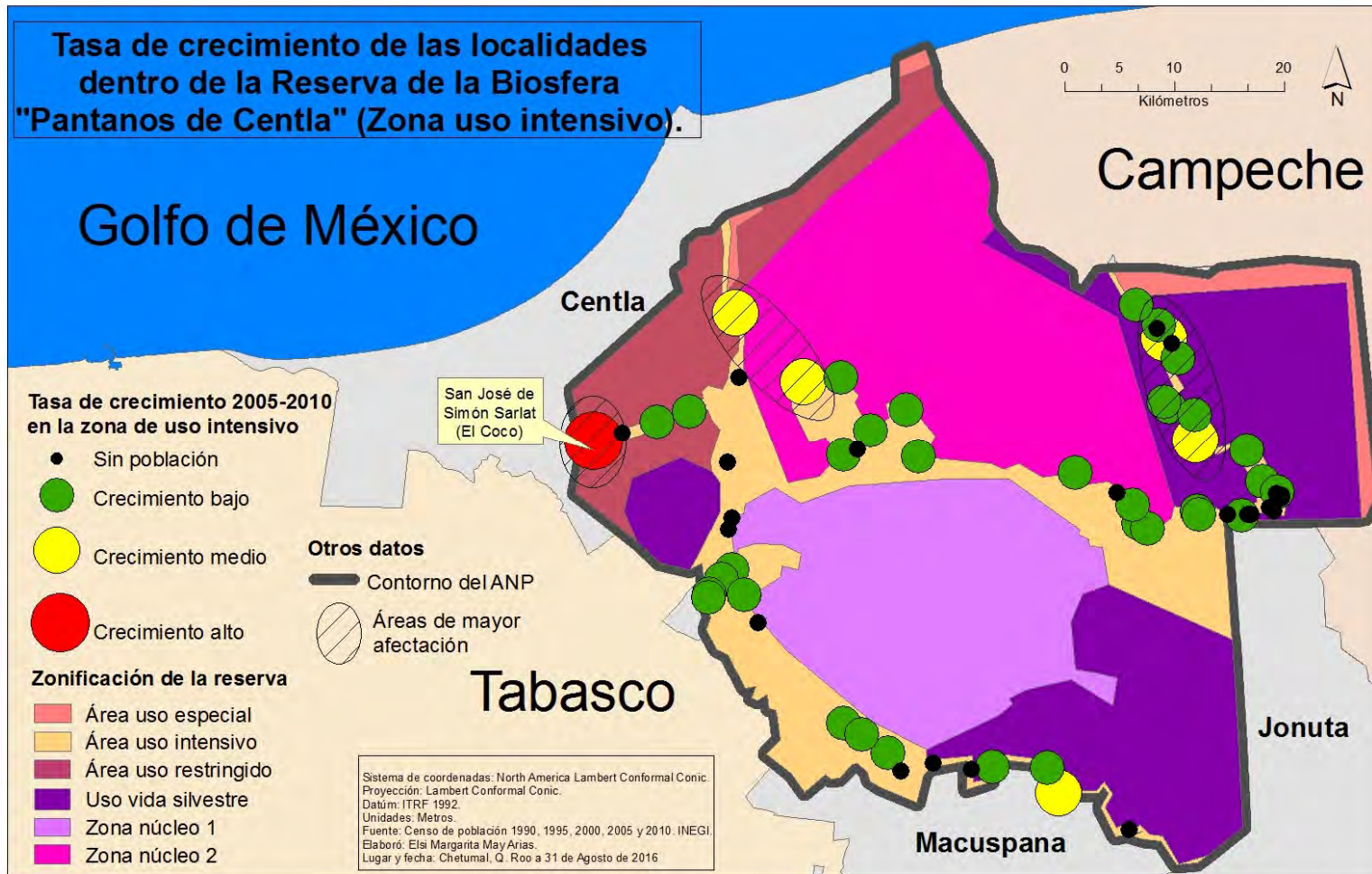
**Tabla 29. Actividades permitidas y detonantes zona de uso especial**

| <b>Actividades permitidas en la Zona de uso especial</b>                                                                                                                                                                                    | <b>Actividades detonantes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Superficies destinadas a la realización de actividades de conservación, protección y restauración de sus ecosistemas, acordes con los planes de desarrollo urbano existentes para el uso del suelo y demás disposiciones legales aplicables | Establecimiento de vedas para la protección y conservación del cangrejo azul. En la localidad de San Pedro cada año se realiza captura masiva de la especie durante los meses de junio y julio. Personas de otras comunidades visitan San Pedro solo para capturar a esta especie. Cada cangrejo puede llegar a valer hasta entre 25 y 30 pesos. |

Fuente: elaboración propia

### 2.3.4 Zona de uso intensivo

Mapa 12. Zona de uso intensivo



Fuente: Elaboración propia con datos vectoriales INEGI, información vectorial CONANP y censos y conteos de población (INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010).



**Tabla 30. TC y proyecciones zona de uso intensivo**

| Localidad                               | POB2005 | POB2010 | TC_2005-2010 | Catastrófico | Tendencial | Deseable | CONAGUA |
|-----------------------------------------|---------|---------|--------------|--------------|------------|----------|---------|
| Augusto Gómez Villanueva                | 26      | 8       | -21.0%       | 22           | 4          | 0        | 0       |
| Bitzal 1ra. Sección                     | 92      | 190     | 15.6%        | 14742        | 1755       | 1        | 14,742  |
| Bitzal 4ta. Sección                     | 117     | 131     | 2.3%         | 237          | 136        | 169      | 258     |
| Bitzal 5ta. Sección                     | 336     | 375     | 2.2%         | 1623         | 599        | 256      | 725     |
| Bitzal 6ta. Sección                     | 323     | 302     | -1.3%        | 3337         | 1290       | 202      | 202     |
| Bitzal 7ma. Sección                     | 352     | 328     | -1.4%        | 4876         | 986        | 153      | 215     |
| Boca de Chilapa                         | 647     | 863     | 5.9%         | 16181        | 203        | 669      | 4,860   |
| Boca de Pantoja                         | 438     | 473     | 1.5%         | 1987         | 116        | 750      | 750     |
| Buenos Lirios                           | 13      | 16      | 4.2%         | 4943         | 199        | 0        | 56      |
| Chichicastle 2da. Sección               | 305     | 337     | 2.0%         | 613          | 213        | 222      | 613     |
| Chichicastle 3ra. Sección               | 77      | 80      | 0.8%         | 101          | 103        | 25       | 101     |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Derecha)   | 262     | 295     | 2.4%         | 2456         | 108        | 41       | 601     |
| Chilapa 1ra. Sección (Margen Izquierda) | 650     | 667     | 0.5%         | 1412         | 13         | 779      | 779     |
| Chilapa 2da. Sección                    | 485     | 500     | 0.6%         | 4443         | 29         | 272      | 600     |
| El Almendrito                           | 3       | 2       | -7.8%        | 2            | 26         | 0        | 0       |
| El Bolsón                               | 7       | 8       | 2.7%         | 60           | 233        | 18       | 18      |
| El Chochal                              | 62      | 80      | 5.2%         | 2298         | 849        | 369      | 369     |
| El Cocal                                | 13      | 14      | 1.5%         | 372          | 4331       | 1        | 22      |
| Elpidio Sánchez                         | 129     | 136     | 1.1%         | 442          | 12         | 187      | 187     |
| Esquipulas                              | 317     | 340     | 1.4%         | 685          | 128        | 240      | 518     |
| Hablan los Hechos (Santa Rosa)          | 126     | 126     | 0.0%         | 1977         | 417        | 126      | 126     |
| Hidalgo y Tamarindo                     | 49      | 76      | 9.2%         | 191751       | 21011      | 1058     | 1,058   |
| José María Pino Suárez (San Pedro)      | 846     | 953     | 2.4%         | 2614         | 17         | 1084     | 1,947   |
| La Candelaria                           | 8       | 6       | -5.6%        | 13           | 45         | 1        | 1       |
| La Concordia                            | 4       | 2       | -12.9%       | 1            | 30         | 0        | 0       |
| La Providencia                          | 3       | 2       | -7.8%        | 128          | 143        | 0        | 0       |
| Las Campanas                            | 6       | 6       | 0.0%         | 6            | 4          | 0        | 6       |
| Las Palmas                              | 50      | 107     | 16.4%        | 10277        | 354        | 9        | 10,277  |
| Los Ídolos Margen Izquierda             | 304     | 236     | -4.9%        | 720          | 298        | 52       | 52      |
| María del Rosario Gutiérrez Eskildsen   | 57      | 43      | -5.5%        | 8            | 5          | 8        | 8       |

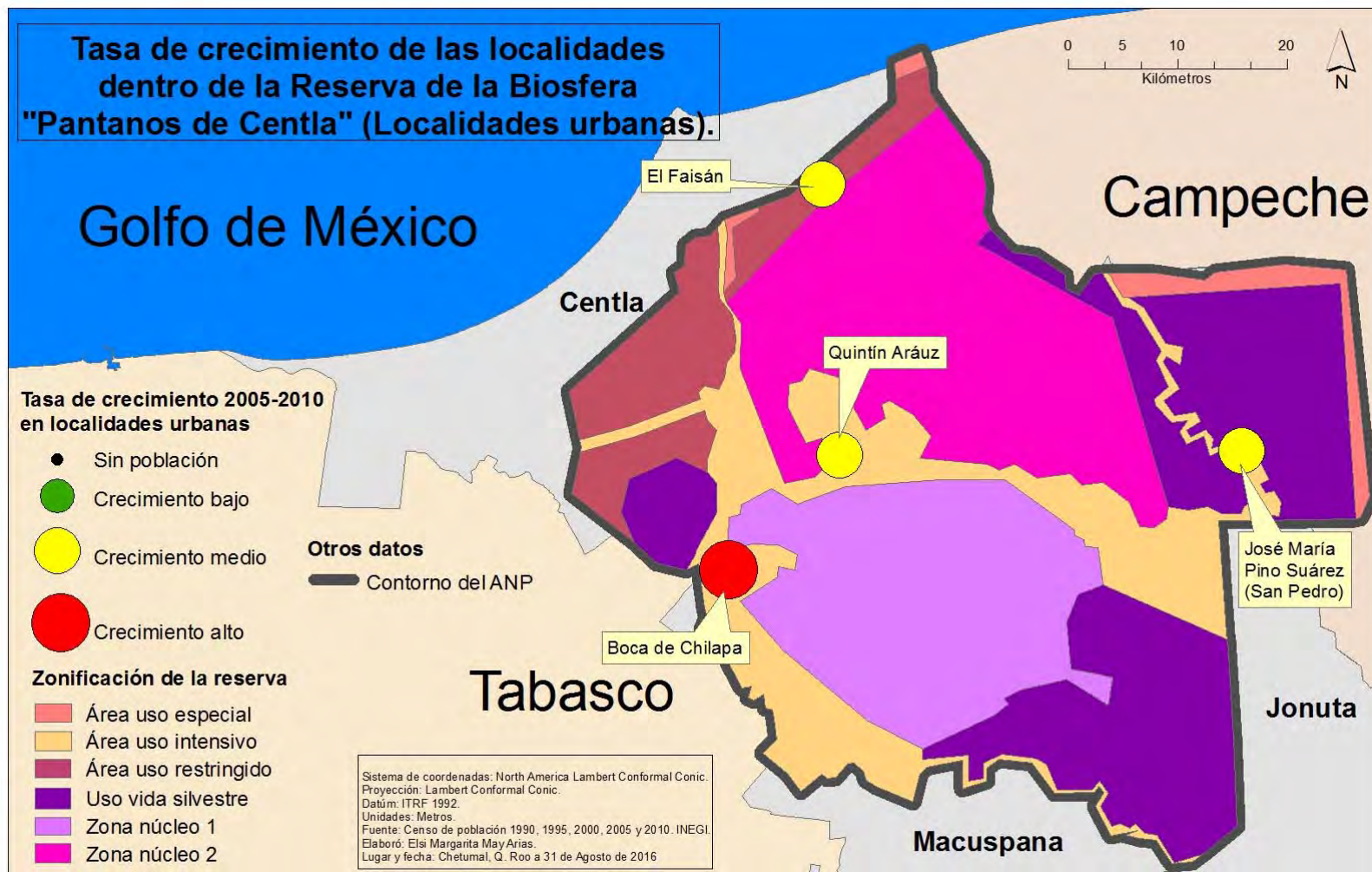
| Localidad                              | POB2005      | POB2010      | TC_2005-2010 | Catastrófico   | Tendencial    | Deseable     | CONAGUA          |
|----------------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|---------------|--------------|------------------|
| Miguel Hidalgo                         | 174          | 190          | 1.8%         | 359            | 1988          | 151          | 322              |
| Mixteca 1ra. Sección                   | 80           | 84           | 1.0%         | 241            | 192           | 3            | 113              |
| Mixteca 2da. Sección                   | 247          | 248          | 0.1%         | 4532           | 1703          | 254          | 254              |
| Mixteca 3ra. Sección                   | 246          | 268          | 1.7%         | 1667           | 1267          | 415          | 448              |
| Nueva Esperanza                        | 25           | 34           | 6.3%         | 16384          | 10910         | 43           | 215              |
| Nueva Esperanza de Quintín Aráuz       | 552          | 532          | -0.7%        | 3975           | 1031          | 142          | 426              |
| Paso de Tabasquillo                    | 381          | 388          | 0.4%         | 433            | 243           | 407          | 433              |
| Pitahaya                               | 230          | 214          | -1.4%        | 1474           | 43            | 139          | 139              |
| Pochitocal                             | 9            | 7            | -4.9%        | 7              | 10            | 0            | 2                |
| Prudencio López Arias                  | 37           | 44           | 3.5%         | 91442          | 90            | 124          | 124              |
| Punta el Manglar                       | 13           | 25           | 14.0%        | 1265           | 7             | 3            | 1,265            |
| Quintín Aráuz                          | 1353         | 1505         | 2.2%         | 63817          | 3562          | 731          | 2,851            |
| Ribera Alta 1ra. Sección               | 471          | 574          | 4.0%         | 1880           | 923           | 273          | 1,880            |
| Ribera Alta 2da. Sección (Salsipuedes) | 484          | 568          | 3.3%         | 1484           | 94            | 89           | 1,484            |
| Ribera Alta 3ra. Sección               | 709          | 762          | 1.5%         | 1269           | 4             | 712          | 1,174            |
| Ribera Baja 2da. Sección (Gran Poder)  | 228          | 234          | 0.5%         | 529            | 51            | 70           | 273              |
| San Antonio                            | 11           | 2            | -28.9%       | 4860           | 3             | 0            | 0                |
| San José                               | 749          | 767          | 0.5%         | 3048           | 6             | 884          | 884              |
| San José (Encarnación San Pedro)       | 8            | 5            | -9.0%        | 9191           | 3000          | 0            | 0                |
| San José de Simón Sarlat               | 760          | 716          | -1.2%        | 2249           | 346           | 501          | 501              |
| San José de Simón Sarlat (El Coco)     | 20           | 111          | 40.9%        | 365984         | 752           | 59           | 3,244,000        |
| San Juanito de Tres Brazos             | 100          | 90           | -2.1%        | 1054           | 172           | 48           | 48               |
| San Julián                             | 1            | 2            | 14.9%        | 128            | 10560         | 128          | 128              |
| San Miguel                             | 85           | 91           | 1.4%         | 149741         | 39472         | 347          | 137              |
| San Miguel*                            | 78           | 57           | -6.1%        | 23083          | 89811         | 9            | 9                |
| San Pablo                              | 7            | 7            | 0.0%         | 150            | 1520          | 7            | 7                |
| San Roque                              | 118          | 84           | -6.6%        | 865            | 28995         | 11           | 11               |
| Santa Cruz (El Santuario)              | 1            | 3            | 24.6%        | 2187           | 0             | 0            | 2,187            |
| Tabasquillo 1ra. Sección               | 514          | 557          | 1.6%         | 2441           | 0             | 44           | 902              |
| Torno de la Bola                       | 160          | 165          | 0.6%         | 916            | 0             | 126          | 198              |
| <b>Total</b>                           | <b>13958</b> | <b>15036</b> | <b>73.5%</b> | <b>1024979</b> | <b>230413</b> | <b>12412</b> | <b>3,299,505</b> |

Fuente: elaboración propia con el censo de población (2010) y el conteo de población (2005)

La zona de uso intensivo abarca un área de 54, 701, es la cuarta en extensión territorial y la primera en número de comunidades (60). Suman 18 las comunidades que presentan TC negativas, 40.9 % con TC medias y una comunidad con TC alta; **San José Simón Sarlat, El Coco** (con Tc 40 % y población de 111 habitantes), esta comunidad se encuentra a media hora de la ciudad de Villahermosa y tiene acceso a la carretera federal Villahermosa-Frontera, y la comunidad de **Santa Cruz** (El santuario con TC 0.25, 3 habitantes) esta se encuentra a orillas de río y muy cerca de José María Pino Suarez. En esta zona se encuentran las comunidades consideradas con uso de suelo urbano; **José María Pino Suarez, Boca de Chilapa, Quintín Arauz** a excepción de El Faisán.

En el *mapa 12* las áreas sombreadas representan zonas que un futuro presentarán mayor crecimiento y mayor número de población debido a la conectividad carretera y a la cercanía de comunidades con usos de suelo urbano. Para el 2040 Las Palmas y Simón Sarlat podrán considerarse como localidades urbanas (de acuerdo con el INEGI, poblaciones urbanas son aquellas mayores a 2500 habitantes).

Mapa 13. Localidades urbanas



Fuente: elaboración propia con datos vectoriales INEGI, información vectorial CONANP y censos y conteos de población (INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010).

En el *mapa 13* se observa que la mayoría de las comunidades urbanas se encuentran dentro de la zona de uso intensivo, zona contigua a la zona núcleo 2. En la *tabla 31*, se describen las actividades que de acuerdo al Plan de Manejo se encuentran permitidas.

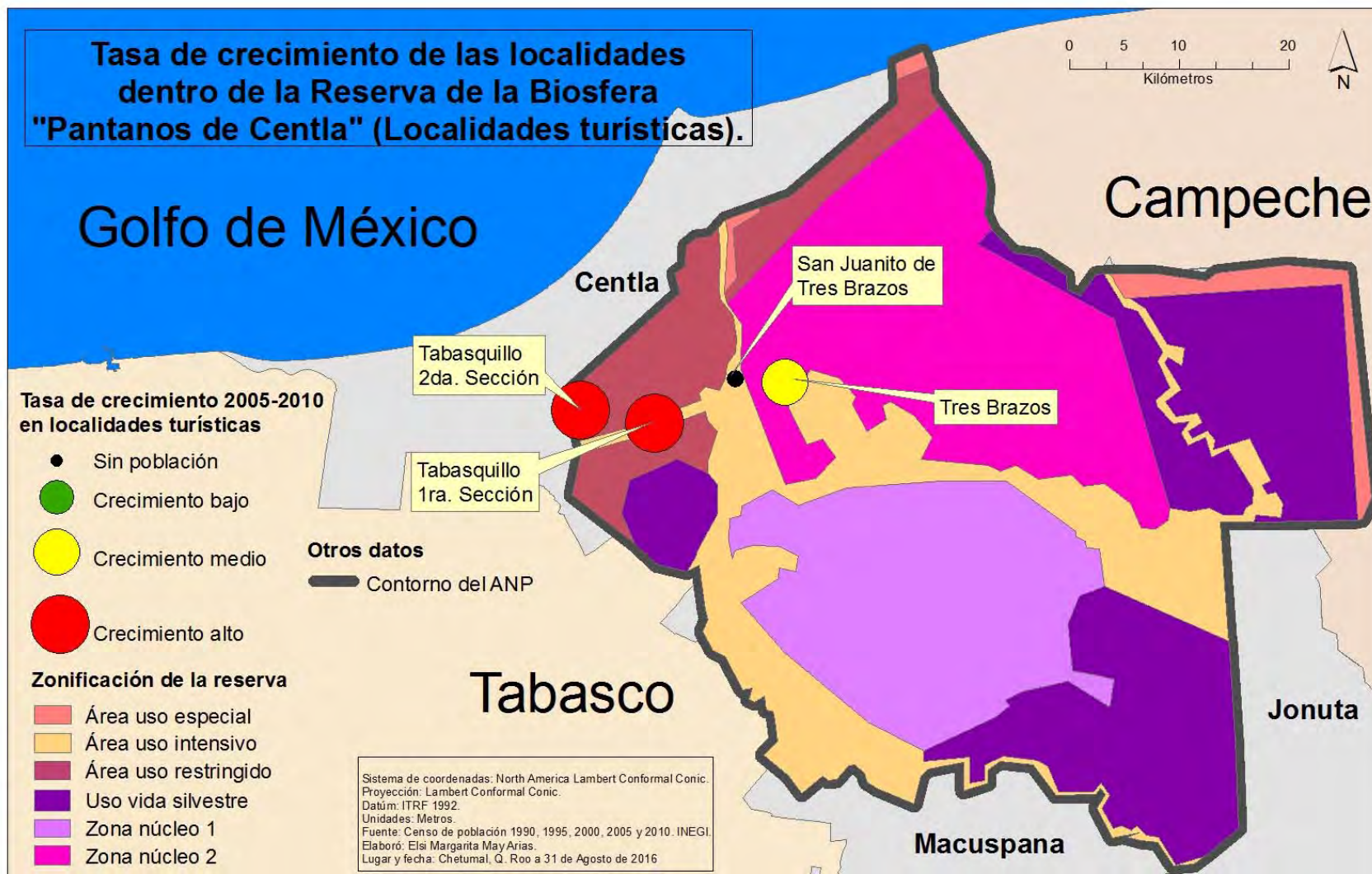
**Tabla 31. Actividades permitidas y detonantes zona de uso intensivo**

| Actividades permitidas en la Zonade uso intensivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Actividades detonantes                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Las actividades que podrán realizarse serán aquellas emprendidas por las comunidades que ahí habiten, el ecoturismo, establecimiento de UMAS, la reforestación con especies nativas, obras de exploración, explotación o mantenimiento de hidrocarburos, o para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del área siempre que éstas no causen alteraciones o modifiquen los bordos del río, arroyos o lagunas | Agricultura sustentable<br>Cría de animales de traspatio para autoconsumo<br>Establecimiento de un corredor turístico con las comunidades en las cuales se desarrolla el ecoturismo.<br>Creación y aplicación de un Programa de Ordenamiento Urbano |

Fuente: elaboración propia

En esta zona también se encuentran las comunidades que desarrollan actividades turísticas, en el *mapa 14* se muestra el nombre de estas y el lugar donde se encuentran.

Mapa 14. Localidades turísticas

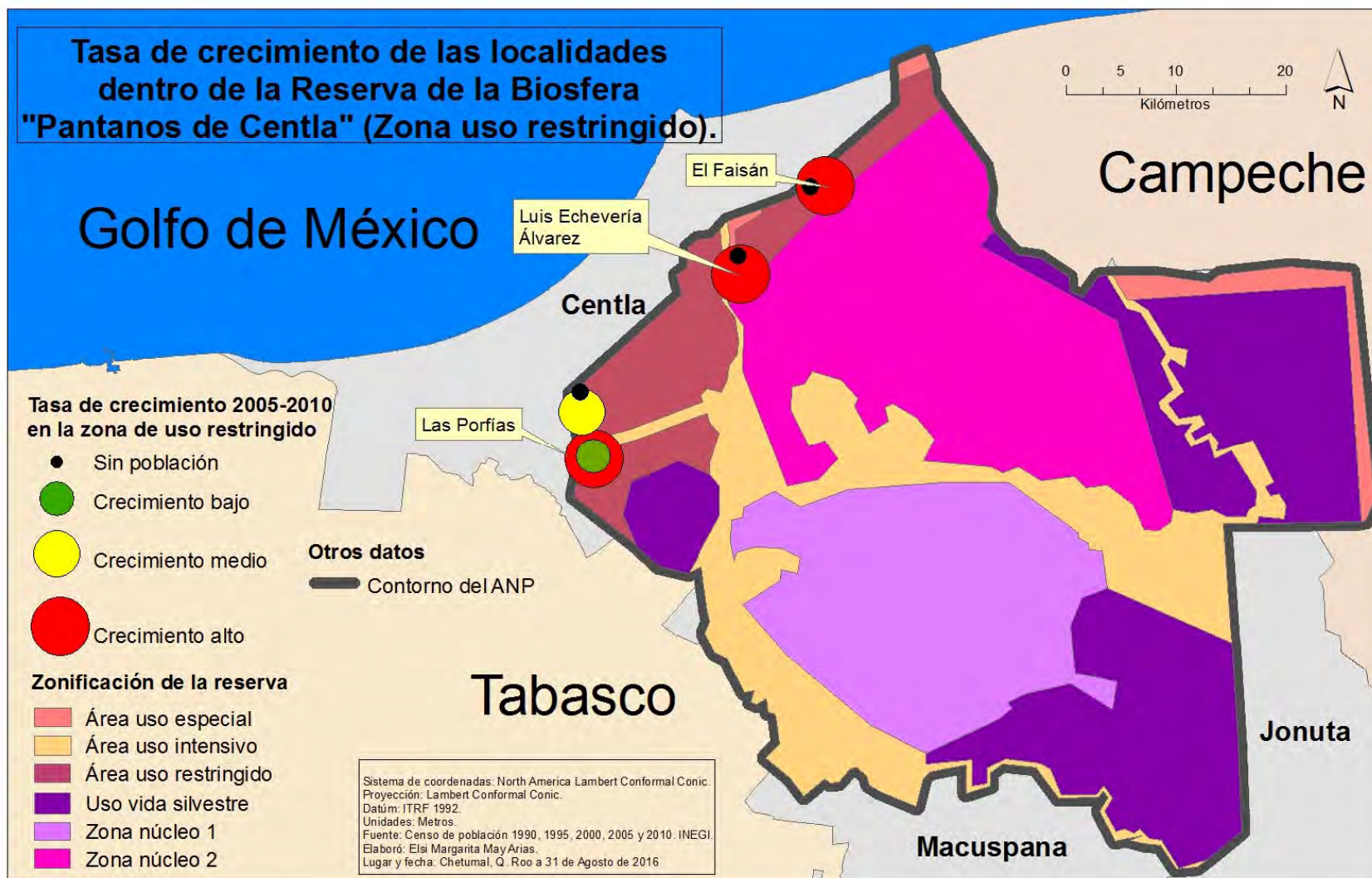


Fuente: elaboración propia con datos vectoriales INEGI, información vectorial CONANP y censos y conteos de población (INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010).

#### 4.3.5 Zona de uso restringido

La zona de uso restringido es la quinta en extensión territorial, con 27, 285 has, se encuentra integrada por 7 comunidades, de las cuales solo Arroyo Polo 1ra, presenta TC negativa, El Escoro y El Limón de Simón Sarlat presentan tasas bajas. En esta zona la TC más alta la presenta la comunidad de **Las Porfías**, muy cercana a la ciudad de Villahermosa y a la comunidad de San José Simón Sarlat en la zona de uso intensivo, por lo que esta influencia podría resultar en un aumento de velocidad de crecimiento y número de habitantes. En esta área también se encuentra El Faisán (206 habitantes), con uso de suelo urbano, su TC es de 3.8 % y se encuentra separada de otras comunidades (ver *mapa 15* y *tabla 32*).

Mapa 15. TC zona de uso restringido



Fuente: Elaboración propia con datos vectoriales INEGI, información vectorial CONANP y censos y conteos de población (INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010).



**Tabla 32. TC y proyecciones zona de uso restringido**

| Localidad                | POB2005    | POB2010    | TC_2005-2010 | Catastrófico | Tendencial  | Deseable    | CONAGUA      |
|--------------------------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Arroyo Polo 1ra. Sección | 64         | 59         | -1.6%        | 3256         | 339         | 1           | 36           |
| El Escoro                | 4          | 4          | 0.0%         | 4            | 195         | 4           | 4            |
| El Faisán                | 171        | 206        | 3.8%         | 892          | 213         | 167         | 630          |
| El Limón de Simón Sarlat | 131        | 141        | 1%           | 585          | 160         | 219         | 219          |
| Las Porfías              | 184        | 236        | 5%           | 2955         | 610         | 1051        | 1,051        |
| Luis Echeverría Álvarez  | 99         | 118        | 3.6%         | 702          | 151         | 328         | 338          |
| Tabasquillo 2da. Sección | 176        | 194        | 2.0%         | 4299         | 0           | 348         | 348          |
| <b>Total</b>             | <b>829</b> | <b>958</b> | <b>14.3%</b> | <b>12692</b> | <b>1669</b> | <b>2118</b> | <b>2,626</b> |

Fuente: elaboración propia con el censo de población (2010) y el conteo de población (2005).

De acuerdo con el mapa de uso restringido tres comunidades presentan TC altas, El Faisán 3.8 %, Luis Echeverría Álvarez con 3.6 % y Las Porfías con una TC del 5% con. En la *tabla 33* se observa cuáles son las actividades que se encuentran permitidas en esta zona y aquellas que podrían ser un detonante para la economía de las comunidades dentro de la reserva, que como ya se mencionó antes, son comunidades con algún grado de marginación.

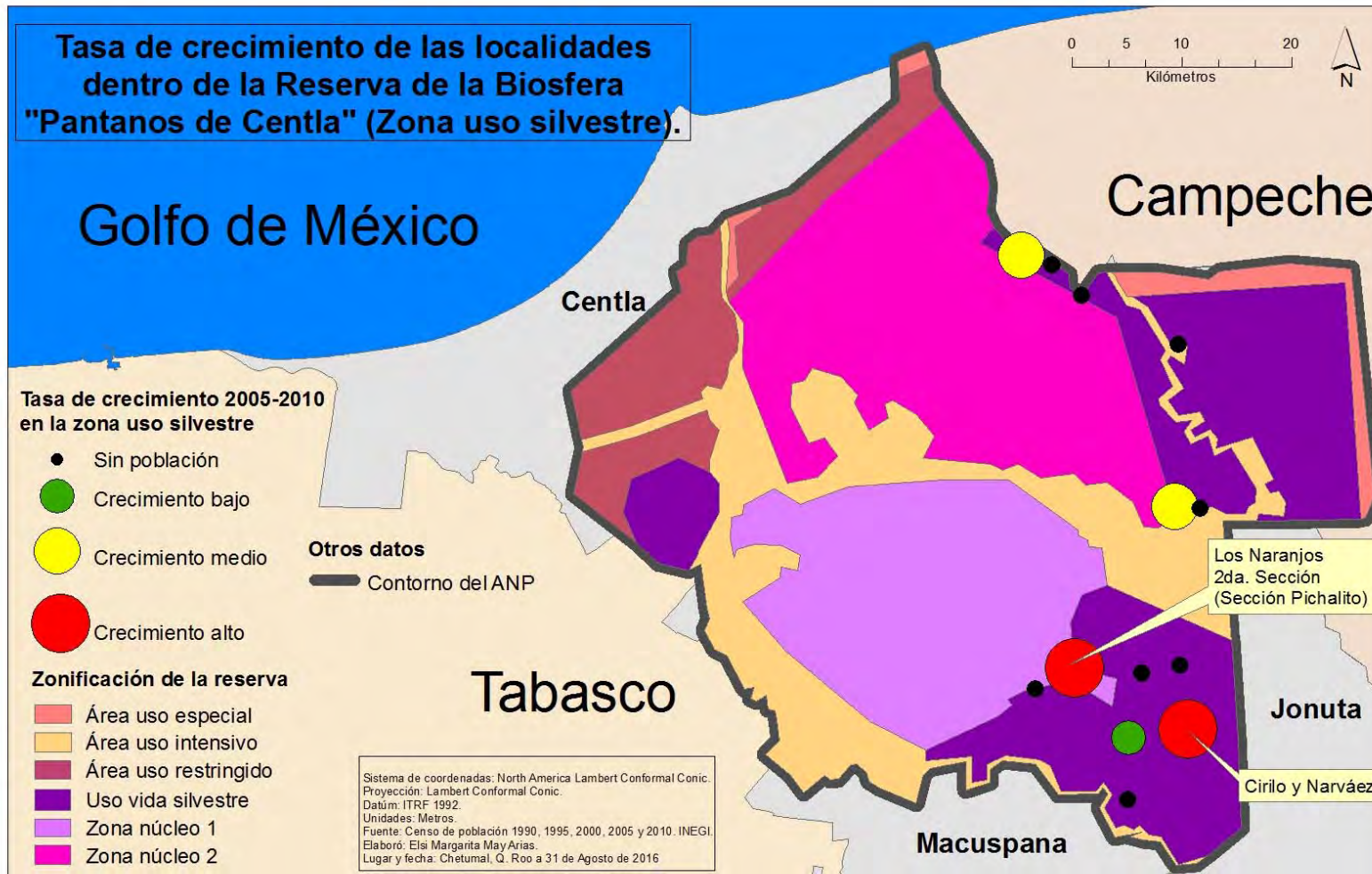
**Tabla 33. Actividades permitidas y detonantes**

| Actividades permitidas en la Zona de uso restringido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Actividades detonantes                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades agropecuarias no extensivas, de ecoturismo, establecimiento de UMAS, y la construcción de puentes en aquellos derechos de vía existentes y caminos existentes, la ubicación de alcantarillas entre cordones las cuales deberán efectuarse de tal manera que se permita el movimiento natural del agua, así como aquellas que resulten compatibles con la conservación y protección de la Reserva | Actividades agropecuarias no extensivas en Las Porfías. Esta comunidad se encuentra muy cerca de la carretera federal. |

Fuente: elaboración propia

#### 4.3.6 Zona de uso de la vida silvestre

Mapa 16. TC zona de manejo de la vida silvestre



Fuente: Elaboración propia con datos vectoriales INEGI, información vectorial CONANP y censos y conteos de población (INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010).

*Tabla 34. TC y proyecciones zona de manejo de la vida silvestre*

| Localidad                                     | POB2005 | POB2010 | TC_2005-2010  | Catastrófico | Tendencial   | Deseable    | CONAGUA      |
|-----------------------------------------------|---------|---------|---------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Argentina                                     | 29      | 17      | -10.1%        | 13732        | 15100        | 1           | 1            |
| Bitzal 3ra. Sección                           | 77      | 79      | 0.5%          | 1021         | 750          | 54          | 92           |
| Cirilo y Narváez                              | 43      | 47      | 1.8%          | 880          | 5            | 8           | 80           |
| El Pitayo                                     | 8       | 9       | 2.4%          | 23           | 1755         | 9           | 18           |
| El Tucuyal                                    | 50      | 46      | -1.7%         | 669          | 3            | 28          | 28           |
| El Venadito                                   | 116     | 114     | -0.3%         | 906          | 5            | 103         | 103          |
| Francisco J. Mújica                           | 175     | 195     | 2.2%          | 593          | 408          | 123         | 373          |
| La Bendición de Dios                          | 41      | 23      | -10.9%        | 123          | 160          | 1           | 1            |
| Los Naranjos 1ra. Sección                     | 83      | 82      | -0.2%         | 40829        | 2271         | 76          | 76           |
| Los Naranjos 2da. Sección (Sección Pichalito) | 181     | 236     | 5.5%          | 2517         | 32           | 1160        | 1,160        |
| Santa Leonor                                  | 5       | 4       | -4.4%         | 1            | 0            | 1           | 1            |
| Santa Rita                                    | 3       | 3       | 0.0%          | 23           | 0            | 0           | 3            |
| Tasajera                                      | 80      | 46      | -10.5%        | 986          | 0            | 2           | 2            |
| <b>Total</b>                                  |         |         | <b>-25.8%</b> | <b>62304</b> | <b>20486</b> | <b>1565</b> | <b>1,937</b> |

Fuente: elaboración propia con el censo de población (2010) y el conteo de población (2005)

Esta zona es la más grande en extensión, con 80, 293 has, alberga 13 comunidades, de ellas 2 con TC alta. De estas destaca **Los Naranjos 2da. Sección (Pichalito)** con una TC 0.5 % y 236 habitantes. La zona de uso silvestre es de todas, la que menor impacto tendrá en el futuro por el crecimiento poblacional, ya que sus comunidades son pequeñas y se encuentran dispersas, comunicadas de manera fluvial.

En la siguiente tabla se puede apreciar que actividades se encuentran permitidas dentro de la zona de uso de vida silvestre.

**Tabla 35. Actividades permitidas y detonantes**

| Actividades permitidas en la Zona de uso de vida silvestre                                                                                                                                                         | Actividades detonantes                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Se podrán realizar actividades de conservación, repoblación, recuperación y desarrollo mediante un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como el establecimiento de UMAS con especies nativas | En esta área es viable construir UMAS para el rescate es especies que se encuentran en peligro de extinción. Recuperación del tinto a través de la reforestación y actividades de investigación. |

Fuente: elaboración propia

#### 4.4 Zonas de mayor impacto

De acuerdo a las dos metodologías utilizadas para la investigación, las zonas con mayor impacto derivado del crecimiento poblacional el área norte contigua a la ciudad de Frontera, la zona de uso intensivo y el área colindante a la zona núcleo 2.

De acuerdo a cada uno de los escenarios las principales necesidades presente-futuro son:

**Tabla 36. Necesidades de cada escenario**

| Metodología                                | Escenario  | Necesidades                 | Dimensiones y sectores que deben ser evaluados                                                                                                                                                                                                                                     | Zona de mayor impacto                                                             |
|--------------------------------------------|------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ejido San Juan Acahualco modificada</i> | Tendencial | Ordenamiento del territorio | Cambio de uso de suelo y vegetación<br>Extensión de la frontera agrícola y ganadera<br>Riqueza en endemismo de flora y fauna<br>Índice de riqueza de especies en la NOM-059<br>Numero de comunidades dispersas<br>Zonas de riesgo<br>Índice de crecimiento poblacional<br>Nivel de | Zona norte-centro, área de uso restringido, zona núcleo 2 y área de uso intensivo |

| <i>Metodología</i>                                                                                                                                          | <b>Escenario</b> | <b>Necesidades</b>                                                                                                                                | <b>Dimensiones y sectores que deben ser evaluados</b>                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Zona de mayor impacto</b>                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                             |                  |                                                                                                                                                   | urbanización<br>Estructura poblacional<br>Grado de accesibilidad a vías de comunicación                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                             | Catastrófico     | Dotación de servicios básicos, consumo de energía y disminución de impactos al medio ambiente.                                                    | Consumo de agua<br>Drenaje<br>Electrificación<br>Planta potabilizadora<br>Salud<br>Educación<br>Área de preservación ecológica<br>Transporte<br>Tierra cultivable<br>Generación de desechos sólidos<br>Reciclado y movilización de desechos<br>Producción agrícola<br>Quemas, incendios<br>Pesca.<br>Ganadería | Zona norte-centro, área de uso restringido, zona núcleo 2 y área de uso restringido                                                                       |
|                                                                                                                                                             | Deseable         | Reubicación de viviendas y eliminación de la dispersión poblacional                                                                               | Cobertura de total de servicios básicos<br>Índice de dispersión<br>Distribución espacial de asentamientos<br>Acceso a infraestructura<br>Asentamientos irregulares<br>Asentamientos en las márgenes de los ríos                                                                                                | Zona norte colindante con el Puerto de Frontera, área de uso restringido y área de uso intensivo.                                                         |
| <i>Acumulativa</i>                                                                                                                                          |                  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                           |
| <i>Zona núcleo 1</i><br><i>Zona Núcleo 2</i><br><i>Uso restringido</i><br><i>Uso especial</i><br><i>Uso intensivo</i><br><i>Manejo de la vida silvestre</i> | 2040             | Ordenar el territorio<br>Creación de un Programa de Desarrollo Urbano<br>Servicios básicos e infraestructura.<br>Anteponerse al impacto ambiental | Indicadores impacto ambiental, social y económico.<br>Indicadores de servicios básicos<br>Indicadores de ordenamiento territorial                                                                                                                                                                              | Zona de uso intensivo, específicamente la zona oeste, centro-norte y parte oeste donde la reserva colinda con la carretera Federal Villahermosa-Frontera. |

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la *tabla 36*, las dos metodologías muestran que la zona más propensa al crecimiento urbano es la zona norte-centro, entre la zona núcleo 2 y la zona de uso intensivo. Siguiéndole la zona cercana a la ciudad de Frontera y la zona cercana a la ciudad de Villahermosa. Una cuarta área de importancia por el crecimiento urbano es la que se encuentra en la parte oeste, ahí se encuentra un centro poblacional con uso de suelo urbano José María Pino Suarez el cual está muy cercano a la segunda comunidad con la tasa más alta.

#### **4.5 Estrategias para mitigar, controlar y prevenir la degradación ambiental**

Como contribución al estudio se diseñaron estrategias encaminadas al cumplimiento del objetivo general de la investigación. Estas se encuentran agrupadas en estrategias de mitigación, control y prevención de la degradación ambiental. Por cada una de las estrategias se han establecido ciertos objetivos y metas que apoyarán al cumplimiento del cuerpo estratégico.

##### Estrategias de mitigación

1. Diseño e implementación de un plan de manejo de residuos sólidos
2. Diseño e implementación de un programa de reforestación de la asociación de tinto
3. Establecimiento de UMAS dentro de la reserva

**Tabla 37. Diseño e implementación de un plan de manejo de residuos sólidos**

| <b>Objetivo</b>                                                                                    | <b>Acción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Disminuir los volúmenes de basura dentro de la reserva.                                            | Realizar un convenio con los gobiernos municipales de Centla, Macuspana y Jonuta así como con el gobierno estatal para la recolección de los desechos sólidos.                                                                                                                                                                                                                    |
| Sensibilizar a las personas y formar una cultura responsable en el manejo de los residuos sólidos. | Realizar convenios con universidades para que alumnos prestadores de servicios realicen pláticas y talleres de manejo de desechos a los habitantes de la reserva (En el tecnológico de Frontera se imparte la carrera de ingeniería ambiental).                                                                                                                                   |
| Disminuir la contaminación y los efectos del calentamiento global.                                 | Realizar una campaña en todas las comunidades sobre la implicación de la contaminación a nivel local, nacional y mundial.<br>Campaña de limpieza para la recolección de basura en los cuerpos de agua y en los humedales, en la cual se involucre a la sociedad en general.<br><br>Pláticas sobre las consecuencias del calentamiento global y medidas para disminuir su impacto. |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 38. Diseño e implementación de un programa de reforestación de la asociación de palo tinto**

| <b>Objetivo</b>                                                                  | <b>Acción</b>                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mitigar el impacto que ha sufrido la especie del tinto por la tala incontrolada. | Realizar talleres de educación ambiental sobre la importancia comercial y ecológica de la especie.                                                                           |
| Aumentar la población del tinto dentro de la reserva.                            | Comprometer a las escuelas que se encuentran en la reserva a participar en un programa de adopción o siembra del tinto.<br><br>Crear viveros en cada una de las comunidades. |
| Mantener a la especie fuera del peligro de desaparecer en el área.               | Comprometer a las universidades con carreras afines a las ciencias biológicas y ambientales en la conservación y el monitoreo de la especie.                                 |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 39. Establecimiento de UMAS dentro de la reserva**

| <b>Objetivo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Acción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aumentar la población de especies como el manatí ( <i>Trichechus manatus</i> ), cocodrilo de pantano ( <i>Crocodylus moreletti</i> ), tortuga pinta o jicotea ( <i>Trachemys scripta</i> ), tortuga tres lomos o guao ( <i>Staurotypus triporcatus</i> ), taimán ( <i>Claudius angustatus</i> ), chiquigüao ( <i>Chelydra rosignoni</i> ), mojina ( <i>Rhinoclemys areolata</i> ), cachahua de monte ( <i>Kinosternon acutum</i> ), pochitoque ( <i>K. leucostomum</i> ) tortuga blanca ( <i>Dermatemys mawii</i> ), | Establecer áreas para la formación de UMAS.<br>Establecer jerarquías en las especies prioritarias para el establecimiento de las UMAS.<br><br>Conformar comités consultivos con la población, universidades, gobiernos y entes científicos por cada una de las UMAS conformadas y establecidas<br>Buscar financiamiento en distintas organizaciones nacionales e internacionales. |

| <b>Objetivo</b>                                                                                                  | <b>Acción</b>                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| palo de tinto ( <i>Haematoxylon campechianum</i> ).                                                              |                                                                                                                                                        |
| Fomentar una percepción del cuidado de la biodiversidad a través del aprovechamiento extractivo y no extractivo. | Hacer partícipe a la población en el proceso de creación de las UMAS.                                                                                  |
| Combatir y disminuir el tráfico ilegal de algunas especies y diversificar las actividades productivas            | Formar UMAS con una perspectiva de aprovechamiento económico y cinegético legal.                                                                       |
| Mantener la riqueza genética y los servicios ambientales de especies prioritarias.                               | Realizar programas de conservación para las especies con valor estético y aquellas de gran importancia para el buen funcionamiento de los ecosistemas. |

Fuente: elaboración propia

### Estrategias de prevención

1. Decretar nuevas temporadas de veda
2. Agricultura sustentable
3. La creación de un plan de desarrollo de viviendas, basado en el estudio de las características de la reserva, es decir un plan en el que se especifique que materiales pueden ser utilizados para la construcción y tamaño de vivienda.
4. Ecoarquitectura, ecotecnia y energías limpias. Con esto se debe buscar un desarrollo sustentable, la solución a los impactos ambientales ocasionados por el crecimiento poblacional no está en el balance de nacimientos y fallecimientos, sino en la prevención y la solución a problemas antes que sucedan.

**Tabla 40. Establecimiento de nuevas temporadas de veda**

| <b>Objetivo</b>                                                                    | <b>Acción</b>                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conservación de poblaciones amenazadas.                                            | Identificar especies amenazadas.                                                                                 |
| Evitar la sobreexplotación de algunas especies.                                    | De acuerdo a las características de las especies determinar la temporalidad de las vedas.                        |
| Mantener la capacidad de reproducción y garantizar la continuidad de las especies. | Crear un reglamento interno entre pescadores locales para preservar y aumentar la población de ciertas especies. |



| <b>Objetivo</b>              | <b>Acción</b>                                                                                                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proteger reservas genéticas. | Control de la contaminación de cuerpos de agua y cumplimiento de los reglamentos, leyes y programas destinados a la conservación. |
| Aprovechamiento sustentable. | Creación de estanques y viveros con aprovechamiento piscícolas.                                                                   |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 41. Agricultura sustentable**

| <b>Objetivo</b>                                                                            | <b>Acción</b>                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aumentar la productividad utilizando tecnologías sustentables.                             | Cambiar las tecnologías usadas por los agricultores por tecnologías menos contaminantes.          |
| Prevenir mayores daños al suelo por el uso de tecnologías contaminantes en la agricultura. | Buscar financiamiento o convenios como el de cambia tu vieja por una nueva (programa de lanchas). |
| Contribuir a la reducción de gases efecto invernadero.                                     | Adoptar prácticas sustentables que complementen el uso de tecnologías verdes.                     |
| Fortalecer la captación de carbono y nutrientes.                                           | Cambiar los químicos por fertilizantes naturales.                                                 |
| Fortalecer el abasto agroalimentario.                                                      | Implementar cultivos de traspatio.                                                                |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 42. Plan de desarrollo de viviendas basado en el estudio de las características de la reserva**

| <b>Objetivo</b>                                                                                             | <b>Acción</b>                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mantener arquitectura correspondiente a la zona, con materiales menos contaminantes.                        | Construcción de rellenos sanitario (Relleno sanitario manual) con características que eviten la contaminación del agua.<br>Realizar construcciones de bajo impacto y acorde a zonas pantanosas.                                                        |
| Establecer lineamientos para la construcción de viviendas (tamaño, orientación, distribución y distancias). | Correlacionar las características hidrográficas, ecosistémicas y climáticas del área con los materiales de construcción.<br>Formar un comité encargado de establecer los lineamientos específicos de construcción (arquitectos, población y gobierno). |
| Mejorar la imagen de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.                                          | Adecuado manejo de residuos e implementación del plan de desarrollo de viviendas.                                                                                                                                                                      |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 43. Ecoarquitectura, ecotecnias y emergías limpias**

| <b>Objetivo</b>                                                             | <b>Acción</b>                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Ahorrar energía y agua.                                                     | Dar a conocer entre la población las ventajas de implementar ecotecnias.   |
| Combinar alternativas energéticas para el uso de energías más limpias.      | Aprovechar la energía del sol y el aire para producir electricidad.        |
| Cubrir la demanda energética de la población que vive dentro de la reserva. | Procurar energías alternativas en hogares carentes del servicio eléctrico. |

Fuente: elaboración propia

## Estrategias de control

1. Plan de manejo y control del pez diablo
2. Regular la venta ilegal de Quelonios y otras especies amenazadas y demandadas de manera comercial
3. Modificar la zonificación de la reserva
4. *Uso de tecnologías, SIG, MDE, y algoritmos de modelación*
5. *Incremento de la oferta ecoturística*

**Tabla 44. Plan de manejo y control del pez diablo**

| <b>Objetivo</b>                                                                                         | <b>Acción</b>                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uso y Aprovechamiento de la especie invasora.                                                           | Realizar investigaciones sobre el uso y aprovechamiento en otros lugares (Convenio con universidades).                 |
| Disminuir la población del pez diablo.                                                                  | Crear campañas y programas que involucren a la población en la pesca de la especie, se podrían emplear remuneraciones. |
| Aumentar el número de población de especies que se han visto reducidas por la presencia del pez diablo. | Controlar la población de la especie invasora.                                                                         |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 45. Regular la venta ilegal de quelonios y otras especies amenazadas y demandadas de manera comercial**

| <b>Objetivo</b>                                                                  | <b>Acción</b>                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aumentar la población de las especies de quelonios que se encuentran amenazadas. | Establecer UMAS de aprovechamiento comercial                                                                             |
| Disminuir incendios.                                                             | disminuirá la venta ilegal, los incendios provocados durante la captura y la muerte de especies que no son aprovechadas. |
| Disminuir la muerte de especies durante la captura.                              |                                                                                                                          |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 46. Modificación de la zonificación de la reserva**

| <b>Objetivo</b>                                   | <b>Acción</b>                           |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Establecer zonas de protección sin perturbaciones | Actualización de las zonas y sub zonas. |

| <b>Objetivo</b>                                                                                 | <b>Acción</b>                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| humanas.                                                                                        |                                                                                                    |
| Determinar corredores biológicos para la reproducción de especies que se encuentran en peligro. | Elevar las restricciones en zonas de mayor susceptibilidad.                                        |
| Determinar áreas para el aprovechamiento sustentable.                                           | Actualizar el reglamento del programa de manejo y valorizar la reubicación de algunas comunidades. |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 47. Uso de tecnologías, SIG, MDE, y algoritmos de modelación**

| <b>Objetivo</b>                                                                                                                    | <b>Acción</b>                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conocer el número de especies dentro del área.                                                                                     | Realizar simulaciones algorítmicas.                                                                                            |
| Mantener un registro de especies faunísticas.                                                                                      | Inventariar las especies animales a través del monitoreo y con apoyo de universidades.                                         |
| Hacer análisis de presencia y ausencia de especies.                                                                                | Determinar la ausencia y la presencia de especies por medio de algoritmos de modelación.                                       |
| Registrar información por medio de mapas para poder proteger especies en peligro (a través de sistemas de Información Geográfica). | Determinar áreas de distribución y distancias ambientales.<br>Georreferenciar las áreas en las que se encuentran las especies. |
| Establecer el grado de daños a la vegetación.                                                                                      | Comparación histórica por medio de Modelos de Elevación Digital (MDE).                                                         |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 48. Incremento de la oferta ecoturística**

| <b>Objetivo</b>                                               | <b>Acción</b>                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dar a los habitantes alternativas económicas.                 | Invertir en infraestructura turística y gestionar la mejora en la carretera que cruza la reserva. |
| Proteger y aprovechar los ecosistemas mediante el ecoturismo. | Impulsar actividades de bajo impacto y realizar estudios de capacidad de carga.                   |
| Impulsar el desarrollo comunitario                            | Involucrar a la población en proyectos de turismo comunitario, observación de aves y senderismo.  |

Fuente: elaboración propia

## DISCUSIÓN

A lo largo de la investigación se encontraron diferentes problemáticas, al principio el principal limitante fue la falta de una **metodología** que pudiera considerar resultados no alejados de la realidad para proyectar la población y construir escenarios. Se buscó la manera de adaptar la metodología mediante ajustes matemáticos y la combinación de dos metodologías, lo que resultaría en una comparación y complementariedad de resultados.

Teniendo la metodología y como primer paso de cualquier estudio prospectivo, se inició con la recolección de datos y la construcción de un diagnóstico. Trabajar con un ANP es complicado, debido a que las organizaciones, niveles de gobierno y legislación que tienen influencia en ellas son muchas y la información se encuentra dispersa y en ocasiones no coincide.

Las localidades georreferenciadas que caen dentro del ANP suman 110, en el Programa de Manejo se menciona que son 72 y en el POEET 127. Existe una incongruencia con los datos y se desconoce los parámetros usados para establecer el número de localidades. No se tiene información sobre el número de especies faunísticas y vegetales para el estudio se trabajó con 108 comunidades, ya que dos de ellas no presentaban datos para calcular tasas de crecimiento.

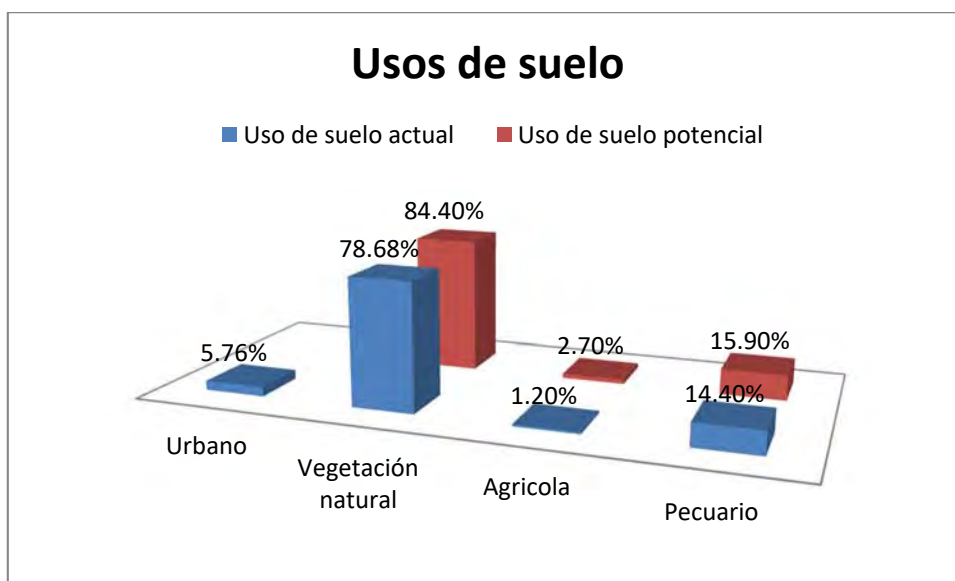
Después de encontrar, adaptar y seleccionar la información para el diseño de los escenarios se encontró que la reserva tiene muchos problemas asociados a las poblaciones que en ella convergen, lo que aumenta la complejidad de proteger los recursos naturales, ya que, aunado a esto, está buscar el bienestar y la calidad de vida de quienes habitan esta porción del territorio tabasqueño.

La reserva de la Biosfera como se menciona durante todo el documento es un ecosistema de importancia internacional por la gran biodiversidad que aguarda y los servicios ambientales. Sin, embargo el crecimiento poblacional aunado a las pocas acciones para mantener el equilibrio ecológico ha provocado la degradación del área.

El crecimiento poblacional se encuentra relacionado a problemas de natalidad, y la incompatibilidad de las políticas públicas. Por ejemplo, SEDESOL a través del programa PROSPERA otorga apoyos de educación, salud y alimentación a familias pobres, a mayor número de hijos, mayores beneficios económicos. Por otra parte, los jóvenes se casan a muy temprana edad y se niegan a salir de sus localidades.

En la siguiente gráfica se puede observar que hace más de 15 años el uso de suelo actual y el potencial no diferían en mucho.

**Gráfica 6. Usos de suelo**



Fuente: elaboración propia con datos del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (2000).

Aún no se encuentra disponible la actualización del Plan de Manejo de la reserva, pero es casi un hecho que por el crecimiento de la población dado en las últimas dos décadas se haya rebasado ya el uso potencial.

De los 8 centros regionales mencionados en el programa de manejo que corresponden al municipio de Centla, dos se encuentran en el ANP. Boca de Chilapa y Quintín Arauz son de las comunidades con mayor población y en las dos metodologías son de las localidades con mayor tendencia al crecimiento, poblaciones que podrían expandirse hacia zonas de riesgo o zonas ecológicas vulnerables.

La población como se puede observar en cada uno de los mapas se localiza en los bordos de playa y franjas litorales, así como en los bordos de ríos y caminos. En el Programa de Manejo se describe que no se ha podido abastecer de los servicios básicos a toda la población, solo el 80.9 % cuenta con energía eléctrica, 25.1 % cuenta con agua entubada, el 41.7 % con algún sistema de drenaje, fosas sépticas, además la basura se deposita a cielo abierto y las excretas a ras de suelo. Solo el 62.5 % de las comunidades cuentan con servicio de salud y 25 comunidades son atendidas mediante una unidad móvil.

La pesca está permitida en la zona núcleo y la zona de amortiguamiento, la presión sobre los recursos pesqueros ha aumentado debido al incremento de la población de pescadores en el área. Por otra parte, la ganadería es la actividad que recibe mayor estímulo por parte del gobierno o sistemas de crédito, de acuerdo con el programa de manejo la ganadería cada vez está ocupando un mayor número de terrenos.

Por otro lado, en cuanto a la industria petrolera en 1995 se reportó que 7 campos dentro de la reserva aportaban 2.71 % del total de gas extraído en la entidad para 1997 los mismos campos presentaron el 21 % de la producción total de la región sur que abarca el estado de Tabasco. La reciente situación sobre los recursos energéticos ha desencadenado en todo

Tabasco una ola de despidos y crisis económica. Se anunció recientemente el Plan de Reactivación Económica para Tabasco y Campeche, como una de las estrategias para el rescate económico se permitirá la pesca en la sonda de Campeche después de 30 años. Una zona prohibida de alrededor 10 mil kilómetros cuadrados por seguridad nacional. Se dará prioridad a la acuacultura y la pesca y se impulsará el turismo.

De acuerdo con el Programa Sectorial de Ordenamiento Territorial Obras Públicas 2013-2018 en Centla los asentamientos humanos deben sujetarse a procesos de regularización, demandando así la intervención conjunta del gobierno. Cada escenario plantea impactos diferentes como se observa en el siguiente cuadro por ello se requiere de la priorización de acciones.

**Tabla 49. Principales impactos de los escenarios tendencial, catastrófico y deseable**

| <b>Escenarios</b>   | <b>Principales impactos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Tendencial</i>   | Aumento de la mancha urbana en la zona norte, expansión desordenada de la agricultura y la ganadería, sobreexplotación del suelo, mayor captura de especies para autoconsumo, necesidad de dotación de servicios urbanos y equipamiento y dotación de obras de infraestructura, desplazamiento de especies por la introducción de otras especies exóticas, pérdida vegetal que va del 14% al 17 %, incremento en los niveles de aguas, actividad turística sin despuntar. Incremento en los residuos sólidos.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Catastrófico</i> | Urbanización de la zona norte y zonas núcleo. Insuficientes servicios básicos, expansión desordenada de la población, establecidas en zonas vulnerables a inundaciones. Expansión ganadera y de agricultura hacia la zona sur de la reserva, aumento de viviendas e impulsado por los programas de vivienda, mayor actividad turística, con beneficios aislados, mayor contaminación de cuerpos de agua tanto por la población interna como por la población de la ciudad de Villahermosa y la zona metropolitana, se agudizará el fenómeno de intrusión salina y los niveles de ríos por el calentamiento global. Segregación socio-espacial, desempleo y disminución de la pesca. Por último un mayor número de especies enlistadas bajo alguna categoría de riesgo. |
| <i>Deseable</i>     | El crecimiento de la población será mínimo en algunas comunidades, algunas poblaciones incluso tenderán a desaparecer. Se requerirá un mínimo en la dotación de servicios, la agricultura y la ganadería disminuirán significativamente, mientras que aumentará la pesca y el turismo, siendo las                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

---

principales fuentes de trabajo, bajo un enfoque sustentable. Se incentivará la creación de UMA's, y la recuperación de los ecosistemas mediante la educación ambiental, la coordinación de todos los actores y la participación ciudadana. Se reducirán los gases de efecto invernadero, la contaminación y la presión sobre el suelo y los recursos naturales. La disminución de la población permitirá realizar un mejor ordenamiento del territorio y la regulación de viviendas en terrenos inundables.

Fuente: elaboración propia

Con la segunda metodología se identificaron cuatro áreas de mayor impacto, de estas la más importante es la zona de uso intensivo y la zona núcleo 2, la zona de mayor impacto para el año 2040 será entonces donde convergen ambas y se encuentran las comunidades con uso de suelo urbano, las cuales tienen acceso a la carretera principal y los servicios básicos que se encuentra en la zona norte-centro, la zona que colinda con la carretera principal, la cual atraviesa toda la reserva, se encuentra muy cerca de la ciudad de Frontera y es susceptible a inundaciones periódicas, también hay mayor actividad turística y ganadera. En general es la zona de mayor actividad económica.

Es importante aclarar que los estudios prospectivos resultan ser muy complejos por la cantidad de información que se requiere y que en la mayoría de los casos no se encuentra disponible, además se requiere de la interdisciplinariedad de especialistas, sin embargo, los estudios suelen ser flexibles y adaptarse según la información obtenida.



## CONCLUSIONES

A nivel mundial aumenta la preocupación de especialistas por el futuro de la población y la escasez de los recursos. La población crece de manera acelerada y con ello problemas de abastecimiento de servicios básicos, alimentación, educación y salud, la mayor parte de la población se encuentra en zonas urbanas, esto es porque la ciudad representa un nicho de oportunidades y progreso. El aumento de la población genera un mayor consumo de recursos naturales, agua, suelo, especies vegetales, animales y productos transformados.

Las áreas destinadas a la conservación presentan deterioro por las actividades que en ellas se realizan. Resguardar estos espacios y contribuir al objetivo principal de conservación ha sido una tarea muy difícil sobre todo porque en la mayoría de estos territorios se encuentran poblaciones establecidas con anterioridad a los decretos como ANP.

En algunas comunidades las personas son indígenas y guardan relación sustentable con su entorno. En otras en cambio como las que se encuentran en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla tienden a realizar actividades de impacto negativo al ambiente. En Tabasco desde épocas antiguas los pobladores se han encontrado atraídos por alimentos exóticos, especies como quelonios, topenes, cangrejos, lagartos, patos salvajes, pijijes, tlacuaches, iguanas, por mencionar algunos forman parte de la dieta y la cultura de la sociedad tabasqueña. Algunas especies se encuentran amenazadas por el alto consumo y la reducción de su hábitat y corredores biológicos.

Inicialmente la población desempeñaba labores del campo y pesca de manera artesanal, actualmente con los apoyos otorgados por el gobierno para mejorar economía de los

habitantes, la ganadería y la agricultura impacta significativamente en el cambio de uso de suelo, principalmente en las extensiones vegetativas.

La pesca, consideran los habitantes ha disminuido aproximadamente en un 50 %, esto lo adjudican al incremento de la población y a la recientemente plaga del pez diablo. La reserva presenta un proceso de degradación ocasionado por la presión que ejerce la gente que habita el área, por la industria petrolera, la inactividad de sus pobladores para transformar los recursos bajo el enfoque de desarrollo sustentables y el gobierno que aún no ha encontrado la articulación sectorial para la gestión del territorio.

Es indudable que existe disminución de recursos naturales, y no es precisamente la sobrepoblación el origen de los problemas sino la actuación, el uso y la transformación de los recursos, los hábitos de consumo y producción, la pasividad ante las diferentes problemáticas ambientales, la falta de congruencia de lo que se expresa en los planes con la realidad espacial de los territorios.

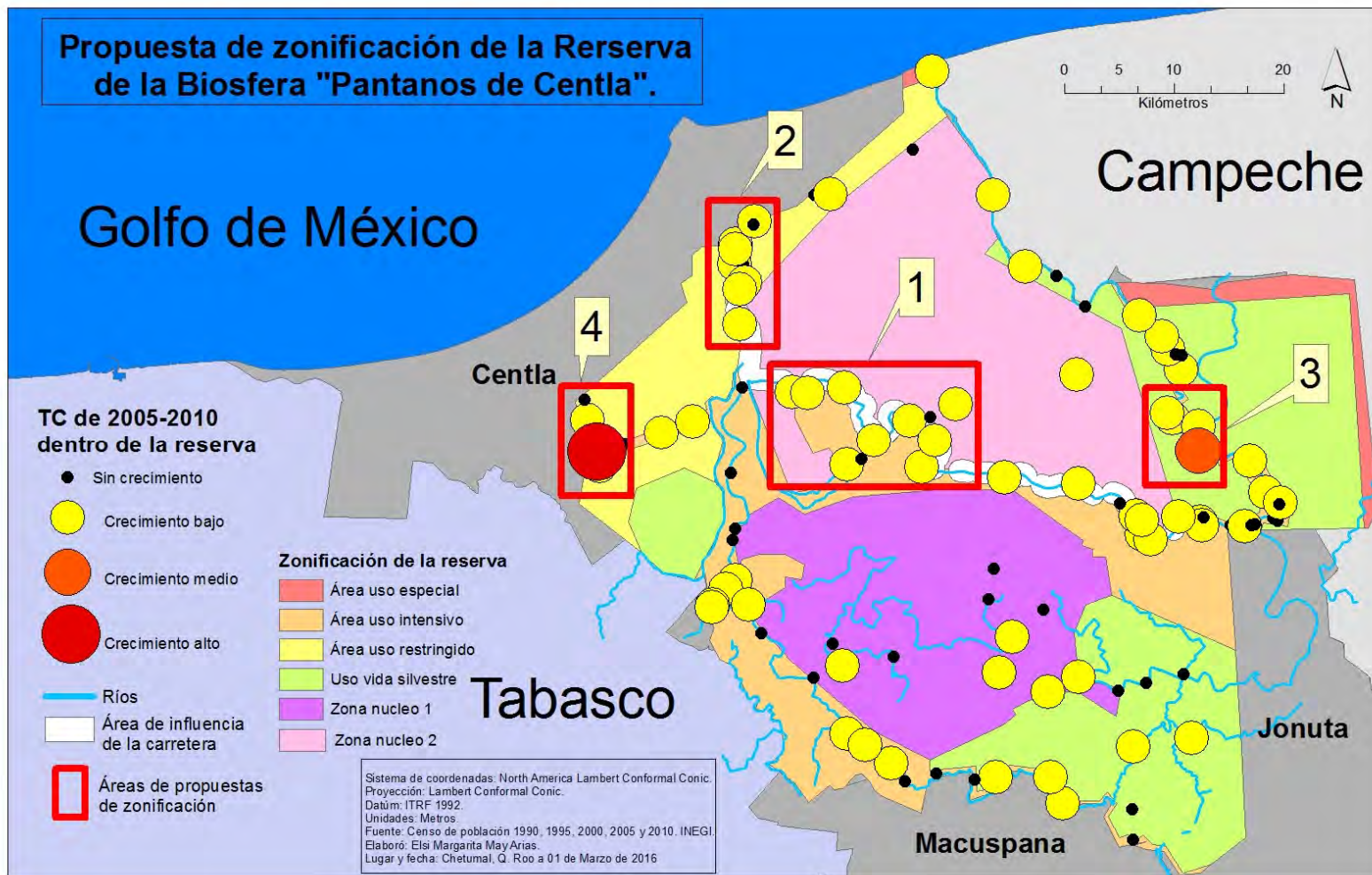
Gracias a la flexibilidad de la planeación se realizó una combinación metodológica que dio pie a la comparación de resultados a través de una serie de mapas que señalan las comunidades con sus respectivas TC y comunidades con mayor número de habitantes en un horizonte de tiempo al 2040. Esto permitió analizar las zonas que tendrán mayor impacto.

La importancia del estudio no se encuentra en la cantidad de habitantes que pudiera haber para el año 2040 sino en el impacto que tendrá este crecimiento y el área de influencia. En ambos casos los resultados señalan cuatro zonas de mayor crecimiento, estas se encuentran cerca de carreteras o ríos, lo cual permite el desarrollo a través de la movilidad.

De acuerdo a la investigación los problemas dentro de la reserva son muchos, sin embargo, y gracias a la investigación se determinó que las estrategias principales para afrontar el crecimiento poblacional y el impacto que esto ocasionaría es el diseño de un Programa de

Desarrollo Urbano aplicable a las políticas de conservación y que de las pautas de un crecimiento urbano ordenado en las zonas que se requiere y la reducción del polígono de la zona núcleo 2, dejando fuera la carretera y la influencia de las comunidades que se encuentran a orillas de esta, tal como se muestra en el *mapa 17*.

Mapa 17. Propuesta de zonificación



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, CONABIO Y CONANP

En la zona 2 (polígono sobrepuesto a la ciudad de Frontera) se deben establecer zonas uso habitacional, comercial, equipamiento urbano, usos múltiples y centro urbano. La zona 4 debe ser considerada como zona inundable y de riesgo. La zona 3 como zona de actividades productivas sustentables. Finalmente, la zona 1, la de mayor población debería considerarse como centro urbano y permitirse actividades productivas de bajo impacto, incentivar la movilidad de zonas inundables a zonas altas y la dotación de servicios básicos. Las áreas no señaladas deben ser consideradas como zonas de preservación ecológicas. Es preponderante reordenar esta Área Natural Protegida teniendo en cuenta el riesgo potencial, y de esta manera cumplir con el objetivo de conservación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

### **Conclusión del escenario tendencial**

Los planes y programas plantean una alta preocupación por la fuerte presión sobre el sistema de salud y seguridad social que se espera. Ha sido difícil abatir los indicadores demográficos cuando la población se encuentra tan dispersa, situación que no mejora en este escenario. Esta dispersión representa una gran problemática y un elevado costo al tratar de abastecer los servicios básicos.

En cuanto a la biodiversidad, es lamentable pensar en un decremento por la dispersión de la población y el aumento del uso de terrenos para actividades productivas por ello se deben priorizar ciertas estrategias. En primer lugar, la modificación de la zonificación de la reserva, ciertamente las zonas núcleos ocupan la mayor porción de la reserva, pero también ahí se alberga el 33 % de los pobladores, 43 % canales y el 42 % de los caminos. La zona núcleo 2 debería abarcar porciones más pequeñas con mayor diversidad e importancia ecológica. Otra

estrategia de mayor relevancia en este escenario es la implementación de viviendas aptas para el tipo de suelo y el ordenamiento del territorio, tal como lo señala el Programa Especial de Vivienda 2013-2018.

### **Conclusión del escenario catastrófico**

Este escenario se encuentra caracterizado por la urbanización en la zona núcleo y la parte norte donde se encuentran los centros regionales de desarrollo. Posiblemente se fomentará el establecimiento de vivienda a orilla de los ríos propiciado por los institutos de vivienda, para este escenario es posible la pérdida del ANP y la venta de terrenos de ejidales y privados. Por el incremento de la población será necesaria la creación de presas (idea latente y mencionada dentro del Plan Puebla-Panamá,) y la biodiversidad disminuirá arriba del 50 % que se tiene actualmente. Para evitar este escenario se necesita de la participación del sector salud para realizar campañas de natalidad y un Plan de Ordenamiento Urbano para el ANP.

### **Conclusión del escenario deseable**

Es una posibilidad que las tasas de crecimiento disminuyan y para el objetivo de conservación sería lo mejor que pudiera pasar, de esta manera se podrían regularizar los asentamientos humanos e impulsar el crecimiento de la población en la zona norte, lejos de los ríos y cerca de los servicios básicos de la ciudad. Comunidades como tres brazos poseen potencial ecoturística que podría ser aprovechado de manera sustentable con la debida dirección. Alcanzar este escenario suena utópico, pero es una posibilidad. Acercarse a él exige de la implementación de estrategias de ordenamiento del territorio y una nueva zonificación.

Cada uno de los escenarios tiene impacto en los diferentes sectores y los recursos naturales, sin embargo, la escala de impacto es diferente y las acciones prioritarias no son las mismas. Cabe mencionar que, para evitar el escenario catastrófico, prepararse para el tendencial y acercarse al deseable lo imperante es ordenar el territorio de acuerdo a la topografía, la biodiversidad, y las actividades productivas.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, Conrado (2000). La necesidad de planeación estratégica en las organizaciones modernas, *Temas de Ciencia y Tecnología*. Vol. 4. Núm. 11. Pp. 17-28.

Albert (2011) Tabasquillo y Simón Sarlat, foco rojo en el tráfico de especies. El Heraldo de Tabasco.

Alexander, Ernest (1992). *Approaches to Planning, Introducing Current Planning, Theories, Concepts and Issues*, Department of Urban Planning, University of Wisconsin-Milwaukee, p.p 47-86.

Antezana, Pablo (2010). Curso para el fortalecimiento de la democracia y la gobernabilidad democrática en América Latina; El análisis político y la construcción de escenarios prospectivos. Unidad 4, El método: el análisis político y la construcción de escenarios prospectivos. Escuela virtual-PNUD.

ArcGIS (2012). Qué es un shapefile. Disponible en: <http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//005600000002000000>. Consultado el 26 de agosto de 2015.

APN (2010). Guía para la elaboración de planes de gestión de áreas protegidas. Dirección Nacional de Conservación de Áreas Protegidas y Administración de Parques Nacionales, Argentina.

Armijo, M. (2009) Manual de Planificación Estratégica e Indicadores de Desempeño en el Sector Público. Área de Políticas Presupuestarias y Gestión Pública ILPES/CEPAL.

Barba, et al. (2006). Clasificación de los humedales de tabasco mediante sistemas de información geográfica. Estudio de caso. México. Pp. 101- 102.



Biodiversidad602310 (2016). Germoplasma ¿Qué es el Germoplasma? disponible en: <http://biodiversidad602310.webmium.com/germoplasma>).

Cely B. y Alexandra V. (1999). Metodología de los escenarios para estudios prospectivos. *Revista Ingeniería e Investigación* Núm. 44. Pp. 26-34.

Centro Virtual de Información del Agua. Disponible en: [http://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com\\_content&view=section&id=6&Itemid=300004](http://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com_content&view=section&id=6&Itemid=300004). Consultado el 23 de octubre de 2015.

Cervantes, Felix y Cedeño Silvia (2014). Plan estratégico para enfrentar la problemática del crecimiento demográfico del cantón Santo Domingo. Escuela Politécnica Nacional. Santo Domingo. Cifuentes Miguel, Izurieta Arturo, y Henrique Helder (2000) Medición de la afectividad del manejo de áreas protegidas. Serie técnica N° 2. WWF, IUCN, Costa Rica.

Cifuentes, Izurieta y Henrique (2000). Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas. Serie técnica N° 2. WWF, IUCN y GTZ.

CONAGUA (1998) Métodos de proyección de población.

CONAGUA (2012). Atlas Digital del Agua, México, Sistema Nacional de Información del Agua. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/atlas/impacto48.html>. Consultado el 18 de septiembre de 2015.

CONANP (2012). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Consultado el 29 de Septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/regionales/>.

CONANP (2010). Conservación de las Áreas Naturales Protegidas en México, importancia, pasado, presente y futuro. Disponible en: [http://inecc.gob.mx/descargas/con\\_eco/2010\\_sem\\_cons\\_territorio\\_pon\\_04\\_abarrera.pdf](http://inecc.gob.mx/descargas/con_eco/2010_sem_cons_territorio_pon_04_abarrera.pdf).

Cuero J. E; Espinosa A. M; Guevara M. I; Montoya K. A; Orozco L. P:

Y Ortiz Y. A. (2007). Planeación estratégica Henry Mintzberg. Universidad Nacional de Colombia. Pp. 2-21.

Daily, G.C., Alexander, S., Ehrlich, P., Goulder, L., Lubchenco, J., Matson, P.A., Mooney, H., Postel, S., Schneider, S.T., Tilman, D., Woodwell, G. (1997). Ecosystem services: Benefits supplied to human societies by natural ecosystems. *Issues in Ecology*, number 2.

DOF (1992). DECRETO por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la zona conocida como Pantanos de Centla.

Fernández, José (1997) Planificación estratégica de ciudades. Proyecto y gestión. Barcelona, pp. 179-180.

Gangster, P., Arizpe-Covarrubias, O.A. y DA. Ivanova-Boncheva. (2012). Prospectiva de las áreas naturales protegidas. En: Los Cabos, Prospectiva de un Paraíso Natural y Turístico. San Diego State University. USA.

Gil Bolivar F; (2001). Prospectiva estratégica I. Desde el presente se forja el futuro. UNAD, Bogotá.

Godet, Michel; Monti Régine; Meunier Francis.; Roubelat Fabrice y Prospektiker (2000). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. Cuaderno nº 5. España Pp. 2-20.

Guerra Martínez V; y Ochoa Gaona S; (2000) Evaluación espacio-temporal de la vegetación y uso del suelo en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (Tabasco 1999-2005). Investigaciones geográficas, boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 59, pp. 7-25. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56905902>.

INE-SEMARNAP (2000). Programa de Manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. INE, México.

INEGI (2010). Localidades de la República Mexicana. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en:

[http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/loc2000gw.xml? httpcache=yes& xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no%3E](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/loc2000gw.xml? httpcache=yes& xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no%3E). Consultado el 16 de noviembre de 2014.

INEGI (1990). Censo General de la República Mexicana 1900. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1900/default.aspx>. Consultado el 15 de octubre de 2015.

INEGI (1995). Censo de Población y Vivienda 1995. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv1995/default.aspx>. Consultado el 16 de octubre de 2015.

INEGI (2000). XII Censo General de Población y Vivienda 2000. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/cpv2000/default.aspx>. Consultado el 16 de octubre de 2015.

INEGI (2005). II Censo de Población y Vivienda 2005. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx>. Consultado el 2 de octubre de 2015.

INEGI (2016) Metodología de indicadores de la serie histórica censal.

Jasso-Arriaga, Xochitl, Martínez-Campos, Ángel R., Gheno-Heredia, Yaqueline A., Chávez-Mejía, Cristina, Arteaga-Reyes, Tizbe, & Martínez-García, Carlos G. (2013). Escenarios y modelos de usos-suelo dentro de un área natural protegida: Ejido de San Antonio Acahualco. Agricultura, sociedad y desarrollo, 10(3), 265-282. Consultado el 18 de abril de 2016, en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722013000300001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722013000300001&lng=es&tlng=es).

Jiménez Sierra, C. L.; Sosa Ramírez, J.; Cortés-Calva, P.; Solís Cámara, A. B.; Íñiguez Dávalos L. I.; Ortega-Rubio, A., (2014). México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas. En: investigación y ciencia de la universidad autónoma de Aguascalientes. Especial Monográfico. Año 22, núm. 60. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Pp. 16-22.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Licha, Isabel (2000). La construcción de escenarios: herramienta de la gerencia social. Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Interamericano para el Desarrollo (INDES) “Diseño y gerencia de políticas y programas sociales”. Pp. 2-4.

Lobo D. V; Leal K; Vielma M. C. y Delgado J. C. (2006). Herramientas de planificación estratégica aplicadas en la gestión urbana caso de estudio “Parque Metropolitano Albarregas”. Revista Veces: tecnología y pensamiento. Volumen 1. N°. Mérida.

Maass, J.M; Jardel, E.J; Martínez-Yrizar, A; Calderón-Aguilera, L.E; Herrera, J; Castillo, A; Euán-Ávila, J; Equihua, M. (2010). Las áreas naturales protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México. Ecosistemas 19 (2):000-000. Pp. 69-80.

March, I.J., M.A. Carvajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz et al. (2009). Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 545-573.

Martín, Rubén (2013) Viviendas 34 m<sup>2</sup>. Diario el Economista Opinión y Análisis. Disponible en:

<http://eleconomista.com.mx/antipolitica/2013/03/30/viviendas-34-metros-cuadrados>.

Consultado el 22 de octubre de 2015.

Miklos, Tomás (coord.), (2000). Las Decisiones Políticas. De la Planeación a la Acción”, México, Siglo XXI Editores.

Miklos T; y Tello M. E. (2007). Planeación Prospectiva, una estrategia para el diseño del futuro. México: Limusa, Centro de estudios prospectivos fundación Javier Barros Sierra.

Miklos, T; y Arroyo, M. (2008). Prospectiva y escenarios para el cambio social. Disponible en:

<http://ceadug.ugto.mx/iglu/iglu09/modulo3/docs/mikos%20y%20margarita.pdf>.

Nico, L. G. & R. L. Martín. 2001. The South American sucker mouth armored catfish, *Pterygoplichtys anitsitsi* (Pisces: Locariidae), in Texas, with comments on foreign fish introductions in the American Southwest. *The Southwestern Naturalist* 46: 98–104.

Novelo, R. Alejandro (2006). Plantas Acuáticas de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, Universidad Nacional Autónoma de México.

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. SEMARNAT.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) 2013.

Quintela C.E; y Phillips S.G (2011). Planificación estratégica para los fondos ambientales. Proyecto de capacitación de redLAC para fondos ambientales. Rio de Janeiro. Pp6-24.

RAMSAR-CONANP-SEMARNAT. Humedales de México. Disponible en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/Sitios Ramsar - CONANP>. Consultado el 09 de noviembre de 2015.

RAMSAR (2015). El cuarto Plan Estratégico para 2016-2024 Convención Relativa de los Humedales de importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas- la Convención RAMSAR. 12° reunión de la Conferencia de las partes, Punta del Este, Uruguay. Disponible en:

[http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/4th\\_strategic\\_plan\\_2016\\_2024\\_s.pdf](http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/4th_strategic_plan_2016_2024_s.pdf). Consultado el 18 de septiembre de 2015.

Rangel, Ruíz, L. J. y J. Gamboa Aguilar (1998). Estudio taxonómico de moluscos terrestres y dulceacuícolas de la región maya de México I. Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. G034. México, D.F.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Ríos Cesar (2015). Depredación del pez diablo (*Locaricariidae: pteygoplichthys*) por el cormorán oliváceo (*Ohalacrocorax Brasilianus*) en Villahermosa Tabasco, México. Huitzil, Revista Mexicana de ornitología, Vol. 16, Núm. 2:62-65.

Rodríguez, R., Alcudia I., Benítez J., Hernández C, y Alcudia N. (2010). Humedales de Centla y de Términos: Una experiencia de nominación como Patrimonio Natural de la Humanidad en Ávila y Pardini (Coord.), Patrimonio natural y territorio.

Román, Gallegos J. (2011) Mueren pantanos de Centla. La Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla pasa por momentos complicados debido a las distintas actividades que de la mano del ser humano han provocado el detrimento de la flora y fauna de la zona. Diario Presente, disponible en:

<http://www.diariopresente.com.mx/section/tabasco/37589/mueren-pantanos-centla/>.

Sandoval, Carlos (2014). Manual de planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público. Serie *Desarrollo Territorial*, Núm. 17, CEPAL, Naciones Unidas, Chile, Pp. 5-42.

Santander (2011). Santander 2019-2030: síntesis ejecutiva de diagnóstico para la formulación de la visión prospectiva de Santander 2019-2030. Universidad Industrial de Santander. Pp. 11-13.

SEDESOL. Catálogo de localidades, Centla. Disponible en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=27&mun=03>.

SEDESOL. Catálogo de localidades, Jonuta. Disponible en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=27&mun=011>

SEDESOL. Catálogo de localidades, Macuspana Disponible en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=27&mun=012>

SEMARNAT, INE (2000). Programa de manejo de la reserva de la biósfera pantanos de Centla. México. Pp. 10-17

Steiner, George A., 1998: Planeación estratégica. Lo que todo director debe saber, México: CECSA.

Toledo, Víctor M. Repensar la conservación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia bioregional? *Gaceta Ecológica*, núm. 77, octubre-diciembre, 2005, pp. 67-83 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Distrito Federal, México.

UNESCO (2006). El Hombre y la Biosfera, 23° semana de celebración del 60 aniversario de la UNESCO. Disponible en: [http://www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi23\\_MAB\\_es.pdf](http://www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi23_MAB_es.pdf). Consultado el 23 de julio de 2015.

Valdez, M.E; y Mireles P. (2009). Propuesta metodológica para el ordenamiento de Áreas Naturales Protegidas en México, en Jorge Tapia Quevedo (Coord.) “Dinámicas ambientales y territoriales en México. Una perspectiva multidisciplinaria”. Universidad Autónoma del Estado de México. Pág. 17.

Wakida–Kusunoki, A. T., R. Ruiz–Carus, E. Amador Del Ángel, 2007. Amazon sailfin catfish, *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) (Loricariidae) another exotic species established in Southeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist* 52 (1): 141–144.