

**LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

FACULTAD DE BIOLOGÍA

Y

**LA SECRETARIA DE URBANISMO Y MEDIO
AMBIENTE (SUMA)**

PRESENTAN:

**EL PLAN DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL
PROTEGIDA
“LAGUNA DE ZACAPU Y SU RIBERA”**

MUNICIPIO DE ZACAPU, MICHOACÁN.

MORELIA, MICHOACÁN. 2005

CONTENIDO.

	Capítulo	Página
1	INTRODUCCIÓN	
2	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	
3	METODOLOGÍAS EMPLEADAS PARA LA EVALUACIÓN DEL AREA PROTEGIDA	
4	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA.	
5	DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA.	
6	PROGRAMA DE MANEJO. COMPONENTES	
7	ZONIFICACIÓN.	
8	REGLAS ADMINISTRATIVAS.	
9	PROGRAMA DE ACCIONES.	
10	LITERATURA CITADA.	
11	ANEXOS.	

Institución Responsable: Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Laboratorio de Biología Acuática*.

Participantes en la elaboración del Plan de Manejo del Área Natural Protegida:

- **Responsable Directa:**

M. C. Tohtli Zubieta Rojas*

- **Participantes:**

Aspectos Sociales:

Maestra Cecilia Criollo Arévalo (PITSI, A.C.)

M.C. Tohtli Zubieta Rojas*

Estudios Técnicos:

M. C. Reyna Alvarado Villanueva*

M. C. Ma. De Rosario Ortega Murillo*

M.C. Tohtli Zubieta Rojas*

M.C. Martina Medina Nava*

Biól. Juan Diego Sánchez Heredia*

Tesistas:

Biol. Noemí López Hernández

Biol. Jazmín Escutia Lara

Biól. Tzetzángari Galván Quezada.

P. de Biól. Juan Pablo Tenorio

P. de B. Laura Alicia Santillán Hernández

Cartografía y elaboración de mapas:

Biól. Emmanuel Pintor

Asesores:

Dr. Roberto Lindig Cisneros

Dr. Tiberio César Monterrubio
M. C. Laura Villaseñor Gómez

Sectores Sociales:

Ejido La Angostura, Unión de Hortelanos, Unión de Pescadores de Zacapu, Pequeños propietarios, Empresas, Grupos Ambientalistas.

Gobierno Local:

Gobierno Municipal de Zacapu, Departamento de Ecología del H. Ayuntamiento de Zacapu.

1. INTRODUCCIÓN.

Conforme al acuerdo establecido entre la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA), el H. Ayuntamiento de Zacapu y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), se presenta el Plan de Manejo para el Área Natural Protegida “Laguna de Zacapu y su ribera” (Tzacapo Tancanendam), Municipio de Zacapu, Michoacán.

La Universidad a través de la Facultad de Biología, realizó la investigación, el trabajo de campo, los procesos participativos (talleres, entrevistas, etc.) con los diversos sectores involucrados con el uso y manejo de la laguna y su ribera para la elaboración del diagnóstico, propició la participación de los sectores en la planeación e integró las propuestas tanto de éstos, como las de los especialistas, en un “todo” coherente de conservación y desarrollo, para generar este Plan de Manejo.

El 7 de febrero del 2003, la Laguna de Zacapu y su ribera, fue decretada área natural “para asegurar jurídicamente su protección” debido a que “presenta una gran cantidad de recursos naturales en las márgenes del cuerpo de agua, sobre los cuales se tiene un uso directo (agrícola, del agua de los manantiales)...hasta la extracción y pesca artesanal de especies nativas como la almeja, pescado blanco y achoque entre otras” (Periódico Oficial, 2003).

Este cuerpo de agua forma parte de la subcuenca del río Angulo, afluente del río Lerma en la Cuenca Lerma Chapala. Si bien esta cuenca es una de las más contaminadas del país en virtud de que presenta la mayor concentración de población, por las actividades productivas y de habitación que ahí se generan, la laguna de Zacapu es aun, una fuente de abastecimiento de agua limpia para el consumo humano y un refugio importante de especies de peces nativas y

endémicas de la cuenca. Sin embargo, no está exenta del impacto humano, debido entre otras cosas, a los crecientes asentamientos en más del 50% de su ribera que comprende áreas de humedal. Para controlar todas las amenazas que se ciernen sobre este ecosistema acuático, el plan de manejo se vuelve una herramienta indispensable.

El presente Plan debe regir y controlar el manejo de los recursos protegidos, los usos del área y el desarrollo de los servicios requeridos para su mantenimiento. El Plan de Manejo, no tiene valor si es impráctico o no se traduce en acción efectiva, lo que puede ocurrir cuando no hay participación de los grupos sociales directamente involucrados (Mac Kinnon *et al.* 1990).

De acuerdo con el Decreto que declara oficialmente como Área Natural Protegida, en la categoría de Zona de Preservación Ecológica, a la Laguna de Zacapu y su ribera, los motivos que dieron lugar a la declaratoria son los siguientes:

- ✓ El vaso de agua, cumple con diversas funciones ligadas con la regulación hidrológica, biológica y climática de la región.
- ✓ En ella habitan diferentes especies de peces endémicos, amenazados y en peligro de extinción y cuenta con una gran variedad de organismos que la hacen igual en riqueza a la que tienen Pátzcuaro, Zirahuén y Cuitzeo.
- ✓ La zona es altamente representativa del Estado y se requiere preservar su ambiente natural.

En este sentido, a través del “Plan de Manejo” se pretende “preservar y restaurar íntegramente los elementos naturales existentes en el área, a fin de asegurar su equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, así como proteger los entornos naturales de los asentamientos humanos”.

Como antecedente importante, en 2002, este mismo equipo de trabajo de la UMSNH, realizó un taller, a petición del H. Ayuntamiento en funciones, para conciliar los conflictos entre los sectores sociales que hacían uso del lago y su ribera, en torno a un objetivo de conservación y desarrollo y con el fin de elaborar entre todos un reglamento acordado para su uso sustentable. Para su

redacción final y hacer cumplir este reglamento, se eligió entre los participantes, una Comisión de Ecología que con algunos problemas de legitimación, aun existe.

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA.

La laguna de Zacapu se encuentra ubicada entre las coordenadas extremas 19° 49' 26" y 19° 49' 40" de latitud norte y 101° 46' 45" y 101° 47' 25" de longitud oeste. Está situada a 1980 msnm dentro de la cuenca del antiguo lago de Zacapu (CETENAL, 1981; en Moncayo, 1996). Cuenta con 39,96,85.74 Hectáreas, considerando las áreas pantanosas (humedal) y espejo de agua (Díaz – Argüero, 1997; H. Ayuntamiento de Zacapu, 2000). De acuerdo a Fernández y Miranda (1998), las aguas abiertas tienen una extensión aproximada de 15 hectáreas.

Se localiza al norte de la ciudad de Zacapu, de donde deriva su nombre actual, en el municipio de Zacapu de Mier, Michoacán. En su margen Este, forma un canal que origina al río Angulo. Se encuentra fuertemente influenciada por la mancha urbana, debido a que ha sido invadida en más del 50% por su ribera sur y sureste (Fig. 1).

La laguna de Zacapu es un cuerpo de agua natural que cuenta con alrededor de 20 manantiales de agua fría (19°C), que afloran en el extremo suroeste del valle de Zacapu, entre los que destacan por importancia, la Angostura, La Zarcita, Ojo de Agua y otros pequeños manantiales en el interior del vaso lacustre. Algunos de ellos son aprovechados para el consumo humano y la recreación. La laguna se localiza justo al pie de un gran malpaís y forma una pequeña subcuenca interior entre 2 y 4 metros sobre el nivel de la ciénega (Fernández y Miranda, 1998).

Desde el punto de vista ecológico, en la laguna de Zacapu se desarrollan especies de gran interés comercial y científico que reflejan la riqueza, así como la diversidad de organismos que este cuerpo de agua sostiene. La laguna alberga de manera muy especial a **dos especies endémicas**: el anfibio denominado achoque: *Ambystoma andersonii*. y un pequeño pez: *Allotoca zacapuensis* (Meyer *et al.* 2001) que sólo se les ha encontrado en este cuerpo de agua. El sitio aún se encuentra en buen estado de conservación y es de los pocos que albergan una alta diversidad de peces dentro de la cuenca.

El polígono que define el Área Natural Protegida, abarca prácticamente el cuerpo de agua, algunas zonas de humedal y manantiales, así como el Parque Ecológico “La Zarcita” ubicado al sureste de la laguna (Fig. 2).

La ruta más rápida para llegar a la Laguna de Zacapu desde la ciudad de Morelia, es tomando la Autopista Morelia-Guadalajara, con rumbo a esta última ciudad. Se toma la desviación de la carretera estatal Zacapu-Panindícuaro hasta llegar a esta población.

La laguna se localiza en la periferia de la ciudad, por la salida a Villa Jiménez, cercana a la zona industrial de la localidad. También se puede llegar por la carretera federal Morelia-Zamora.

3. METODOLOGÍAS EMPLEADAS PARA LA EVALUACIÓN DEL AREA DE PRESERVACIÓN ECOLÓGICA (APE).

3.1. Inventarios de flora y fauna:

Se hicieron revisiones de los antecedentes y fuentes temáticas para obtener los listados aproximados de flora y fauna. En particular para la vegetación, se realizaron tres transectos al norte y sur de la laguna, para la colecta y actualización de la información obtenida, sobre las especies acuáticas y subacuáticas reportadas en la literatura.

El listado de las aves acuáticas se obtuvo a través de observaciones de campo durante un año (2004-2005), para definir los sitios importantes para las aves y sus formas de uso.

Se realizaron cuestionarios semi-estructurados que fueron aplicados a los habitantes de las colonias colindantes con la laguna y a personas de los diferentes sectores (agricultores, pescadores, ejidatarios de la Angostura) que tienen relación con la laguna, a fin de conocer los usos del área y particularmente de la flora y fauna locales. De igual manera, se obtuvo información en los diagnósticos participativos realizados con los diferentes sectores sociales.

3.2. Aspectos fisicoquímicos del agua.

Durante el 2002 y 2003, se hicieron monitoreos sobre la calidad del agua de la laguna. Especialmente entre septiembre de 2002 y abril de 2003, se hizo un estudio que consistió en el análisis de las condiciones de calidad de agua, para evaluar los efectos del dragado que se realizó entre los meses de octubre de 2002



Fig. 1. Laguna de Zacapu rodeada en más del 50% por la mancha urbana.



Fig. 2. Poligonal del Área Natural Protegida (Pintor, 2005)

y febrero de 2003. El objetivo fue contrastar las condiciones de las zonas dragadas con respecto a las que no lo fueron, y así determinar si hubo efecto positivo o negativo del dragado en la calidad de agua y las almejas.

Procedimiento general:

Para realizar este estudio se eligieron cinco sitios distintos (Fig.3) que incluyen algunas zonas profundas, efluente del lago y manantiales. El horario de colecta fue de 14:05 a 16:40 hrs. En dos sitios se extrajo vegetación con una Versidraga y en el resto no se dragó. Más allá de esta condición, la elección de los sitios se hizo al azar.

Los análisis que se realizaron fueron los siguientes:

- Profundidad
- Transparencia
- pH
- Conductividad
- Oxígeno disuelto
- Temperatura
- Sólidos disueltos
- Contenido de materia orgánica en el fondo
- pH del fondo

Además, se evaluó la densidad de la población de almeja así como las características del sustrato en el que se encontraron. Se definieron al azar 4 sitios de muestreo que coinciden con los del estudio de calidad del agua y se realizaron 4 colectas estacionales a partir de septiembre del 2002 con el arte de pesca local. Debido a que se dragó en octubre, se comparó la cantidad de materia orgánica presente antes y después de la acción, con el fin de detectar los cambios en la composición del fondo, que pudieran producirse por la remoción y/o acarreo de materiales cortados desde la orilla hacia el fondo.

Se utilizó además información de estudios y monitoreos que se realizan permanentemente en el área de acuerdo a la APHA-AWWA-WPCF (1992) y el estudio de impacto ambiental (Laboratorio de Biología Acuática, Facultad de Biología), solicitado al H. Ayuntamiento, por la PROFEPA.

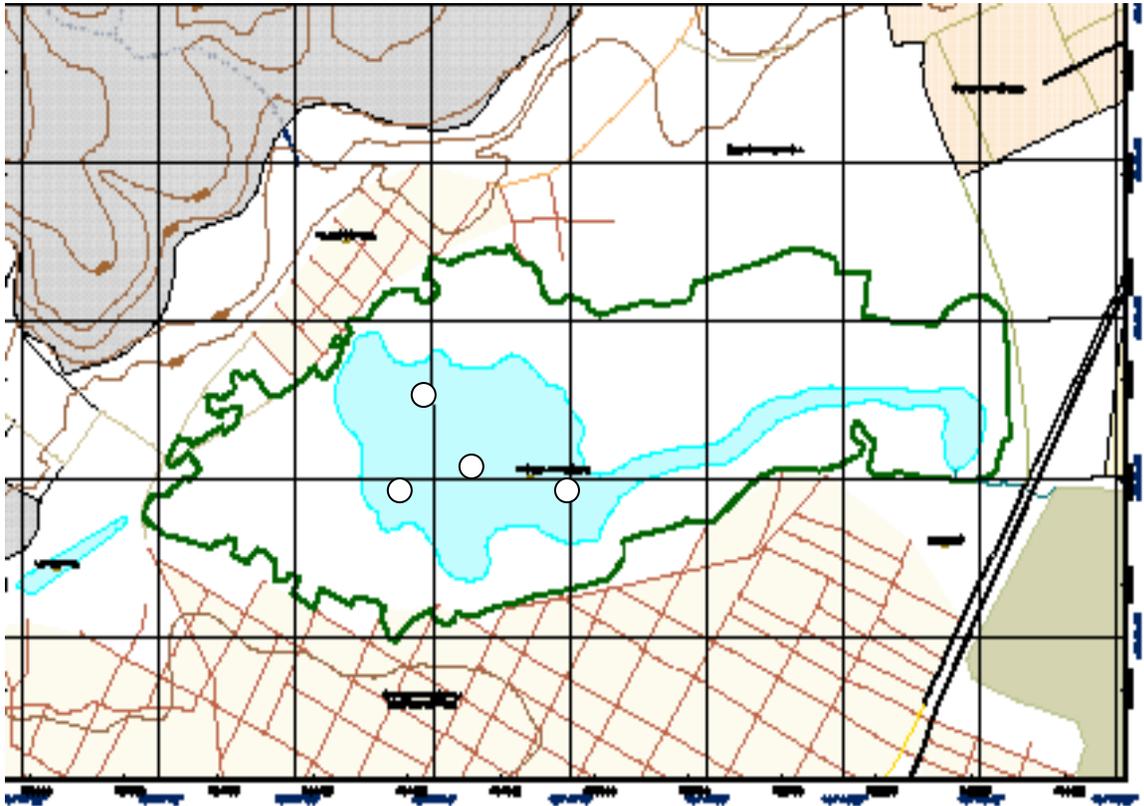


Fig. 3. Humedal y sitios de muestreo para la Laguna de Zacapu (Pintor,2005 y elaboración propia).

3.4. Aspectos socioeconómicos.

Se hizo una revisión de literatura y fuentes temáticas sobre estos aspectos, particularmente de la información estadística del INEGI. Se realizaron además entrevistas abiertas a los habitantes de las colonias colindantes con la laguna y a personas de los diferentes sectores (agricultores, pescadores, ejidatarios de la Angostura, autoridades de Ecología del Ayuntamiento).

3.5. Participación social e integración del documento.

Se recreó un proceso participativo, donde se realizaron talleres para el Diagnóstico con los sectores involucrados: Ejidatarios de la Angostura, pescadores, hortelanos, habitantes de la Colonia Anáhuac, empresarios de plantas industriales de Triofan, Teepak, Novacel, Celplay y Demacra; el equipo de trabajo a cargo del Plan de Manejo, integró la recuperación teórica de estos talleres y la información recabada en todos los estudios realizados y elaboró una primera versión del Diagnóstico. Con esta primera versión, se llevaron a cabo

talleres participativos, nuevamente uno con cada sector para la revisión del documento. Una vez aprobado, se procedió a iniciar la planeación participativa también por sector. Con la recuperación teórica de la participación en la planeación de los diferentes sectores y las recomendaciones de los especialistas y revisión de las autoridades municipales, se llegó a una zonificación, con la definición de los usos del suelo adecuados y a una primera versión del Plan de Manejo. En seguida se realizó un taller con todos los sectores para la presentación y aceptación del Plan y se efectuaron las correcciones necesarias. El documento fue presentado a las autoridades municipales y a SUMA, para su última revisión.

Los conflictos entre usuarios, se dirimieron a través de todo el proceso participativo, por medio de la reflexión y aceptación de la realidad, centrándose en la importancia que para todos tenía la conservación del recurso, lográndose llegar a los consensos plasmados en el Plan.

Finalmente, se pidió a los diferentes actores sociales una última revisión del documento, quienes hicieron observaciones, las discutieron y las regresaron al equipo de trabajo.

Una vez aceptada por todos, la propuesta del Plan de Manejo, se procederá a una reunión de las autoridades mencionadas con los sectores involucrados, donde se firmará el Plan y la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente convocará a la elección y constitución del Consejo de Administración.

4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA: Aspectos Físicos, Biológicos, Sociales y Económicos.

4.1 Descripción geográfica.

Anexos al Plan de Manejo se presentan los siguientes archivos:

- Poligonal geo- referenciada del área
 - Poligonales: ANP y Sitio Ramsar

- Cartografía generada de las características físicas de la zona:
 - Mapa Base 1:30,000
 - Topográfica (vías de acceso)
 - Modelo digital de elevación (5m)
 - Edafológico
 - Hidrológico
 - Usos Actuales del ANP.

Para la generación de estos mapas se utilizaron los siguientes materiales cartográficos del INEGI:

Carta Topográfica 1:50,000

Carta Edafológica 1:50,000

Carta Geológica 1:50,000

Datos Vectoriales 1:50,000

4.2 Características físicas.

Geología y Geomorfología.

Características litológicas del área:

El relieve estructural original de la provincia del Cinturón volcánico, está constituido esencialmente por rocas volcánicas jóvenes (del Cenozoico Superior). Se reconocen a simple vista el mayor número de estructuras volcánicas, como son los conos cineríticos, aparatos volcánicos complejos, domos riolíticos y andesíticos, coladas de lava basáltica y depósitos piroclásticos.

En Michoacán es muy importante el área de las zonas lacustres que se presentan alineadas a lo largo de una gran franja; algunas de ellas se han modificado desde la creación de las cuencas lacustres, pasando por su relleno y azolve, hasta su desecación actual. Ejemplos de estos cambios se observan en la región de Zacapu y Cuitzeo.

En el Medio Lerma en la subcuenca de Cuitzeo se presentan rocas del terciario superior, no así en la subcuenca del Angulo que son del Cuaternario, dominando el basalto y las rocas de tipo aluvial y lacustre sobre planicies y llanuras (Petreguim, 1994; SEDUE, 2001).

Características del relieve:

La subcuenca del río Angulo que pertenece a la parte media de la cuenca del Lerma (Medio Lerma), se encuentra en el Eje Neovolcánico Transversal Mexicano que lo caracteriza como un área accidentada con diversidad de topoformas: volcanes, lomeríos, serranía y valles. De acuerdo a la división fisiográfica, se encuentra en dos subprovincias: La Neovolcánica Tarasca en donde se localizan la mayor parte del área de los municipios de Coeneo, Huaniqueo y Zacapu; y la subprovincia de Sierras y Bajíos Michoacanos a la que pertenecen los municipios de Anagamacutiro, Panindícuaro y Villa Jiménez (Medina-Nava, 2003).

Características geomorfológicas más importantes:

El cerro del Tecolote, es la mayor elevación de la Sierra Tarasca a los 3,365 m de altitud, al suroeste y lo sigue el cerro del Tule a los 3,100 m al oeste de la laguna. Entre el Tule y la ribera oeste, se extiende un malpaís que domina la cuenca desde los 100 a 200 m de altura. Al norte del malpaís los relieves de la sierra de Caurio bajan y se abren en múltiples y pequeñas depresiones. Al noroeste el cerro Brinco del Diablo se eleva a 2,540 m.

La laguna de Zacapu actualmente está representada por un espejo de agua en el margen sur-occidental formando una subcuenca interior situada de 2 a 4 metros por encima de la ciénega (Arnauld *et al.*, en Moncayo, 1996).

Toda esta área prácticamente es plana y en ella se ubican los asentamientos de la población de Zacapu.

Presencia de fallas y fracturamientos:

La actividad del área de estudio está representada por las alternancias de derrames basálticos y brechas volcánicas; el área tendió a fracturarse y fallarse dando origen a la formación de lagos.

En el Cuaternario Superior la actividad volcánica está representada por la presencia de conos cineríticos. Desde el punto de vista tectónico, el área está formada por una serie de grandes estrato-volcanes, los cuales se manifiestan en la porción sureste del cerro del Chivo, que se deben desde luego a fracturamientos en esas direcciones y que cerraron topográfica y geohidrologicamente la porción sur; hacia esta misma dirección el alineamiento de los fallamientos originó un graben limitado por los cerros Brinco del Diablo y Gato (Comité Técnico de la Cuenca Lerma- Chapala, 2000).

Suelos:

El fondo de la laguna tiene alta depresión y zonas volcánicas basálticas principalmente hacia el Noroeste (malpaís) y se encuentra inmersa en depósitos fluviolacustres y vulcano-sedimentarios, bordeados de vulcanitas con extensión de su ciénega hacia el Este y Noroeste. Esta región se caracteriza por la presencia de Tizales, que ponen de manifiesto que existió un antiguo valle lacustre en la ciénega de Zacapu, cuya depresión tiene una extensión de 26,100 Ha. El cual

estaba originalmente abierto durante el pleistoceno cerrándose por un vulcanismo reciente del Plioceno-Cuaternario (Metcalf, 1992); El suelo se desarrolla a partir de basaltos, brechas, todas andesitas y riolitas originadas en el periodo terciario y cuaternario. Los suelos constituyentes son rocas basálticas ricas en calcio, magnesio, hierro y moderadamente el potasio calcio, por lo cual los suelos que dan origen son muy fértiles, cuya capa superficial es rica en materia orgánica y nutrientes, arcillosos de color negro o gris, de ahí su buena potencialidad agrícola (Rangel, 1991).

A 300 metros al oeste de la laguna, comienza una zona pedregosa formada por cuerpos basálticos en grandes masas, del período Cuaternario y presenta fracturamiento e intemperismo moderado. Posee una permeabilidad media-alta y los fragmentos son adecuados para mampostería y obtención de graba triturada (Fuentes *et al.*, 1993).

Entre los suelos mas importantes se pueden mencionar a los Feozem con unidades de un tercio de la suma lúvicos y háplicos y una clase textural dúrica profunda (Hl + Hh/3). A un metro de profundidad hay una capa de suelo de 26cm, de reacción débil al HCl, textura fina, bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado; su denominación es mólico. Esta capa se extiende hacia el Norte y en el Sur se encuentra una de un metro de espesor con reacción nula al HCl, también de textura fina, de forma masiva y denominación úmbrico. La textura de la primera capa, la proporcionan sus componentes, donde el 38% corresponde a arcilla, 32% limo, y el restante 30% arena fina (Fuentes *et al.*, 1993).

En la subcuenca del Río Angulo en las zonas planas (Ciénaga) se encuentran los Histosoles, alrededor de la Laguna de Zacapu los Litosoles, en esta misma subcuenca en las porciones de mayor altitud son de tipo Andosol.

En el bajo Lerma, se caracterizan por ser zonas más bien planas (Valles y llanuras), los suelos característicos son de tipo Vertisol, en algunas zonas en menor proporción el Luvisol.

Hidrografía:

Este reservorio acuático natural pertenece a la región hidrográfica Num.-12, Lerma-Chapala-Santiago, dentro de la Subcuenca del bajo Lerma. Los escurrimientos provenientes de la laguna, con un gasto estimado en estiaje de 1.65 m³/seg, dan origen al Río Angulo que desemboca en el margen izquierdo del Río Lerma, después de un recorrido aproximado de 60 km, en los que recibe las aguas del río Las Pateras y Presa Aristeo Mercado con un volumen de 30 millones

de m³ y aguas abajo se encuentra otro aprovechamiento del Río Angulo, formándose la presa Melchor Ocampo con un volumen de 1982 millones de m³, construida para fines de riego y energía eléctrica. Actualmente existe un importante sistema de numerosos canales y bordos que se han construido para fines agrícolas, ocasionando importantes modificaciones en el drenaje (Correa, 1974)

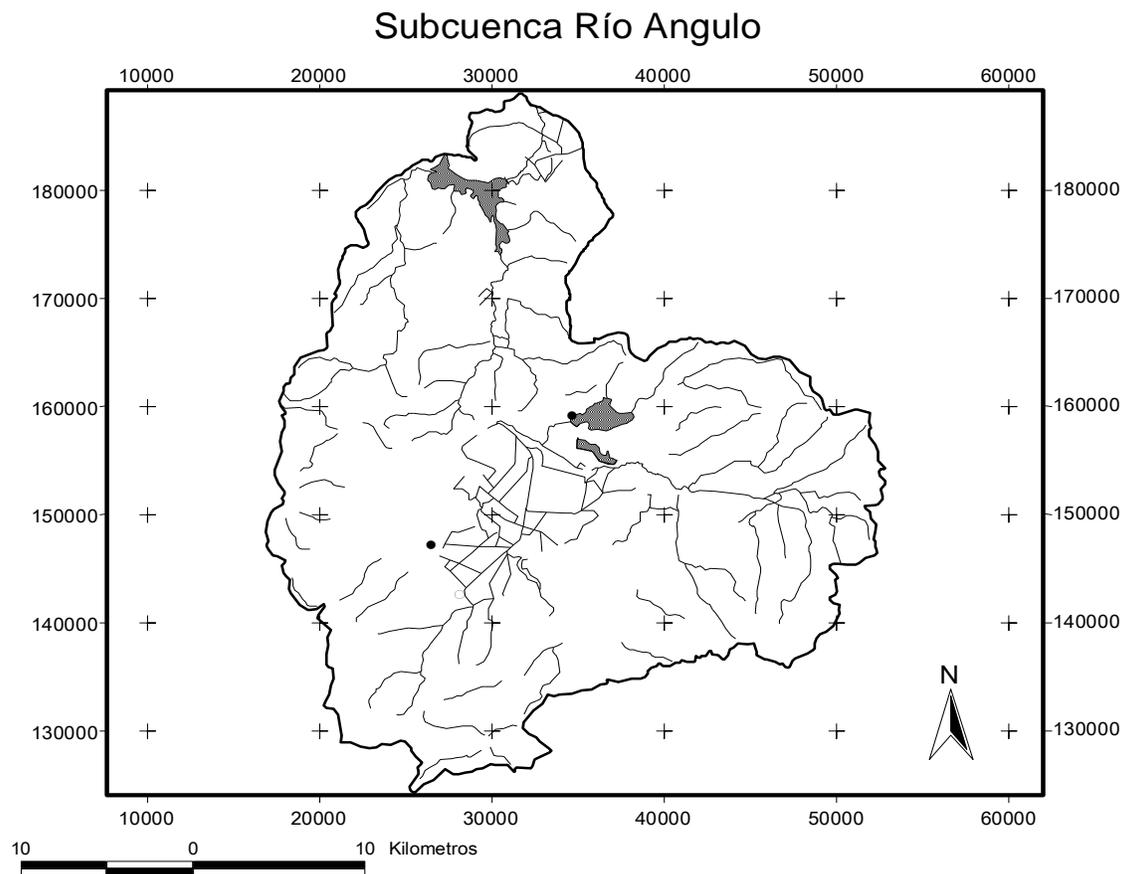


Fig. 4 Subcuenca del río Angulo.

Hidrología superficial: La superficie total de la laguna es 26,100 Ha. y es de tipo permanente.

Usos principales: Consumo humano, riego y pesca.

Hidrodinámica del sistema: Se muestran movimientos de deriva superficial ocurridos dentro de la laguna, la velocidad máxima del viento de marzo a noviembre de 1997 fue de 4.4 m/s para vientos del noreste; mientras que la máxima velocidad de corriente de deriva alcanzó 8.4 m/s con una dirección

noroeste-sureste. La velocidad mínima fue de 0.2 m/s para el mismo periodo, la velocidad promedio se estableció en 1.8 (D. S. 0.016) m/s.

Con respecto a corrientes de profundidad (registrada a 2 metros) se detectó un desplazamiento hacia el este, con una velocidad máxima de 13.6 m/s y una mínima de 0.1 m/s; el promedio fue de 2.3 m/s y la D. S. de 3.6 m/s.

El análisis entre corrientes de deriva y de profundidad, sugiere que existe cierta asociación entre ellas por su comportamiento similar. Los movimientos hidrodinámicos en la laguna son lentos, pero suficientes para originar una tasa de renovación relativamente alta (Ruiz-Sevilla, 1997).

Hidrología Subterránea:

(Para la descripción de este apartado se siguió el criterio de Ayala-Gómez, 2003). La existencia de agua subterránea se pone de manifiesto por la presencia de gran número de manantiales que surgen entre el contacto de los derrames lávicos y los sedimentos lacustres, actuando estos últimos como confinantes o barrera para el afloramiento de los mismos. De interpretaciones hidrogeoquímicas tomadas de estudios realizadas en la cuenca de Zacapu, se concluye que las principales zonas de recarga se encuentran en las partes altas de las serranías perimetrales; es común observar en algunos casos aguas artesianas.

De acuerdo a SEDUE (2001), las zonas de recarga asociadas a la laguna se localizan en la Sierra perimetral adyacente conformada por los cerros El Tule, El Tecolote y La Caja, a partir de donde se origina un flujo subterráneo hacia el valle.

Localización: Los manantiales quedan englobados bajo las siguientes coordenadas geográficas: 101° 47' 50" longitud Oeste y 19° 49' 17" latitud norte. Los afloramientos se localizan al Norte, al Sur y al Poniente de la laguna. Existen manantiales superficiales y profundos localizados entre 1 a 10 metros.

Clima:

El Clima es Cb (wi) (w) (e)g, templado subhúmedo con lluvias en verano; la temperatura media anual es de 16.4 °C, la mínima extrema es de 5 °C bajo cero en Enero, y la máxima extrema es de 37°C, en el mes de Abril. La oscilación térmica entre 7 y 14 °C (García, 1988).

La precipitación anual está comprendida entre los 700 y 1,000 mm, la precipitación media anual es de 939 mm, con un mínimo de 433 mm, registrada en el año 1945 y una máxima de 1,300 mm, en 1967, año en que se presentó la última inundación

de la Ciénega, las lluvias ocurren durante los meses de Mayo a Octubre, siendo las mas intensas en Junio-Julio. La temperatura de secas dura 7 meses, se observan heladas frecuentes en invierno. La evaporación total mensual es de 1,829.10mm, la evaporación potencial media anual está entre los 1,600 y 1,800 mm, los vientos dominantes provienen del Noreste. La humedad relativa es de 45 a 50. Los días despejados son en promedio 153 y presenta una insolación media de 2,300 horas (Moncayo, 1996; Ruiz-Sevilla, 1997).

4.3 Características biológicas.

4.3.1 Vegetación.

Vegetación terrestre:

El tipo de vegetación de la subcuenca está sumamente alterada, sin embargo aún es posible observar un bosque mixto de pino encino. En las vertientes Sur y Sureste, cuya máxima elevación es de 3,000 msnm donde se encuentran los cerros del Tecolote y del Tule, se presenta bosque mesófilo y mixto de pino encino a media altitud. Las especies de pinos (*Pinus*) presentes son: *Pinus oocarpa*, *P. michoacana*, *P. leiophylla* y *P. pringlei* y *P. pseudostrobus*. Es raro encontrar árboles maduros de *Pinus* en niveles inferiores de la comunidad así como de *Quercus rugosa*. Los bosques claros se encuentran salpicados de encinos y madroños (*Arbustus xalapensis*), entre los 2,000 y los 2,700 msnm; en los alrededores del poblado de Bellas Fuentes y el "Malpaís", se presentan especies como *Quercus obtusa*, *Q. magnolifolia*, *Q. conspersa* o *Q. peduncularis*, *Q. rugosa*, *Q. laurina* y *Q. crassipes*, y en las partes bajas, matorral subtropical abierto de huizache (*Acacia farnesiana*), casahuate (*Ipomea murucoides*), zapote blanco (*Casimiroa edulis*), colorín (*Erithryna* sp.) y nopales (*Opuntia* spp), que se distribuyen en forma de manchones en la zona baja al Sur y Sureste; en los lomeríos del Oeste y zonas bajas del Norte los pastizales son inducidos, (Medina, 1993; Arnauld *et al.*, 1994). La mayor parte del área está ocupada por actividades agrícolas con: Maíz, alfalfa, lenteja, sorgo y fresa, siendo cultivos tanto de temporal como de riego. En las orillas de la laguna encontramos elementos de bosque de galería como: Sabino (*Taxodium mucronatum*) y sauce llorón (*Salix* spp) así como cultivos de maíz y hortaliza (Rzedowski, 1978; Anexo VIII.2 h, Carta de Vegetación, INEGI, 1990).

Vegetación acuática:

Está conformada por *Cyperus esculentus*, *Phragmites comunis* (Carrizo), *Typha latifolia* (Tule), *Juncus effusus*, así como plantas pertenecientes a los géneros *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Potamogeton* (*P. illinoensis* y *P. pusillus*), *Maugeotia* y menor cantidad *Sagitaria*, *Scirpus* y *Bidens*.

La especie mas abundante en los litorales del Lago es *Typha latifolia*, especie acuática emergente, de la familia *Typhaceae* que presenta un rizoma muy fuerte de hasta 5 cm de diámetro, para el cual se han registrado promedios de crecimiento anual hasta de 1m de longitud.

En los canales encontramos especies medicinales y comestibles como el berro y prácticamente en toda la ribera, existe una vegetación denominada “césped” que es tan espesa y firme que soporta el peso del hombre. A estas áreas se les denomina “pantanos”, que los lugareños han aprovechado para formar “chinampas”.

En la actualidad no se tienen registros de especies vegetales que se encuentren contempladas en la Norma Oficial Mexicana NOM – 059- ECOL- 01, 2001.

En el caso del fitoplancton se encuentran reportadas cinco divisiones: Cyanophyta, Pyrophyta, Chrysophyta, Euglenophyta y Chlorophyta, con 12 órdenes, entre las que de mayor representación se encuentran las diatomeas Pennales, con ocho géneros en otoño y 12 en invierno (Ortega *et al.*, 2005). Metcalfe (1992) reporta una dominancia de *Nitzschia palea* en este cuerpo de agua y agrega que esta diatomea suele indicar eutroficación cultural y es tolerante a la contaminación.

4.3.2 Fauna:

La Zarcita:

Particularmente los estanques construidos a partir del represamiento de los manatales del parque, presentan las mismas especies de godeidos que en la laguna de Zacapu, con excepción del *Allotoca zacapuensis*; tampoco se presentan otras especies como el pez blanco *Ch. humboldtianum*, el achoque (*A. andersonii*), ni la almeja (*A. grandis grandis*). Sin embargo, existe una alta densidad de *Tilapia spp.*, y se presentan otras especies introducidas como *Cyprinus carpio* y *Micropterus salmoides*.

En este sitio se realizó un estudio del Zooplancton. Los resultados muestran 33 especies, en las que los rotíferos presentan el 72.7% de estas especies, los artrópodos (cladóceros, copépodos y ostrácodos) corresponde al 24.2% y protozoarios el 3.01% La composición del zooplancton varía durante todo el día en

los tres estanques. Las especies más abundantes son *Brachionus caliciflorus*, *Trichocerca mollis*, que son indicadores de contaminación por materia orgánica; entre los crustáceos abunda *Moina brachata*, *Bosmina longirostris*, también, además se presenta una especie de heliozoario que ocasiona taponamiento de las branquias en los peces por las “espinas” con que cuenta (Atilano, 2005).

La laguna:

Desde el punto de vista ecológico, en la laguna de Zacapu se desarrollan especies de gran interés comercial y científico que reflejan la riqueza, así como la diversidad de organismos que este cuerpo de agua sostiene.

Sobre la ictiofauna, Medina en 1993 encontró 5 familias de peces (Atherinidae, Goodeidae, Cyprinidae, Poecillidae y Centrarchidae) con 9 especies nativas y 4 introducidas. En ese mismo año, Moncayo reconoció a 10 especies nativas y 4 introducidas, además de un urodelo (*Ambystoma andersonii*,) especie endémica del lago que reconoció Huacuz en el 2001. En 1994, Ceballos y colaboradores sólo encontraron 8 especies nativas y dos introducidas.

Moncayo en 1996 hizo un análisis de las variaciones en la estructura y función de la comunidad de peces de la Laguna y su relación con los factores ambientales. Encontró una mayor dominancia de 5 especies, cambios en la dominancia de éstas a través de las épocas del año como respuesta a patrones conductuales en la alimentación y reproducción principalmente. Así mismo, definió a tres especies preferentemente diurnas y seis nocturnas. Menciona que para el resto de la comunidad no presentan un horario específico del día para sus actividades; hace hincapié en que la laguna se ha mantenido por el aporte de numerosos afluentes conformando un refugio para varias especies, siendo las macrófitas un albergue para los peces. Sin embargo en la actualidad presenta diferentes impactos perceptibles debido a los crecientes asentamientos.

Meyer *et al.* (2001), presentaron un nuevo registro para la laguna, al que denominan *Allotoca zacapuensis*, que comparan con todos los miembros del género *Allotoca*.

Desde el punto de vista económico, el pescado blanco (*Chirostoma humboldtianum*), la acúmara (*Algansea lacustris*), así como carpas introducidas, son las especies que se capturan por los pescadores locales. Otras especies son los crustáceos, como los camarones de agua dulce o comerciales llamados comúnmente “chapos” y un molusco bivalvo: la almeja *Anodonta grandis grandis*.

Los peces de la familia Goodeidae que se encuentran en la laguna de Zacapu están consideradas por la Norma Oficial Mexicana NOM – 059- ECOL- 01, 2001 como especies amenazadas y en peligro. Particularmente *Skiffia lermae* se considera amenazada, *Allotoca zacapuensis* de rango en contracción y *Hubbsina turneri* en peligro.

Por otro lado, aunque no se especifica la especie, la familia Ambystomidae se encuentra considerada en el CITES, Apéndices I, II y III (Octubre, 2003).

Con respecto a las aves acuáticas los primeros registros se realizan en 1955 por Smith y Jensen (en Arellano y Rojas, 1956) quienes encontraron patos golondrino, chalcuán (*Mareca americana*), pinto (*Chaylelasmus streperus*), cucharón (*Spatula clypeato*), cerceta de lista verde (*Anas crecca carolinensis*), pato boludo prieto (*Aythya collaris* y *A. Affinis*), pato tepalcate (*Oxyura jamaicensis rubida*), ganso (*Anser albifrons albifrons*) y gallareta (*Fulica americana*); por su parte Arellano y Rojas en 1956 reportan la presencia de garzas blancas (*Ardea herodias*) y un pato golondrino (*Anas acuta tzitzihoa*). Villaseñor (2000) reporta algunas de las especies presentes en Zacapu: *Certhia americana*, *Aimophila ruficauda*, *Atlapetes pileatus*, *Geothypis trichas*, *Oriturus superciliosus*, *Passerina versicolor*, *Melanotis caerulescens*, *Campylorhynchus gularis*; estas especies son migratorias y se reproducen en la laguna, ya que son endémicas de México. El humedal de la laguna de Zacapu ofrece dentro de la Ciénega de Zacapu, uno de los pocos refugios y zona de alimentación y de paso para poblaciones de aves migratorias y para la reproducción en invierno del pato mexicano o triguero (*Anas diazi*) (Pérez Arteaga *et al.*, 2002).

De acuerdo a la NOM– 059- ECOL- 01, 2001, de la familia Ardeidae: *Ixobrychus exilis* se encuentra amenazada y *Ardea herodias* bajo protección. De la familia Anatidae: *Anas diazi* se encuentra amenazada, *Anas discors*, bajo protección y *Aythya affinis* bajo protección. De la familia Rallidae (Galliformes): *Rallus elegans* está bajo protección. Y finalmente para la familia Laridae: *Sterna antillarum* se encuentra en Peligro (Tenorio J. P. *Com. Pers.*)¹. (Ver Anexo: Listados)

4.4 Contexto arqueológico, histórico, cultural y paisajístico.

Desde los primeros pobladores de Tzacapo Tacanendam, los asentamientos en la zona se han debido a la posibilidad de aprovechamiento de los recursos naturales

¹ Juan Pablo Tenorio. Facultad de Biología. UMSNH. 2004

de la laguna, ciénega y bosques, que les proveían de agua, alimento, pieles, materiales de construcción, leña, hierbas medicinales, etc. Su ubicación geopolítica y la riqueza de sus recursos, lo convierten con facilidad en un centro de poder político de gran importancia, como cuna del Imperio. Luego se transforma en centro ceremonial del Dios principal y funerario de los personajes más importantes P'urhépechas y después en un centro de producción agrícola de gran importancia que alcanza su máximo desarrollo con la desecación de la ciénega; con Celanese, le llega la etapa industrial y en fechas más recientes, se convierte en un centro regional comercial y de servicios; función urbana y regional que tiene hasta nuestros días.

4.4.1.- Relación con Imperio P'urhépecha y zona arqueológica.

Tzacapo significa, “lugar de piedras”, por su entorno volcánico.

De gran importancia histórica, Zacapu cuenta con una extensa zona arqueológica (la mayor parte situada en zonas de recarga de la laguna), al Oeste de la actual Zacapu, que atestiguan el nacimiento y fortalecimiento, del Imperio P'urhépecha. Este grupo, fue parte de las culturas mesoamericanas; aunque algunas de estas alcanzaron su máximo desarrollo en el período clásico, la cultura P'urhépecha, lo alcanzó hasta el postclásico.

Está documentado el uso de manantiales, el lago, su humedal y el valor histórico-cultural de las chinampas de Zacapu: Por Arnauld, que dice que los P'urhépecha en sus prácticas ancestrales, usaban el agua de los manantiales para su consumo y realizaban agricultura de humedad a través de “**chinampas**”, además de la pesca y recolección de productos acuáticos (Arnauld *et al.* 1999). Además se menciona que entre “los elementos culturales más significativos de Mesoamérica” se encuentran: Una economía basada en el complejo agrícola, maíz, frijol y calabaza; el uso de la coa; **el cultivo en chinampas**; el uso del maguey y el cacao; la construcción de basamentos para fines ceremoniales... etc. (Fuente: Sección de Etnología del Museo del Estado). Actualmente aún se practica en Zacapu, la siembra de hortalizas en chinampas.

Hay evidencias arqueológicas de la existencia de asentamientos prehispánicos en la zona de la laguna, en sus riberas, en las lomas y el malpaís.

4.4.1.1.- Orígenes del grupo étnico que conformó el asentamiento llamado Tzacapo Tacanendam.

Existen varias fuentes etnohistóricas que tratan de explicar el origen de los P'urhépecha. Según la "Relación de Michoacán", el origen de este pueblo fue Chichimeca; se habla de la venida de un Dios Curicaveri (o Curicaueri), patrón de los Uacúsecha y al mismo tiempo de la llegada de un príncipe, cazador y sacerdote, Hire Ticatame, más adelante se habla de la llegada de una tribu "de la cual descenderán los linajes principales de la entidad política Tarasca llamada Irechequa Tzintzuntzani"; estos recién llegados son llamados "Chichimecas" (características de este grupo étnico: sedentarización tardía, desconocimiento de la agricultura y de la pesca, economía basada en la caza-recolección, culto solar, guerreros, conquistadores). Se dice además que cuando estos llegaron a las cuencas lacustres de Tzacapo y de Pátzcuaro, entraron en una tierra ya ocupada por otros, que hablaban la lengua de los P'urhépecha, pero con "vocablos corruptos y serranos" (Juárez Tapia, 1998). Por el testimonio arqueológico arquitectónico que persiste, resulta difícil pensar que un pueblo nómada como los chichimecas fuera capaz de edificar esas ciudades. Además por la secuencia cultural ininterrumpida que denotan los estudios arqueológicos de la cerámica, se presume que culturalmente predominaron los que ocupaban la zona cuando llegaron los Chichimecas.

Otra fuente etnohistórica hace a los primeros P'urhépecha, migrantes Mechicas.

Otra versión surge de las comparaciones de la lengua con otros grupos étnicos que coincidieron en el tiempo, situados en los Andes, Estados Unidos, Centro América, Colombia, con los que se ha encontrado alguna semejanza (Juárez Tapia, *Op. Cit.*).

Estas versiones etnohistóricas, coinciden en el origen migratorio de los fundadores del imperio P'urhépecha y según la "Relación de Michoacán", llegaron primero a "Tzacapo".

4.4.1.2.- Secuencia de poblamiento de la región en base a las investigaciones arqueológicas (Juárez Tapia, 1998):

La secuencia de ocupación presenta "claras señas de continuidad cultural", como lo demuestra el análisis de material cerámico de la zona de estudio, que evolucionó en "grados sucesivos" durante unos 1600 años, período que inicia al rededor del 150 a. C. en el Preclásico superior, hasta 1450 d.C. en el Postclásico Tarasco.

Fases e interfases que constituyen la secuencia:

- **Loma Alta** de 100 a.C.-450 d.C. Sitio localizado en medio de un conjunto de lomas, antiguas islas de la Ciénega utilizadas para fines funerarios y Loma Alta como centro ceremonial.
- **Jarácuaro** de 450-550/600 d.C.
- **Lupe** de 600-850 d.C. Hacia el año 800 d.C. Comenzaron a asentarse una serie de poblaciones diminutas al sur del malpaís.
- **La Joya** de 850-900 d.C.
- **Palacio** de 900-1200 d.C. La más cercana a Zacapu, conocida como la Crucita, está a la orilla del Malpaís, actualmente las ruinas principales se utilizan como escenario de las fiestas de la Santa Cruz y la de San Francisco. Durante la fase “Palacio”, la población casi no aumentó (zona inhóspita).
- **Milpillas** de 1200-1450 d.C. Inicio de la fase “Milpillas”, alrededor de 1250 d.C., hubo una transformación radical. En pocos años los sitios se multiplicaron y alcanzaron grandes dimensiones “nunca vistas en la región” (Algunos asentamientos: Milpillas 100 Has., Infiernillo – El Copalillo 150 Has., El Palacio – La Crucita 50 Has., El Malpaís Prieto 50 Has.). El cambio no puede ser explicado por el crecimiento natural de la población. Este crecimiento coincidió con el despoblamiento muy marcado de la zona de la vertiente sur del Río Lerma y la parte meridional del Estado de Guanajuato, y se trata probablemente de la creación de un nuevo orden Socio-político.

Antes de 1450 d.C. El malpaís de “Tzacapo” pierde buena parte de sus habitantes, a causa de un “abandono masivo y organizado del grupo”.

4.4.1.3.- Hechos más importantes por período:

A.- En el **Preclásico (Período Formativo**, se descubre la agricultura. Aproximadamente 2000 a.C. al 200 d.C.), Zacapu y sus alrededores fueron poblados por varios grupos (Se tienen indicios de su ocupación desde el año 150 a.C.).

En este período, los grupos que habitaban la región, “vivían en aldeas, **basaban su economía en la pesca y en la recolección de recursos propios de las zonas lacustres** y la complementaban con la producción agrícola y artesanal”. La mayor parte de estos “sitios”, se han encontrado en el área de la laguna y ciénega (vasijas de barro finamente trabajadas, objetos de piedra y restos de viviendas) (Juárez Tapia, 1998).

B.- Durante el período **Clásico (Agricultores avanzados teocráticos**, la religión se convierte en institución y los sacerdotes en gobernantes, del 200 al 900 d.C.), en Las Lomas, hay indicios de “una gran densidad de población, que ocupó Tzacapo”, en los 8 primeros siglos de nuestra Era. Estos pueblos Pre tarascos, fueron abandonando Las Lomas “probablemente a consecuencia de **transformaciones del medio ambiente físico**, o de una **reorganización territorial**”. Los que quedaron, se concentraron en el Malpaís y en torno a la laguna. “Es probable que las Lomas se hayan transformado en un centro funerario” (Juárez Tapia, 1998), debido a la importancia que cobraron posteriormente como centro ceremonial.

En la zona occidental de Mesoamérica, este período se caracteriza por la construcción de grandes centros ceremoniales, el desarrollo de la agricultura donde surgen el empleo de regadíos y fertilizantes. La caza y la pesca juegan un papel muy importante, sobre todo en la región lacustre donde se encuentra el lago de Zacapu (Pátzcuaro-Zirahuen-Cuitzeo). Surgen grandes centros urbanos, se desarrolla la artesanía y se intensifica el comercio (Sección de Etnología del Museo del Estado).

C.- El período **Postclásico (Agricultores avanzados militaristas**, Postclásico Temprano 800 a 1,200 d.C. y Postclásico Tardío 1,200 a 1,521 d.C.) es el período más importante para la región en estudio. Se forma el Estado P’urhépecha y se expande formando un imperio. Se caracteriza por el trabajo de los metales, el desarrollo de la urbanización y los pueblos.

Pero sobre todo es reconocido el período, por grandes movimientos migratorios del Norte y el Occidente del Altiplano y porque en el Postclásico Temprano se forman grandes y pequeños señoríos que luchan entre si y el militarismo comienza a cobrar mucha importancia; y es así como en el Postclásico Tardío surgen en México señoríos poderosos como el Tolteca, Azteca y P’urhépecha (Fuente: Sección de Etnología del Museo del Estado).

Al principio del Postclásico, llegaron nuevos grupos a la región: A Tzacapo los Tzacapohireti, en Nananshani (Naranja) los Zizambanecha, en la meseta los Eneani y en los lagos de Zirahuén y Pátzcuaro los Uacamecya.

En el siglo XII, según “La Relación de Michoacán”, llegó Hire Ticatame, sacerdote y jefe de los chichimeco Uanacatzte (tribus nómadas de origen común, ya que podían entenderse), que trajo al Dios Curicaueri o Curicaveri que luego se

convertiría en “la máxima deidad de la mitología tarasca y que tuvo en Tzacapo, su principal centro ceremonial” (J. Tapia, 1998).

La importancia de este centro ceremonial, siguió vigente durante todo el esplendor del Imperio P´urhépecha, siendo lugar de peregrinación anual, desde las diferentes sedes del Imperio, adoptándose además como lugar para la realización de los funerales de los Cazonci y personajes importantes, que eran enterrados allí (las Lomas) con las riquezas que poseían. La llegada de los Uanacatze, parece no haber impactado la secuencia cultural, al menos según la cerámica encontrada, pero si se crea una nueva estratificación social, donde predominan estos, por su poderío bélico-religioso.

A la llegada de los Uanacatze, los Zizambanecha, estaban gobernados por Ziranzirancamaro, que aceptó al Dios Curicaueri y entregó a su hermana a Hire Ticatame para que se unieran, iniciando una alianza y el linaje de los reyes P´urhépecha. Esta alianza les permitió a los Uanacatze, estar bien con **“los dioses del monte, los Angamacuracha”, de gran importancia**, ya que **los bosques** en ese entonces **“eran imponentes, oscuros, difíciles de cruzar”**. Todo lo que habitaba en los bosques era parte de ellos: Árboles, leña, coyotes, venados...”No tenían una representación determinada, pero **eran ellos quienes resguardaban el bosque”**... Pero la alianza se rompió, porque los Zizambanecha no respetaron el acuerdo de que si se encontraban un venado herido por las flechas de los Uanacatze, debían respetárselos; A raíz de esto, el Rey se llevó a su esposa, a su hijo, la imagen de Curicaueri y una diosa local de Nananshani, “Uazorícuare”, a Zichaxúquaro, cerca del lago de Patzcuaro y así dejó Tzacapo Tacanendam de ser la Sede del Señorío. Esto atestigua la importancia que tenían los bosques para los P´urhépecha y el estado en que se encontraban en esa época.

Después de esto, la sede del Imperio cambió frecuentemente, dependiendo de donde se radicaba el Cazonci.

Para estos pobladores, era muy importante su relación con la naturaleza y por eso la respetaban. Su asentamiento en la zona se debió a los abundantes recursos naturales de la laguna, ciénega y bosques. Con la llegada de los españoles se planteó un nuevo paradigma para esta relación hombre-naturaleza, un nuevo orden, que fue predominando a medida que tomaban el poder sobre las tierras y el

gobierno territorial. Aunque los indígenas trataron de conservar sus prácticas, su influencia fue teniendo cada vez menos impacto.

Está documentado también por Juárez Tapia, que a partir de 1983, ha habido “una larga serie de investigaciones arqueológicas”, las más recientes, tendientes a esclarecer que había sucedido en el postclásico. Los descubrimientos recientes, sitúan el origen de “Tzacapo” cada vez más lejano. A pesar de su importancia histórica, la zona arqueológica en este momento se encuentra bastante desatendida. La recuperación física del área, así como del significado social en la mente y sentimientos de los zacapuenses, es muy importante para a su vez recuperar sus raíces culturales.

4.4.2.- La Conquista y la Colonia:

“Ya no será de aquí como adelante como hasta aquí,

cuando estábamos muy prósperos (...)

no traigáis más con vosotros ofrendas,

que de aquí adelante no ha de ser así:

no ha de sonar más atabales, rajados todos,

no han de perecer más Cúes, ni fogones,

ni se levantarán más humos.

Todo ha de quedar desierto,

Porque ya vienen otros hombres a la tierra (...).”

(La Relación de Michoacán, “Relación 234”, en J. Tapia, 1998).

Como todo el mundo indígena, también los P´urhépecha tuvieron premoniciones sobre la llegada de los españoles. El Cazonci Zuangua envió mensajeros a observar a los que estaban venciendo a los mexicas, antes de ir a ayudar a Moctezuma. Los mensajeros contrajeron viruela y murieron, no sin antes contagiar a los suyos y al mismo Zuangua quien también murió de la enfermedad.

Cortés escribió en Diciembre de 1520:”La evangelización y el rescate de los indígenas de la idolatría, son objetivos fundamentales de la conquista, pues sólo así era justa”. Pero no eran los únicos objetivos, les interesaba obtener riquezas... En 1521 México-Tenochtitlan quedó sometida.

Cortés, decidiendo ampliar el territorio conquistado, envió a Cristóbal de Olid a Michoacán y a Juan Álvarez Chico a Tzacapo.

El Cazonci Tzinzicha Tangaxoan y su Consejo, decidieron entrevistarse con Cortés, que los recibió con júbilo, mostrándoles a Cuauhtémoc después del tormento. Al ver esto, el Cazonci entregó pacíficamente su imperio, lo que le permitió mantener un tiempo, “una ambigua soberanía”. A la llegada de los españoles, los P´urhépecha no ofrecieron resistencia. Algunos huyeron a los bosques.

Hubo factores que facilitaron el sometimiento de estos grupos humanos a los españoles, entre los más importantes, las formas de organización social y económica de los P´urhépecha, donde el Cazonci era dueño de la tierra y existían dos tipos de tenencia, la de las comunidades campesinas que recibían la tierra en usufructo, donde estas tenían que entregar tributo y las tierras de propiedad pública, trabajadas también por los campesinos, pero que el producto servía para mantener a todas las clases que no producían.

En el primer gobierno novohispano, Cortés se autodesignó Capitán General y Gobernador y distribuyó las tierras a los conquistadores, en extensiones llamadas “**Encomiendas**”. Aunque Cortés declaraba que éstas debían “beneficiar a los aborígenes”, pero en la realidad, beneficiaban a los conquistadores, pues les otorgaba poderes para usufructuar los recursos naturales y a los mismos aborígenes, iniciándose de esta manera la extracción sistemática de la riqueza dirigida hacia la Nueva España y a la España europea. Por el maltrato que recibían los indígenas, jornadas excesivas, mala alimentación y las enfermedades desconocidas traídas por los españoles, murieron muchos, disminuyendo la población notablemente.

Cortés, que había reservado para él y sus más allegados las mejores tierras, se ubicó en la región de Tzacapo, sometiendo Naranja y Huaniqueo; Jerez fue beneficiado con Zacapu.

En Mayo de 1524 llegan a México los primeros Franciscanos. En 1526 se fundó la primera Doctrina en Michoacán, la de San Francisco de Tzintzuntzan.

En 1528, cuando Juan Infante se apodera de la mayor parte de la región de Zacapu, en esta, los pueblos encomendados eran dispersos y con un escaso número de casas. Había disminuido considerablemente la población indígena.

En Febrero de 1530, Nuño de Guzmán dictó sentencia de muerte al último emperador P'urhépecha, Tzinzicha Tangaxoan II, quien fue primero atormentado.

A finales de 1533 llega a Michoacán Don Vasco de Quiroga, e informa a la Corona la brutalidad con que eran tratados los indígenas por los encomenderos, la gran cantidad que habían muerto por maltrato, en las guerras y las minas y el sinnúmero de huérfanos en gran pobreza que quedaban, así como lo disperso de las poblaciones. Para resolver el problema, Quiroga propuso la formación de "Pueblos nuevos" y mientras se aprobaban, formó el pueblo y hospital de Santa Fe, donde se basó en una Utopía de modelo de vida comunitaria de Tomás Moro, basada en el humanismo renacentista (J. Tapia, 1998, pág.109).

Para congregar los poblados dispersos, se crea el nuevo asentamiento de Zacapu. En 1540, Santa Ana Tzacapo tenía 9 barrios. Estos pueblos eran conocidos como congregaciones o reducciones.

En esa misma fecha, la Corona instó a aprovechar las tierras que iban quedando baldías por **las epidemias**. En la epidemia entre 1545 y 1548, "la población quedó disminuida en su mayor parte" (J. Tapia, *Op. Cit.*).

En 1548, Fray Jacobo Daciano, Franciscano, danés, hijo del Rey Juan y la Reina Cristina de Dinamarca, funda la Ciudad de Zacapu e invita a los indígenas a congregarse en ella. A pesar de que benefició mucho a los indígenas, por su creencia en la tradición de "la total igualdad de los hombres", por las enormes presiones, congregó a los indígenas para ser controlados, facilitando además la recolección del tributo a la Corona Española.

En aquel entonces, antes de llegar a Michoacán los misioneros, por narraciones de los indígenas, sabían que sus prados estaban "**esmaltados de flores y hierbas medicinales y sus montes cubiertos de frondosos árboles que impiden al sol que penetre con sus rayos... Sus frutas, por abundantes y exquisitas, se hacen lugar en todas las historias**". Sobre la tierra, se decía "**que ninguna excede en las calidades de temple, fertilidad y abundancia de todo aquello que da crédito a las excelentes regiones del mundo**". "Toda está circunvalada de hermosos y cristalinos ríos, y tiene varias lagunas que en sus dilatados ámbitos parecen pequeños mares. Los peces de sus aguas son tantos y de calidad tan saludable, que por la multitud le dieron nombre a toda la provincia", Michoacán, "tierra de mucho pescado" (J. Tapia, 1998).

La Encomienda de Gonzalo Dávalos (Tzacapo), llegó a tener éxito gracias a Fray Jacobo. Este último escribió sobre “la igualdad del derecho a la religión para todos los seres humanos”. Se le atribuye la destrucción de muchos vestigios históricos para obtener la conversión de los indígenas. Construyó conventos, congregó pueblos. En Zacapu puso los cimientos de la iglesia parroquial y del convento, la construcción fue supervisada por los franciscanos. Se le considera un Santo por sus obras y sus dones, entre ellos el de ubicuidad.

Los Franciscanos, pedían a cada barrio la celebración de la fiesta de sus Patronos y que invitaran a los otros barrios, para ir construyendo la unidad entre toda la población.

El comercio y la agricultura a gran escala y la minería, eran de competencia de los españoles. En esta época resurge entre los indígenas el comercio, bajo la forma del “comercio trashumante”, “la arriería de oficio”, que fue muy importante en Tzacapo, aun recordada con una fiesta (J. Tapia, 1998).

En 1580, de los 300,000 indígenas que existían a la llegada de los españoles, quedaban aproximadamente 30,000.

En el siglo XVIII, al mismo tiempo que se desarrollan los grandes centros urbanos, en el campo surgen **las haciendas** que centralizan el poder y grandes extensiones de tierra, favoreciendo el **mestizaje** y formas culturales que son parte de la identidad actual de los mexicanos.

En 1792, se decía, que Zacapu **“tenía un ojo de agua tan crecido que formaba un pequeño río, el cual corría hacia el Oriente hasta precipitarse en las ciénegas”**. **“Los nativos de Tarejero, Tiríndaro, Naranja y Zacapu, eran de vida lacustre y aprovechaban los recursos naturales para su subsistencia, pescaban bagre y pescado blanco”**. **“La humedad de las riberas permitía el cultivo de hortalizas”**. **“La población nativa vivía de la producción artesanal que se derivaba del tule, tulillo, carrizo y carricillo”**.

4.4.3.- Siglo XIX:

Michoacán tuvo un papel importante en este período.

El 15 de Septiembre de 1810, Miguel Hidalgo desde Dolores, llamó a la independencia, iniciando el levantamiento la madrugada del día siguiente. Apresado y decapitado Hidalgo, dio continuidad al movimiento independentista, José María Morelos y Pavón, originario de Valladolid (Morelia).

El 6 de Noviembre de 1814, el Congreso de Chilpancingo proclamó la Independencia de México, estableciendo la República.

El 22 de Diciembre de 1815 fue fusilado Morelos. El gobierno insurgente, creó juntas subalternas, una de ellas en Jaujilla (actualmente Jauja) del Municipio de Zacapu. En este lugar existía “el fuerte de Jaujilla”, donde permaneció por un tiempo la Junta de Gobierno del movimiento independentista. El fuerte se encontraba en un islote en el extremo de la ciénega y fue políticamente uno de los lugares más importantes del movimiento. Se le conocía también como “Fortaleza de San Juan Evangelista”. Desde este lugar, El Dr. José María Cos, desafía al Congreso por no estar legitimado popularmente. Obedeciendo al Gobierno Virreinal, el Comandante General Matías Martín y Aguirre, pone sitio al fuerte el 20 de Diciembre de 1817, logrando evadirse los integrantes de la Junta (con la imprenta y el archivo).

En Jauja, Javier Mina lanza su proclama de ideas de libertad y respeto a la soberanía de los pueblos.

El Fuerte, fue completamente destruido, no quedando ningún vestigio a la fecha, sin embargo es muy importante para la memoria colectiva.

Existen documentos en que se menciona Zacapu entre otras poblaciones, como una de las que **quedaron en muy malas condiciones** después del movimiento insurgente, incendiadas o destruidas.

En 1824, Michoacán fue uno de los 17 estados que integraban la primera República Federal.

En 1829, mientras Michoacán no apoyaba el sistema centralista, en Zacapu se rebeló Nieves Huerta “proclamando el restablecimiento del sistema federal, la formación de un nuevo congreso constituyente y la designación de un presidente de la República en forma interina” (Juárez Tapia, 1998).

En la guerra contra Estados Unidos, surgió un grupo armado en Zacapu.

1854, “La Revolución de Ayutla”. Zacapu participó uniéndose con el grupo de Juan García a la campaña de García Pueblita. Documentado en ese mismo año, se dice que la Hacienda de Bellas Fuentes, es afectada por las primeras reformas liberales, vendiéndose varias fracciones.

En 1859, el 23 de Agosto, se dio a Zacapu el título de Villa de Mier, por el General insurgente D. Gregorio Mier originario de esta población.

La Contrarreforma, con su proyecto monárquico, hizo peligrar la existencia de la República.

En 1861, el gobierno liberal, tuvo que suspender los pagos de la deuda externa por un tiempo, dada la crisis económica por la que atravesaba el País; los países acreedores, España, Inglaterra y Francia, reaccionaron de manera diferente y de acuerdo a sus intereses, haciendo propuestas igualmente diferentes para continuar con la relación con México, además del pago de la deuda.

En 1862, los tres países acreedores envían “fuerzas militares expedicionarias”, a tomar el Puerto de Veracruz, gracias a renegociaciones con el Gobierno, Inglaterra y España se retiran, no así los franceses.

El Gobierno de Michoacán, llamó a la resistencia armada contra los franceses, en abril de 1863. El Estado estaba dividido, Morelia, Zamora, Pátzcuaro y sus alrededores, eran enclaves de la intervención; el suroeste de tierra caliente y el oriente del Estado, Uruapan, Zitácuaro y Tacámbaro, estaban con los liberales, en armas contra los franceses.

1864: Zacapu participó en la lucha contra el ejército francés, uniéndose a las columnas del Estado de Michoacán.

En Febrero de 1867, el ejército francés sale de la capital hacia Veracruz para embarcarse a Francia. El ejército liberal toma Zamora dando fin a la guerra de intervención. El 15 de Julio de 1867, el Presidente Juárez llega a la capital.

Benito Juárez se encuentra con un país en serias dificultades económicas. Para activar la economía promueve la inversión extranjera, la emigración, crea la ley de Desarticulación para dar movilidad a la propiedad, para favorecer la llegada de inversionistas al campo y con esto aumentar la producción, sin importar los poseedores y usufructuarios de la tierra, con una cultura ancestral de organización colectiva en torno a la producción.

En Zacapu, el presidente municipal, “fundamenta el reparto de tierra basándose en los vicios de los indios y para que estos ya no cometan crímenes y desórdenes” (Juárez Tapia, 1998).

Entre 1869 y 1900, se trata de convertir a los indígenas en propietarios individuales, promover la expansión de las haciendas y en convertir estas explotaciones en empresas agrícolas. Los indígenas al no poder cumplir con sus contribuciones, entregaban sus parcelas y a través de la receptoría de rentas, los

hacendados podían quedarse con las tierras, extendiendo sus dominios. **Es en este contexto que se da la desecación de la Ciénega de Zacapu, a favor de la Hacienda Cantabria.**

Las Haciendas de Zipimeo y Bellas Fuentes, llegan a tener un gran crecimiento, al quedarse con tierras de Naranja, Tiríndaro y Tarejero. Esto no siempre se logró pacíficamente, hubo alzamientos importantes que están documentados y la concentración de las tierras en los hacendados, redujo a la pobreza a los propietarios de pequeñas parcelas y a los comuneros (1869) (Juárez Tapia, 1998).

4.4.3.1.- La desecación de la ciénega y la Hacienda Cantabria.

Con el proceso de modernización de Porfirio Días, se justifican las obras de desecación de los pantanos, argumentando que “éstas traerían seguridad, orden y progreso, desarrollo de la agricultura, e incremento del comercio, de la industria y de la población”. Sobre Michoacán se llegó a decir que **“con la abundancia de agua en las ciénegas y lagos se desaprovechaba la tierra fértil que había debajo de esas aguas”**,... que contenían un alto potencial productivo, pues estaban compuestas de suelos extremadamente ricos en materias orgánicas. **Los científicos de Días, que examinaron los pantanos, se referían a ellos como “insalubres, falta de producción y una vida económica miserable”**.

“En Zacapu, la gente siempre había vivido del pantano, pues entre otras cosas había patos, peces, ranas, hortalizas y chúzpata para hacer petates”. **“Era una comunión ancestral de la gente con su pantano”**... **“Después de la desecación, la vida fue más miserable”**, para ellos (Juárez Tapia, 1998).

B. Berriozábal, Gobernador el Estado, en 1864, emitió un decreto donde expresaba que **la desecación de la Ciénega de Zacapu era de “gran utilidad pública”** y que “esa obra daría salubridad a las poblaciones contiguas y aumentaría el valor de las propiedades” (Juárez Tapia, 1998) (Guzmán, 1985).

En ese tiempo, las ideas que se difundían sobre las ciénegas o lugares pantanosos, así como los decretos, eran tendientes a justificar la desecación y la conversión de esas áreas en tierras agrícolas. Se decía por ejemplo, que “eran aguas estancadas con lodo, en las cuales había exceso de hidrógeno y carbonato mezclado con gases venenosos”, o que “eran criaderos de lirio acuático, que impedía la pesca, la navegación y el uso de los recursos acuíferos”.

En opinión de varios autores, el Porfiriato comprometió el desarrollo del país a los intereses de los inversionistas extranjeros que atrajo.

En Michoacán las inversiones extranjeras se centraron en los ferrocarriles, la minería, las empresas madereras y la industrialización de la carne, teniendo su mayor auge en los años de 1880 a 1911.

La primera concesión para la desecación de la ciénega de Zacapu, se otorgó en 1886 a Manuel Vallejo, hacendado, que desistió del intento, pasando la concesión a los hermanos Noriega, Eduardo y Alfredo, migrantes españoles, en 1895.

En 1896 comenzaron los trabajos del dragado.

Se instaló una planta de luz en Botello y un ramal del ferrocarril Pénjamo-Ajuno, que aprovecharon los Noriega. En 1900, Eduardo Noriega compra 456 Has. de ciénega, de la Hacienda Bellas Fuentes que había sido nacionalizada y que le correspondían al Poder Ejecutivo (Juárez Tapia, 1998).

La desecación se terminó en Octubre de 1902 y las obras de riego algunos años después (1907). En ese tiempo también adquirieron una tercera parte de las tierras que pertenecían a la Hacienda de Buenavista.

En 1908 comienza a trabajar la Hacienda de Cantabria de los Noriega.

Por el modo de producción que implantaron, se lograba mayor productividad y eficiencia en las labores, convirtiéndose muy pronto Zacapu, en **el granero de Michoacán**.

Cantabria tuvo mucho éxito al principio, pero luego decayó por la “problemática social” que generaban este tipo de administraciones. A partir de 1900 los habitantes de Naranja, Tiríndaro, Tarejero y Zacapu, vivían en su mayor parte de la venta de su fuerza de trabajo. Este proyecto “modernizador”, modificó la forma del uso de los recursos naturales, las relaciones de producción y las formas de vida de los habitantes de toda la región. Sin embargo, en estas condiciones, lo que quedaba de las comunidades indígenas, mantuvo su forma de vida y sus tradiciones esperando mejores condiciones.

Según el plano de la Hacienda Cantabria, construido en base a las escrituras de adquisición de las partes, el lago de Zacapu pertenecía a esta explotación. Cantabria tenía aproximadamente 12,000 Has. (Juárez Tapia, 1998).

En 1910 estalla la Revolución.

4.4.4.- Historia de la Laguna y su entorno inmediato:

La laguna de Zacapu, de origen lacustre-palustre, como ya se dijo, es una porción de esa gran ciénega, “la Ciénega de Zacapu”, “formada en la parte más baja de un gran valle cerrado”, que abarcaba alrededor de 33,500 hectáreas, con una capa de turba de 2 a 6 metros de espesor y que fue drenada en varios períodos a partir de mediados del siglo XIX, (1847) y finalizó a principios del siglo XX, para ganar tierras en la agricultura. En el año 1900, la laguna llegaba hasta el panteón actual. En esta época, no se valoraba la función ni los servicios ambientales que ofrecían los humedales, considerándose como reservorios de insectos que podían provocar epidemias, como focos de contaminación o como tierras mal utilizadas. Es así, como esta desecación es vista por autores de la época, como “obra exitosa”, al convertir la ciénega “habitada tan solo por animales acuáticos y mal explotada por pequeñas poblaciones de indígenas tarascos” (Ruiz de Velasco, 1912), en tierras altamente productivas para el cultivo de granos (maíz y trigo).

Esta desecación es considerada por A. Ruiz de Velasco (“El Agua en la Agricultura”, Secretaría de Fomento, 1912), como uno de los ejemplos más “notables” de ingeniería en la desecación de ciénegas de la época, la ciénega de Zacapu fue drenada a través de un sistema de zanjas y 5 canales abiertos que recogen el agua de manantiales y arroyos, para verterlas en un canal principal que las conduce al río Angulo, afluente del Lerma. Como obra de ingeniería relevante, se lograba mantener la humedad necesaria en las tierras, para satisfacer las necesidades de agua de las plantas que se pensaban cultivar, manteniendo un gasto y velocidad del agua que le permitiera al sistema hidráulico, funcionar eficientemente sin arrastrar la tierra del pantano. También tuvieron que profundizar el cauce del río Angulo, para aumentar la velocidad, el caudal del agua y evitar la acumulación.

Con esta desecación se afectó también la extensión de la laguna que tenía entre 60 y 80 hectáreas.

4.4.5.- Usos más recientes y formas de apropiación de la laguna:

En cuanto a los usos y formas de apropiación de la Laguna, citamos algunos hechos históricos importantes para el caso:

Los ejidatarios dicen tener documentos de 1940-41, que mencionan que tenían derecho sobre la mitad de la laguna, por esa razón pidieron hace tiempo autorización para usar lanchas para el turismo.

En 1948, llegó la CELANESE y se instaló en tierras que fueron expropiadas a ejidatarios. “Habiendo visitado distintos puntos del Estado de Michoacán, los inversionistas **eligieron Zacapu por sus características naturales, ya que el proceso que se iniciaría de fabricación de rayón a partir de la celulosa, exigía grandes volúmenes de agua que no contuviera impurezas.** Se hicieron estudios preliminares de vientos, aguas y suelos” (Juárez Tapia, 1998).

La planta en 1984 cerró tres departamentos e hizo un despido masivo de trabajadores, algunos que estuvieron de acuerdo y eran solicitados, fueron recontratados casi inmediatamente por las empresas nuevas que se formaron.

Hacia 1960, Juárez Tapia asegura que “Los recursos naturales de Zacapu han sido irresponsablemente explotados”. En estas fechas “gente de los barrios organizó la limpieza de la laguna, así sin maquinaria, con herramienta de mano, y mucha voluntad, se logró terminar de limpiarla e incluso se sembraron peces”... Pero, no respetaron el trabajo de la población, hubo quienes “sacaron los peces cuando apenas se estaban criando, entraron con sus lanchas a pescar y así empezó el desorden...”

Actualmente las fábricas que se encuentran en el corredor industrial al Oriente de la laguna, en su mayoría son nuevas empresas formadas a raíz de la separación de CELANESE en ramas de producción y de la incorporación de nuevos socios. Entre ellas: TEEPAK (antes VISCOSA), DEMACSA, NOVACEL, TRIOFAN Y PROMOTORA ZACAPU (CELANESE en 1948), dicen no necesitar agua para el proceso productivo, solamente para la limpieza (planta, instalaciones y equipo) y los baños, con excepción de TEEPAK que si necesita grandes cantidades de agua para el proceso productivo y que se dedica a la producción de películas. Todas estas empresas están unidas, sus nexos son muy fuertes y tienen certificados de calidad del agua porque la extraen para usarla en la producción de manera directa o indirecta. Una parte de la que se extrae se regresa a una planta de tratamiento. Esto explica que se han extraído grandes cantidades de agua por estas empresas desde el 48.

Si sumamos a esto, el crecimiento a lo largo del tiempo, de la extracción de agua de pozos sin permiso, el exceso de bombeo para la obtención de agua potable, el uso del agua potable para cultivos de alfalfa, la destrucción de manantiales que han sido tapados con chapopote y otros rellenados con aguas negras y basura, vemos cómo se han ido creando grandes presiones sobre la laguna.

En 1997 se habla de la limpieza de manantiales y de los problemas de la basura que se arroja al agua en La Zarcita. En Diciembre, se comienza a construir la planta tratadora de aguas negras, con una superficie de 15 hectáreas, en terrenos del Ejido de Zacapu, se dice que solamente falta solucionar el destino de los sedimentos. Esta planta es parte de un acuerdo para el saneamiento de los ríos Angulo y Lerma.

Además, por la oferta de trabajo industrial, la función de centro comercial regional de acopio, intercambio y distribución y de servicios (Ayuntamiento de Zacapu, Plan de Desarrollo Urbano, 1996-2002) y la falta de Planeación Urbana, se generó un desmesurado y acelerado crecimiento de la ciudad, que actualmente en esas zonas, no permite que se abastezcan o recarguen los mantos freáticos. La mancha urbana está invadiendo a la laguna. Otros problemas ocasionados por el crecimiento mal planeado de la Ciudad, han ido surgiendo, como la contaminación por aguas negras, los canales de lluvias están tapados y azolvados, por lo que en muchas ocasiones se desbordan a la laguna.

Durante los ochenta, la CNA dio concesiones a hortelanos, pescadores, ejidatarios y otras personas para actividades agrícolas en la zona federal. De acuerdo a los hortelanos, se otorgaron unas 80 concesiones alrededor de la laguna; algunos “rentaron” o cedieron sus derechos a terceros, quienes desarrollaron tabiqueras, un centro recreativo (Los Cipreses), dos casas habitación y el resto, los que conservaron sus concesiones, se dedicaron a la siembra de maíz y hortalizas.

4.4.6.- Aspectos culturales y estéticos:

A pesar de que Zacapu se encuentra en el “sitio” de la cuna del Imperio Purhépecha, como se mencionó, dado el decrecimiento de la población indígena, el crecimiento actual tan vertiginoso de la Ciudad, causado por migraciones, principalmente generadas por el auge agrícola, la distribución de las tierras de la Hacienda y por la llegada de grandes empresas, por la oferta de trabajo industrial, las pérdidas culturales son dramáticas, en lo que respecta al olvido de tradiciones, a la ausencia de arquitectura tradicional, predominando un paisaje urbano ecléctico, sin identidad, ni carácter, debido en parte a la destrucción que sufrió la ciudad en varias ocasiones (ver historia) y típico de un proceso de aculturación acelerada, con un exceso de construcciones que no obedecen a un estilo y que albergan un predominante de autoconstrucción. En el Centro de la Ciudad, frente a la Plaza, en el costado sur, quedan algunas construcciones del estilo surgido por

la fusión de las dos culturas P'urhépecha y Española, con muros de adobe y madera en puertas, balcones y estructura del techo, rematado este último con teja y con portales al frente, dando a la plaza, similares a las que aun se ven en Naranja y dominan el paisaje urbano del Centro de Pátzcuaro. Este estilo de arquitectura de montaña tradicional también se observa en poblados del Estado vecino de Jalisco en la Sierra, en Tapalpa, Mazamitla, etc.

En el imaginario colectivo, se guardan y se transmiten de generación en generación varias leyendas que dan significado a la laguna y sus alrededores, como es la de la princesa p'urhépecha que navega por el lago buscando a su amado.

Si bien, las ruinas arqueológicas mencionadas, atestiguan el nacimiento del Imperio P'urhépecha y la importante función de Centro Ceremonial y Funerario, hoy en día la población de Zacapu es predominantemente mestiza y blanca, a diferencia de poblados cercanos como Naranja, Comanja, Tarejero y Sta. Fe de la Laguna, donde aun hay indígenas.

En la región existe una Casa de la Cultura fundada en 1977 que se ubica en la Ciudad de Zacapu, en la que se desarrollan diferentes actividades culturales, entre las que destacan talleres para niños los fines de semana, exposiciones de pintura, artesanía y ferias, entre las que se pueden mencionar la Feria Regional y El Festival de la Laguna, entre otras.

La Laguna de Zacapu y el cráter de la "Alberca Los Espinos" han sido considerados de gran belleza, por lo que representan un alto potencial turístico para la región, esto reafirma el haberseles considerado Áreas Naturales Protegidas.

4.5 Contexto demográfico y urbano.

4.5.1 Demografía y urbanización:

Contexto Regional:

Según el Plan Director de Desarrollo Urbano, aprobado el 27 de Septiembre de 1984, revisado y actualizado a 1992, para este año, el área real de influencia de Zacapu iba más allá de la extensión del "Plan", ya que tenía una interrelación "económica, política y social con las poblaciones de Emiliano Zapata, Comanja, Cortijo Viejo, Bellas Fuentes, Villa Jiménez, Coeneo, Huaniqueo, El pueblito, Las Colonias, Los Pinos, Buena Vista, Las Canoas, Cantabria, La Cofradía, Eréndira, La Escondida, El Limón, Morelos, Naranja de Tapia, San Antonio Tariácuri, Santa

Gertrudis, Tarejero, Tiríndaro, La Virgen y La Yesca”. Estas poblaciones son atraídas sobre todo por las actividades comerciales y de servicios que concentra Zacapu.

Zacapu es receptor de mano de obra especializada en actividades industriales, sobre todo en las que tienen que ver con las industrias que alberga.

La población de Zacapu asiste a Morelia para resolver asuntos administrativos, para hacer uso de servicios educativos medios y superiores o servicios muy especializados, que para existir o ser rentables, ocupan de un radio de acción mucho mayor; ejemplo: servicios médicos complejos, especialistas en alguna rama médica, solicitud de estudios especializados en hidrología, edafología, el mismo Plan de Manejo, etc...

La microcuenca de Zacapu, pertenece a la región económica II (INEGI, 2000), los **municipios** que la integran y su población para el 2000 son: Coeneo con 23,221 habitantes, Huaniqueo con 10,153 hab., Villa Jiménez con 14,430 y por último Zacapu con una mayor población: 69,700 habitantes. La densidad de población por municipio es: de 57.92 hab/km² para el municipio de Coeneo, de 49.07 hab/km² para Huaniqueo, de 195.68 hab./km² para Jiménez y de 216.45 hab/km² para Zacapu (INEGI, 2000).

Los **núcleos poblacionales** identificados más importantes son Huaniqueo de Morales con 2,721 habitantes; Coeneo de la Libertad con 4,077, Villa Jiménez con 4,400 y Zacapu con 49,086. Estos cuatro núcleos de población son cabeceras municipales por lo que se les considera Centros Urbanos (INEGI, 2000). El resto son poblaciones menores de 2,000 habitantes considerados como Centros rurales.

Reservas territoriales para desarrollo Urbano:

El área destinada como reserva territorial para el crecimiento del centro poblacional de Zacapu, en 1980 fue de 642.40 hectáreas (H. Ayuntamiento de Zacapu, 1992).

Área Urbana:

La expansión urbana ha sido una amenaza constante para la laguna sobre todo en su parte sur y poniente y en menor medida al norte.

La zona industrial se encuentra situada al nor-oriente de la Ciudad, donde se instaló en el 1948, la Celanese. Desde esa fecha, la instalación de plantas industriales, ha sido causa de crecimiento urbano desmesurado. Cuando estaba por construirse la planta de Celanese, llegaron 9 mil personas entre 1946 y 48.

Venían de Jalisco, Guanajuato y el Distrito Federal. Los efectos de esta migración masiva en una población pequeña, fueron enormes, “Zacapu no tenía infraestructura para recibir a toda la gente que llegó”... “No había suficiente vivienda y las rentas subieron escandalosamente, los artículos básicos se dispararon de precio”... “Hubo necesidad de integrar un Consejo Municipal de Economía que vigilara el control de los precios”... Entre los beneficios, llegaron los teléfonos a Zacapu y hubo que abrir nuevas escuelas para los niños migrantes (Juárez Tapia 1998). Primero subió vertiginosamente la densidad poblacional (57 hab/ha) y luego se disparó la extensión territorial de la Ciudad. (H. Ayuntamiento de Zacapu, Plan de Desarrollo urbano, 1992).

Para 1992, las mayores tendencias de crecimiento de la ciudad, eran hacia el Este de la población, en terrenos con tenencia Ejidal y Estatal (humedal de la laguna) y al Sur y Sureste, en propiedad privada y con vocación agrícola de alta productividad.

En 1992, la superficie de la ciudad de Zacapu fue de 848.40 hectáreas, habiéndose incrementado 206 hectáreas en el período 1980-92, aproximadamente 17.17has de crecimiento promedio por año (de los más altos del país). “Se observa un crecimiento anárquico sobretodo en las últimas décadas, expandiéndose la zona urbana sobre áreas inadecuadas con poca o ninguna infraestructura”. El área suburbana en esta misma fecha, corresponde a 474.10 ha, más del 50% del total (H. Ayuntamiento de Zacapu, Plan de Desarrollo Urbano, 1992). Para estas mismas fechas, la densidad poblacional era de 77 hab/ha.

En este mismo Plan de Desarrollo Urbano se lee, “es necesario implementar acciones, a fin de disminuir las altas tasas de crecimiento ya que de no hacerlo, en poco tiempo, existiría la anarquía por la adquisición de suelo y además mínimas posibilidades para la dotación de satisfactores urbanos”.

En el apartado de problemática urbana del documento del 92, se habla de **“Anarquía Urbana, consecuencia de una mala distribución en los diferentes usos del suelo”** y entre los conflictos detectados, se cita el de **“incompatibilidad de usos”**: **“El rastro por contaminación... La estación de gas y gasolineras... Los establos por degradación y contaminación... y el basurero por contaminación y degradación del medio ambiente.** Sobre esto, es importante hacer notar que a estas fechas, Agosto de 2005, todos estos puntos de conflicto, no sólo siguen vigentes sino que su situación es peor, salvo el problema del

basurero, que la nueva administración que lleva 9 meses en el poder, ha logrado por fin controlar.

En esa misma fecha (1992) se definen como “**emergencias urbanas**”:

- “Contaminación en la atmósfera en Zona Industrial”.
- “Contaminación del agua por descargas de aguas negras a los canales que se utilizan para riego”.
- “Contaminación por basura”.
- “Zonas bajas sin desagüe”.
- “Crecimiento desordenado, por considerarse de gravedad...”

Ninguna de estas recomendaciones emergentes, fueron resueltas y si se emprendieron algunas acciones, no fueron lo suficientemente impactantes para superar los problemas, del efecto del crecimiento desbordante; desafortunadamente, todos estos afectan al lago y humedal.

Entre los problemas agudizados hace año y medio, está la **explosividad de los drenajes por la presencia de hidrocarburos**.

El área urbana actualmente presenta todos estos problemas, que al no haber tenido solución en su debido momento, se han agravado y actualmente se necesitan estudios complejos y grandes inversiones para encontrar soluciones que den margen para prever el crecimiento acelerado de la Ciudad por varios años, respetando y protegiendo, las zonas arqueológicas, las zonas de recarga, manantiales y lago. Después de esto se tendrán que planear las zonas de expansión futuras dependiendo de las hipótesis sobre el crecimiento esperado, creando sistemas separados de drenaje, control de escurrimientos y dotación de agua potable de la población, en lugar de crecer de forma radial sobre un núcleo con diámetros insuficientes y tuberías muy viejas y en mal estado. Sobre estos problemas y su relación con el lago, se habla a lo largo del documento.

La Administración Municipal actual, tiene mucha disposición para enfrentar los grandes problemas, pero necesita recursos y apoyo en la gestión.

Urbanización:

Con respecto a comunicaciones y transportes, el municipio está comunicado por la carretera federal No. 15 Morelia-Zamora, por carreteras alimentadoras estatales y caminos rurales. Para 1997 ya existen 38 oficinas de correos así como una oficina de la red telegráfica.

En el municipio en 1997 se registraron 3 parques de juegos infantiles, 4 jardines vecinales 1 centro deportivo (estadio), 2 clubes campestres, 2 salas de cine, 1

teatro y 28 plazas públicas. El abastecimiento de agua depende de 3 pozos profundos y 4 manantiales. Para el tratamiento de aguas sólo se cuenta con 2 plantas menores con una capacidad instalada de 175.18 litros por segundo. (INEGI, 1998).

Los asentamientos urbanos irregulares se han presentado en propiedad privada, en propiedad ejidal o en propiedad estatal. Los asentamientos que se localizan en propiedad ejidal son: Col. Nueva Ejidal; en propiedad estatal: Col. 18 de Octubre y en propiedad privada:

1. Col. Las Adelitas
2. 50% de la Colonia La Angostura
3. Col. La Arboleda
4. Col. Ejidal
5. Col. Emiliano Zapata y Fraccionamiento del mismo nombre
6. La Huerta
7. Col. Jauja (Lázaro Cárdenas)
8. Col. La Joyita
9. Juventud Deportiva Infonavit
10. Lázaro Cárdenas
11. Lomas Jardín Infonavit
12. Lomas Jardín (Ampliación)
13. Miguel Hidalgo
14. El 50% de la Col. Moderna
15. Infonavit El Moral
16. Col. Morelos
17. Nueva Isidro
18. Leandro Valle
19. El 50% de la colonia Progreso Nacional
20. Rincón de San Miguel
21. Col. San Miguel
22. Fracc. Valle Escondido
23. Tacícuaro
24. Valle de Zacapu
25. La Zarcita.

(Fuente: H. Ayuntamiento de Zacapu, 1996-2002).

Procesos migratorios actuales:

Con el desarrollo del Complejo Celanese, el municipio de Zacapu hasta 1980 fue un polo de atracción industrial generando empleos. Sin embargo con la crisis de la década de los ochentas, se despidió al 75% de los empleados de la empresa motor del desarrollo regional (Navarro y Vargas, 1995).

Posterior a la desaparición administrativa de la CELANESE, con sus antiguas plantas renovadas y otros socios, se han recreado nuevas empresas que han generado nuevos empleos.

Sin embargo, actualmente en la microcuenca el fenómeno de migración no representa un factor importante, siendo cercano al 3%.

Lo que si resulta significativo, es la cantidad de personas que acuden a hacer uso del comercio y los servicios que concentra, que lo definen como un polo de desarrollo regional, tendencia que era visible desde 1992.

Servicios e infraestructura:

En la región:

En Coeneo, el suministro de agua abastece al 95% de la demanda a través de dos pozos profundos, aproximadamente a 2.5 kilómetros de la cabecera y el otro en el Barrio de la Cruz. La red de drenaje satisface al 85% de la demanda; las descargas sanitarias se vierten sin tratamiento alguno a los arroyos que atraviesan la población, que son insuficientes en épocas de lluvias.

En la cabecera de Villa Jiménez, el agua se obtiene de un manantial y un pozo profundo a la vez, por lo que se ocupan dos equipos de bombeo. El agua se somete a cloración. Los desechos domésticos e industriales sin tratamiento, se vierten al río Angulo que atraviesa la población.

Huaniqueo tiene su suministro de agua de un pozo localizado al sureste de la población y del manantial Camécuaro, satisfaciéndose el 95% de la demanda de la población. La red de drenaje da servicio al 70% de la demanda de la población y algunos barrios no cuentan con este servicio. Las descargas sanitarias se vierten al río Santiaguito a cielo abierto y sin ningún tratamiento previo (Vargas-Uribe, 2000).

Finalmente en el municipio de Zacapu, el 60% de la población total cuenta con agua potable. En la cabecera municipal el 80% de la población cuenta con servicio regular. El suministro del agua se realiza a través del bombeo de un río subterráneo, un pozo y de manantiales. La red de drenaje no responde a la demanda actual, careciendo de este servicio el 25% de la población en la

cabecera. En general las tuberías no tienen capacidad suficiente para recibir las descargas pluviales. No se da un tratamiento previo a las aguas sanitarias domésticas e industriales que se descargan al río Angulo a través de un colector con el que se suprimió en un 98% la aportación de aguas residuales a la laguna (Vargas-Urbe, 2000).

Respecto a servicios para el manejo y disposición final de residuos, en Coeneo no existe basurero municipal, la basura se tira sin control sobre las márgenes de los arroyos o en el interior del área urbana. En Villa Jiménez, el tiradero de basura se hace en relleno sanitario con un promedio de una tonelada de desechos sólidos por día.

Huaniqueo cuenta con un basurero municipal aproximadamente a 3 kilómetros del centro de la población. Existe un deficiente sistema de recolección que hace que se contaminen las márgenes del río Santiaguito.

En el municipio de Zacapu, la cantidad de basura que se produce diariamente es aproximadamente de 35 toneladas. El destino final de basura se hace en tiradero a cielo abierto (Vargas-Urbe, 2000).

4.6. Usos del suelo dentro del ANP.

La laguna es utilizada principalmente para actividades pesqueras y recreativas; en la zona federal por lo que compete al suelo, gran parte del área está ocupada actualmente por actividades agrícolas y algunos asentamientos humanos.

Asentamientos humanos y uso del suelo:

Las riberas norte, sur, y oeste, del lago, desde hace varios decenios han sido parcialmente ocupadas por agricultores que tienen contratos de renta. En la parte norte, sur y poniente, los terrenos fueron ocupados por agricultores y tabiqueras quienes motivaron en algunas ocasiones la desecación gradual de la laguna para ganar terrenos para sus actividades (SEDUE, 2001). Actualmente la mayoría de las tabiqueras han sido reubicadas.

Del total de usuarios identificados en la zona federal, solamente 15 (4-50-59 hectáreas en conjunto) cuentan con el título de concesión vigente, para el usufructo de los terrenos federales en actividades agrícolas y pecuarias exclusivamente, el resto se encuentran en condiciones irregulares (CNA *com.pers*). De acuerdo a CNA (*com.pers*) se han establecido severas restricciones para la autorización de nuevas concesiones debido a la declaratoria de la laguna de Zacapu como Área de Preservación Ecológica.

Según el INEGI (1998) se listan los usos actuales del área:

- Pesquero
- Agrícola
- Asentamientos humanos
- Turístico- recreativo

Dentro del ANP, el uso recreativo se da a través de los dos balnearios ya mencionados: El que maneja el Ejido de la Angostura y el que pertenece a un concesionario, denominado Los Cipreses.

Uso del suelo de predios colindantes:

Colindando con y dentro de la zona federal, existen asentamientos humanos del Ejido y de concesionarios. Hacia el noreste se localizan las plantas industriales de Triofan, Teepak, Novacel, Celplay y Demacsa (antes Celanese, S. A. de C. V.) (H. Ayuntamiento, *com. pers.*).

El padrón de usuarios de la laguna reporta un total de 147 predios ubicados, total y parcialmente dentro de la zona federal y en los que se desarrollan actividades agrícolas, pecuarias, recreativas, industriales y de vivienda principalmente, abarcando una superficie total de 21-76-44 hectáreas que se distribuyen en torno al área actual de inundación y que afectan tanto a la ribera federal como al propio vaso.

La administración pasada construyó en el área de humedal (Sitio Ramsar) una cancha de fut-bol (foto 1) e instaló juegos para niños, que los colonos de la Anáhuac le solicitaron reiteradamente en varias ocasiones. Se rellenó con grava y otros materiales para compactar una zona de humedal al oriente del cuerpo de agua. Alrededor del mes de mayo, parte de ese humedal es utilizado por el Ayuntamiento para llevar a cabo la Feria de la Laguna; esta área ha generado conflictos con la Familia Luna-Maya, quienes dicen tener posesión legal.



Foto 1. Cancha de futbol construida sobre el humedal, por la administración anterior.

4.7 Contexto legal y administrativo.

En 1932 el Ejido de la Angostura obtuvo la posesión de sus tierras y en 1934 se dio la Resolución Presidencial. La primera dotación se dio a la orilla de la laguna con alrededor de 24 hectáreas y en 1948, se expropiaron 12 hectáreas por la empresa Viscosa Mexicana.

En 1934, los ejidatarios de la Angostura recibieron concesiones en la ribera de la laguna, área que no agregaron al ejido por lo que quedó como zona federal. Algunos ejidatarios pasaron sus derechos a actuales concesionarios de la ribera desde 1939. La CNA otorgó las primeras concesiones en el año de 1994. En 1975 se fundó la Unión de Hortelanos con 26 socios aproximadamente. En 2003, la CNA no otorgó más concesiones y solo renovó a alrededor de 19. Sin embargo, dos familias dicen tener escrituras, la Familia Luna tiene una concesión que se encuentra en la calle Melchor Ocampo cerca de la laguna, registrada en el Registro Público de la Propiedad el 27 de octubre de 1972.

El 7 de febrero del 2003, la Laguna de Zacapu y su ribera, fue decretada área natural “para asegurar jurídicamente su protección” (Periódico Oficial, 2003).

En abril del 2003, el H. Ayuntamiento de Zacapu solicitó a la CNA la transferencia en custodia al Municipio, de la Zona Federal y la laguna para su administración, custodia, conservación y mantenimiento (comodato).

El 5 de junio del 2005, la Secretaría de la Convención de Humedales de Importancia Internacional (Convención Ramsar) anunció la incorporación de La laguna de Zacapu, al listado de esa Convención (sitio No. 1465), para la conservación del humedal (CONANP,2005).

4.8 Estudios e investigaciones.

Las investigaciones realizadas en la laguna son muy recientes, incrementándose a partir de los años 1980. Algunos de estos trabajos son inéditos como el de Ortíz y Arévalo en 1990, que realizaron un trabajo sobre diversos géneros de algas de la comunidad fitoplanctónica, con el propósito de dar una idea relacionada con la comunidad.

Aguilar y Serafín (1992), realizaron un trabajo sobre la problemática de la comercialización pesquera de Zacapu, también comentan que la Laguna de Zacapu, ha sido alterada por una serie de factores como son el manejo inadecuado, la sobreexplotación y la transformación de los recursos naturales.

Varias de las investigaciones en la laguna se han encaminado principalmente a estudios taxonómicos y a la biología de especies en particular, así como a las características estructurales en la comunidad de peces: Gochi (1995), hizo un estudio sobre la distribución de Hemípteros acuáticos y semi-acuáticos de la laguna de Zacapu.

Sobre la ictiofauna, como se mencionó anteriormente (pág. 20), Medina en 1993 encontró 5 familias de peces (Atherinopsidae, Goodeidae, Cyprinidae, Poecillidae y Centrarchidae) con 9 especies nativas y 4 introducidas. En ese mismo año, Moncayo reconoció a 10 especies nativas y 4 introducidas, además de un urodelo (*Ambystoma andersonii*,) especie endémica del lago. En 1994, Ceballos *et al.*, sólo encontraron 8 especies nativas y dos introducidas.

En 1996, Maldonado abordó algunos aspectos reproductivos de *Chirostoma humboldtianum* durante el período otoño-invierno.

Moncayo en 1996 hizo un análisis de las variaciones en la estructura y función de la comunidad de peces de la Laguna y su relación con los factores ambientales. Encontró una mayor dominancia de 5 especies, cambios en la dominancia de

éstas a través de las épocas del año como respuesta a patrones conductuales en la alimentación y reproducción principalmente. Así mismo definió a tres especies preferentemente diurnas y 6 nocturnas. Menciona que para el resto de la comunidad no presentan un horario específico del día para sus actividades; hace hincapié en que la Laguna se ha mantenido por el aporte de numerosos afluentes conformando un refugio para varias especies, siendo las macrófitas un albergue para los peces. Sin embargo en la actualidad presenta diferentes impactos perceptibles debidos a los crecientes asentamientos en más del 50% de su ribera.

Otros estudios como el de Osorio (1997), comprenden aspectos de la reproducción de *Notropis calientis*, especie endémica de la laguna.

Meyer *et al.* (2001), también mencionado en la pág. 20, realizaron una revisión sistemática y taxonómica del género *Allotoca* y *Neophorus* y presentan un nuevo registro para la laguna al que denominan *Allotoca zacapuensis*, que comparan con todos los miembros del género *Allotoca*.

Con respecto a las aves, Villaseñor (2000) reporta algunas de las especies presentes en Zacapu: *Certhia americana*, *Aimophila ruficauda*, *Atlapetes pileatus*, *Geothypis trichas*, *Oriturus superciliosus*, *Passerina versicolor*, *Melanotis caerulescens*, *Campylorhynchus gularis*; como se dijo en la pág. 21, estas especies son migratorias y se reproducen en la laguna ya que son endémicas de México.

Recientemente se realizaron los siguientes trabajos en el ANP:

López (2004) realizó una evaluación sobre la distribución y densidad de la almeja *A. grandis grandis*.

Monjo *et al.* (2004), elaboraron un estudio de impacto ambiental en el que detectan que las actividades tradicionales destinadas al autoconsumo, como la agricultura y la pesca, pueden ser compatibles con la gestión y conservación del ANP, una vez aplicadas las medidas correctivas y preventivas pertinentes.

Escutia-Lara (2005) realizó el análisis de la calidad del agua, como resultado de esta investigación reporta que la laguna está en proceso de eutrofización y que las bacterias coliformes totales y fecales se distribuyen homogéneamente en la laguna.

Atilano (2005) y Galván (2005) evaluaron calidad de agua, bacterias y zooplancton del Parque “La Zarcita”.

Tenorio (2005), hizo un listado de las aves acuáticas residentes y visitantes de la laguna, y definió los usos que las aves dan a diferentes áreas de vegetación acuática.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL.

5.1 Diagnóstico Ambiental.

5.1.1. La Zarcita.

Los tres estanques que actualmente conforman el Parque Ecológico “La Zarcita”, presentan una problemática particular en virtud del represamiento que se hizo al construir los estanques. Se disminuyó el caudal de los manantiales, se ha acumulado una gran cantidad de azolve que llega desde las partas altas de la población, por lo que presentan una alta concentración de sedimentos, además de bacterias coliformes fecales (8.91 nmp/ml) que provienen del drenaje de la ciudad, cuando, durante las lluvias se desbordan hacia el parque (foto 2), (Facultad de Biología, 2002).



Foto 2. Estanques del Parque Ecológico La Zarcita.

5.1.2. La Laguna.

Debido a sus características hidrodinámicas, la laguna de Zacapu puede dividirse en tres zonas: Manantiales, donde inclusive se distribuye la ictiofauna endémica sensible como los peces: *Allotoca zacapuensis* y *Chirostoma humboldtianum*, y el achoque (*Ambystoma andersonii*); la Zona de Vegetación arraigada (Tulares), que es utilizada como área de anidación de aves, sitios de oviposición de las especies sensibles y de depuración de sedimentos; y la Zona centro de la laguna (aguas abiertas), en la que se pueden observar poblaciones abundantes de vegetación sumergida, como: *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton illinoensis* y *P. pusillus*. Particularmente, estas tres especies, incrementaron notablemente su abundancia, después del dragado. Actualmente que han invadido y cubierto los bancos de almeja, lo que hace muy difícil su cosecha (grupo de pescadores com. Pers.)

Los estudios del lago, indican que se encuentra alterado y en proceso de **eutrofización**, por la presión de la mancha urbana que lo rodea. Esto se debe a la pérdida de cubierta vegetal en las zonas de recarga, que tiende a la reducción del caudal de los manantiales; al arrastre de basura y materia orgánica desde las partes altas de las calles que conducen a la laguna y a la contaminación por el canal a cielo abierto (rastros) y la fuga de aguas negras de la red de drenaje de la ciudad que se encuentra en mal estado (Monjo *et al.*, 2004). El arrastre de sólidos disminuye la transparencia e incrementa su presencia en la laguna, sobretodo en la época de lluvia. Después de la extracción de vegetación con la Versidraga en el 2003, aumentó la materia orgánica en el fondo, por el arrastre del material que quedó junto a las orillas del lago (Facultad de Biología, 2003). En consecuencia, se presentó una disminución en el pH del fondo (pH 5.0), provocando mortalidades entre el 70 y 80% de las almejas, lo que afectó por unos meses la economía de los pescadores (López, 2004), además de la invasión de vegetación acuática en el fondo.

La fuga de aguas negras provenientes de la red de drenaje, de drenajes clandestinos de casas habitación del ejido La Angostura y las provenientes del rastro, conducidas por el canal a cielo abierto, que durante la época de lluvia se desbordan hacia la laguna, ha provocado la presencia de bacterias coliformes fecales (entre 4 y 9 NMP/ml) en los cinco sitios de estudio (Escutia-Lara, 2005) (Fig. 5)

Otros problemas que afectan al humedal y a las especies son: el desmalezado, corte de pantanos y la quema de tulares; la cacería de patos y la introducción de

especies exóticas (tilapia, carpas y acúmara) que compiten por alimento, destruyen sustratos de oviposición y se alimentan de huevos de peces y almejas. El relleno de áreas por algunos de los usuarios que colindan con el canal, es una práctica que ha ganado terreno al cuerpo de agua, incluyendo la acumulación de material, lo que promueve el crecimiento desmedido de vegetación acuática sobretodo en el canal efluente.

El uso que le dan las aves a diferentes áreas del humedal de la laguna, son los siguientes: las partes norte y sur del efluente son sitios importantes de anidación y refugio del pato triguero (*Anas diazii*) y gallaretas (Ralidae). Las zonas sur, suroriente y a lo largo del efluente, son áreas importantes de anidación de gallaretas. Otros sitios en donde se presentan manchones de vegetación acuática emergente, sirven como zonas de alimentación de aves playeras y garzas (Fig.6).



Fig. 5. Fuentes de contaminación: canal de aguas pluviales que transportan agua del rastro y drenajes en mal estado (elaboración propia).

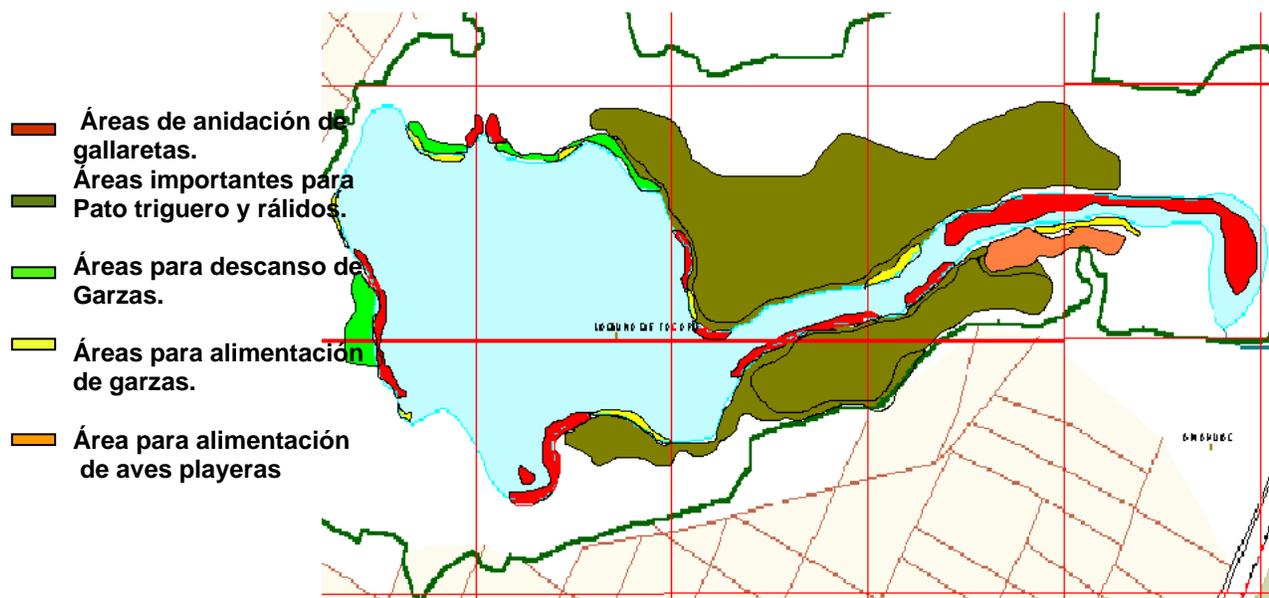


Fig. 6 Áreas del humedal de Zacapu, más importantes para las aves (Tenorio, 2005).

5.2 Tenencia de la Tierra.

La indefinición de la zona federal por la CNA ha creado una serie de problemas de tenencia de la tierra en áreas de humedal, particularmente hacia el sur- sureste del lago, en donde las concesiones y/o propiedad privada amenazan más seriamente con avanzar hacia el humedal.

En esta área, la administración pasada del H. Ayuntamiento (2001-2004) relleno una zona de humedal para realizar el Festival de la Laguna e instalaron además juegos para niños y una cancha de futbol, que ha creado conflictos entre los colonos que colindan con el área (fotos 3 y 4). Este terreno, de acuerdo al Certificado de la Tesorería General, es propiedad de la Familia Luna, quienes entablaron una demanda en contra del ayuntamiento de Zacapu.



Foto 3. Humedal en litigio con instalaciones para la Feria de la Laguna.

La familia Maya Luna cuenta con escrituras de pequeña propiedad desde 1926, que indican que poseen toda la porción sur de la laguna desde los límites de las casas construidas, hasta el canal que desfogaba el agua que viene o venía desde la Zarcita y captaba el agua de las bajadas hacia la laguna. Actualmente por la construcción de las casas y lo mal del drenaje, el agua baja por las calles y se ha inundado su propiedad. Sin embargo, cuando se les empantanó todo el terreno, sobretodo el de la parte cercana al rastro, fue debido a la elevación de compuertas en la laguna. Desde entonces, en esa área no pueden sembrar.

Esta familia (Luna Maya Com. Pers.)², sembraba maíz, hortaliza, alfalfa y janamargo. Durante la gestión 2000-2004, se les cortaron sus cultivos y se quitó la cerca que rodeaba sus terrenos y se sembraron árboles. Ahí se festeja el Festival de la Laguna; para esos efectos, se ha rellenado el área con grava. A petición de los colonos de la Anáhuac se rellenó otra área ya mencionada y se construyó una cancha de futbol y se instalaron juegos para niños.

Por esa razón, la familia Luna, levantó una demanda en contra del ayuntamiento por estas acciones. Actualmente la demanda pasó a las autoridades actuales y solicitan que se les reconozca su propiedad legalmente. Alegan que no es zona federal. Requieren de una limpieza constante del canal para evitar que esas tierras se inunden. Están dispuestos a apoyar acciones de conservación y que el área sea de amortiguamiento. Proponen seguir sembrando o un proyecto recreativo, con alberca o campamento.

De acuerdo a información proporcionada por la Comisión de Ecología del Ayuntamiento, existió otro canal que pasaba al borde de donde ahora están las casas. Por lo tanto, es posible que la propiedad de estas personas llegara hasta ese canal y no al que ahora existe.



Foto 4. Juegos infantiles en el predio en litigio y viviendas que colindan con el ANP.

5.3 Diagnóstico socioeconómico.

Principales actividades productivas en la zona de influencia local:

² Sr. Salvador Maya Luna, propietario. Comunicación Personal.

Empleo:

La PEA municipal en 1990 fue de 41,178 habitantes de los cuales, el 34.8 % es población ocupada y el 1.15 % desocupada. La población inactiva representa el 61.5 % de la misma (INEGI, 1998). La población económicamente activa es principalmente masculina (61.5%) y la inactiva (84.1%) femenina.

En 1990, el 21% de la población se dedicaba a actividades del sector primario, el 26.4% al sector secundario y el 47.3 % al terciario (y un 5.3% que no está especificado), lo que muestra lo importante de la actividad dedicada al comercio, servicios y otros. Para ese mismo año, los ingresos mensuales percibidos en el municipio corresponden a lo siguiente: el 5.8% no recibió ingresos; el 20.4% recibió menos de un salario mínimo; el 35.1% de 1 a 2 salarios mínimos; el 16% más de 2 y menos de 3 salarios mínimos; el 8.2% de 3 a 5 y el 5.7%, más de 5 salarios mínimos. Un 8% no está especificado (INEGI, 1998).

Para 1992, en la Ciudad de Zacapu se registra una PEA de aproximadamente 17,643 habitantes, que representa el 26.95% de la población total, repartida de la siguiente manera:

SECTOR	I	II	III	NO ESPECIFICADO
PEA %	8.50%	30.13%	53.45%	7.92%
Tot. 17,643hab	1,500hab	5,316hab	9,430hab	1,397hab

Índice de Pobreza:

El índice de pobreza no está definido por la CONAPO, por lo que se maneja el índice de marginación, el cual para estos municipios representa valores menores a 1.0. Coeneo (-0.293), Huaniqueo (-0.169) y Villa Jiménez (-0.511) tienen un grado de marginación medio y por último Zacapu que presenta un índice de marginación de -1.281 considerado Muy Bajo.

Según Vargas-Uribe, 2000, "lo anterior se explica por que la región es de gran fertilidad agrícola ya que cuenta con uno de los más ricos potenciales en aguas superficiales, así como embalses artificiales de relativa importancia". Si bien la agricultura en la zona es importante, no se puede olvidar la importancia que han tenido las empresas industriales en el crecimiento económico de Zacapu y su región.

Índice de Pobreza (CONAPO).

%	MUNICIPIOS			
	Coeneo	Huaniqueo	V. Jiménez	Zacapu
Población total	23,221	10,153	14,430	69,700
% población analfabeta 15 años o más.	15.60	15.93	13.19	9.06
% población sin primaria completa 15 años o más	53.16	54.44	50.40	31.80
% de ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo.	13.50	18.81	8.65	1.89
% ocupantes en viviendas sin energía eléctrica.	2.34	1.89	1.53	1.38
% ocupantes en viviendas sin agua entubada.	3.91	4.79	1.40	2.75
% de viviendas con algún nivel de hacinamiento.	38.89	37.02	34.93	36.03
% ocupantes en viviendas con piso de tierra.	19.01	25.45	15.30	12.34
% población en localidades con menos de 5000 habitantes.	100.00	100.00	100.00	29.58
% de población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	78.13	83.07	74.96	53.79
Índice de marginación	-0.29369	-0.16928	-0.51147	-1.28114
Grado de marginación	Medio	Medio	Medio	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto estatal	54	42	72	109
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1459	1350	1623	2196

Vivienda:

En la región la demanda de vivienda es baja debido a que el número promedio de ocupantes por vivienda es de 4.15, esto se refleja también en el porcentaje de viviendas con más de 9 habitantes.

En el municipio de Coeneo existen 5,399 viviendas habitadas, un 30% de las viviendas cuenta con 6 ocupantes, 17.1% con 2 habitantes y 14.1% con 5 habitantes. La demanda por vivienda es baja, lo que se refleja en la proporción de viviendas que cuentan con más de nueve ocupantes (14.3%). En el municipio de Huaniqueo el 17.7 de las viviendas tienen 4 habitantes, el 18.3% con 2. Las viviendas con más de 9 habitantes representan solo el 3.5%.

En Jiménez, de igual manera el 3.8 % de las viviendas tienen más de 9 ocupantes. El 16 % de las viviendas cuenta con 2 ocupantes. Zacapu cuenta con 15,724 viviendas de las cuales el 17.7% cuenta con 5 ocupantes y el 20.40% con 4 habitantes. Solo el 4.9% cuenta con más de 9 ocupantes. (INEGI, 2000).

En la cabecera de Villa Jiménez, el 90% de las viviendas cuentan con servicio de agua potable. El 85% de la población de la cabecera cuenta con servicio de drenaje.

Educación:

En el municipio existen 114 centros de educación: 37 preescolar, 52 primarias, 18 secundarias, 4 bachilleratos y 3 de educación profesional medio.

Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela

Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela				
Población	hombres	mujeres	hombres	mujeres
Coeneo	2273	2284	306	397
Huaniqueo	918	846	150	165
Jiménez	1365	1360	180	227
Zacapu	7004	6803	886	857

Población de 6 a 14 años que saben leer y escribir

Población de 6 a 14 años que saben leer y escribir				
Que saben leer y escribir			Que no saben leer ni escribir	
Población	hombres	mujeres	hombres	mujeres
Coeneo	2016	2158	344	319

Huaniqueo	864	851	100	67
Jiménez	1263	1327	149	134
Zacapu	6522	6400	673	545

Salud y seguridad social:

El sistema de salud en la región cuenta con una clínica del IMSS-COPLAMAR y del ISSSTE, así como con unidades médicas en los diferentes municipios.

El sistema se concentra en las cabeceras municipales y el grupo de enfermedades con un grado de complicación tienen que ser atendidas en la Ciudad de Morelia. Los servicios de seguridad social se concentran solamente en la cabecera del municipio de Zacapu, población más importante de la región, así el mayor nivel de consultas externas del sector salud se localizan en la ciudad de Zacapu.

Lo anterior se ve reflejado también en la cantidad de personal médico con que cuenta el sistema y que se concentra en el municipio de Zacapu. Se calcula que en la región existe un médico por cada 1,000 habitantes.

5.4 Problemática social.

Existe preocupación de las autoridades municipales, pescadores, ejidatarios y pobladores por mantener la laguna y sus manantiales en buen estado de conservación, sin embargo, existen conflictos entre los diferentes sectores por el uso, acceso y control de las tierras en la zona federal y de los recursos de diferentes zonas de la laguna.

Los asentamientos humanos han estado desde su inicio, generalmente asociados a cuerpos de agua, como ríos, lagunas y humedales entre otros, en los que desarrollan diversas actividades. Estas formas de apropiación y acercamiento al recurso, corresponden a intereses, que al compartirse con otros, definen y llegan a conformar grupos de personas o sectores sociales, con el mismo objetivo de aprovechamiento; en la mayoría de los casos no conveniente para el humedal o realizado a través de prácticas incorrectas que terminan perjudicando el ecosistema.

En ocasiones los intereses de algunos grupos coinciden, pero por regla general, se oponen.

El equilibrio aparente que se forma con soluciones parciales, solamente pensando en las “necesidades sentidas” de los sectores y con poco conocimiento del recurso, es muy frágil y dura hasta el momento en que alguna de las partes pierde

o gana más poder. Entonces, los demás sectores se desbordan hasta que se vuelve a establecer un nuevo equilibrio aparente, con nuevas cuotas de poder y llegamos al campo de una nueva disciplina, la Ecología Política.

Actualmente, se distinguen varios sectores que se relacionan con la laguna de Zacapu y su humedal: Pescadores, hortelanos, ejidatarios, empresarios, pobladores, autoridades, pequeños propietarios, grupos ambientalistas, entre otros.

5.4.1.- SECTORES SOCIALES QUE HACEN USO DE LA LAGUNA:

Población de Zacapu:

USOS: Consumo humano, descarga de aguas residuales y uso recreativo.

Problemas:

- La población ejerce gran presión, amenazando constantemente con invadir el humedal y las pocas zonas de infiltración que rodean el cuerpo de agua.
- Tiran basura en las calles, que en época de lluvias va a parar a la Zarcita, a la laguna y al humedal.
- La demanda de agua potable de los manantiales se ha incrementado actualmente, con el crecimiento de la ciudad de Zacapu hacia la laguna. El 80% de la población cuenta con servicio regular, a pesar de ser un área rica en agua superficial y subterránea. De acuerdo a Vargas-Uribe (2000), el suministro de agua se realiza por bombeo de un río subterráneo, pozos y manantiales. De acuerdo al censo de manifestaciones de agua superficial, existen 7 manantiales y 2 pozos que surten a las diversas colonias (Estudios Geofísicos del Subsuelo, 2000).
- Los drenajes en mal estado, pasan a corta distancia de la laguna y la cruzan por el Ejido la Angostura, hasta la planta tratadora de aguas residuales. En las calles Melchor Ocampo, el drenaje se encuentra obstruido y se fugan las aguas negras.
- Los escurrimientos de la calle 18 de Marzo desembocan directamente hacia el manantial. Además los de las calles Manuela Camacho, Nueva San Pedro y A. Ruiz Cortínez, son captados por la laguna acarreado sedimentos.

- Existen viviendas en la calle General Pueblita, que ingresa directamente al ANP.
- En la Zarcita, durante la época de lluvia, los drenajes desbordan hacia los estanques, contaminándolos con aguas negras.
- La población tiende a percibir al humedal como un área libre y subutilizada. Demandan áreas de recreación en el Humedal.
- Falta conciencia de conservación y educación ambiental en la ciudadanía y algunas autoridades.
- Los jóvenes carecen de oportunidades y existen problemas de adicciones, lo que se traduce en vandalismo en predios concesionados y el ANP.
- Aún persisten dos Tabiqueras asentadas en el humedal.
- Muchas concesiones se siembran con maíz.

Hortelanos:

20 horticultores aprovechan la humedad del terreno y los manantiales. La tierra es rica en nutrientes.

- Algunos cultivan en chinampas y otros en tierras de humedad (también dentro del humedal, zonas de recarga y federal) para autoconsumo y venta, diversos productos hortícolas, flores y maíz.
- La mayoría no utiliza insumos químicos. Apoyan en la limpieza y mantenimiento de manantiales que están a su cargo.
- Necesitan mantener un cierto nivel del agua para que no se dañen los cultivos.
- Estas pequeñas explotaciones forman una barrera que impide el acceso a la laguna, protegiendo esas zonas en que se encuentran.
- Aun así sufren robo y destrucción de productos hortícolas.
- Las chinampas se consideran con alto valor cultural.
- Tienen problemas con actualización de concesiones y definición de zona federal.
- Aprovechan plantas silvestres medicinales y comestibles del humedal.

- Algunos crían peces exóticos en canales, proporcionados por la COMPECA, que se han fugado hacia la laguna en varias ocasiones.
- Problemas con una persona que adquirió una concesión y no está organizada. Se está ampliando, apropiándose de otras concesiones y cerrando servidumbres. Está construyendo una vivienda definitiva y conectándose a los servicios. Violencia corporal.
- Saben que no deben construir en Zona Federal, pero sus viviendas provisionales se están haciendo definitivas. Defecación al aire libre.

Pescadores:

USOS: Producción natural, pesca, vigilancia, repoblación de almeja e introducción de especies exóticas.

- Existe una Unión de Pescadores de 9 miembros, de los cuales, solamente 6 se mantienen activos. Solamente uno depende al 100% de la pesca, el resto diversifica sus actividades productivas con la horticultura y otras.
- Cuentan con una concesión para extraer especies de escama, almejas** y tule.
- Capturan principalmente 3 especies de peces comerciales introducidas y almeja nativa.
- Realizan manualmente, actividades de mantenimiento y limpieza de la ribera y de la laguna.
- Mantienen el control de acceso en algunas áreas de la ribera del cuerpo de agua, de embarcaciones al lago y de recursos pesqueros que les están concesionados (peces de escama), lo que les crea conflictos con los otros sectores.
- Realizan vigilancia del área.
- Algunos de sus planteamientos de conservación son contradictorios cuando solicitan la introducción de especies exóticas comerciales, como la carpa, que destruye los huevos de peces y se alimenta de la almeja que es demandada localmente.
- Están organizados, son buenos gestores. Contradictoriamente, hay una fuerte división interna: Los que aceptan el cambio y los que no. La mayoría acepta alternativas: Ecoturismo, paseos en lancha y observación de pájaros, cocina tradicional en embarcadero, vigilancia, investigación.

- Realizan acuacultura de especies exóticas en canales, necesitando se mantenga un cierto nivel del agua. Tienen encierros donde crían peces exóticos y ranas.
- Las redes ocupan toda la laguna y algunas están en lugares privilegiados por las aves acuáticas que se atorán en ellas. Las tienden de lunes a viernes al medio día.
- Dicen hacer sus vedas por observación.
- Realizan actividades de mantenimiento, vigilancia del humedal y la laguna y repoblación de almeja.

Ejido La Angostura:

- El ejido La Angostura cuenta con un parque, balneario con albercas naturales semi-acondicionadas, alimentadas de varios manantiales de aguas inmejorables. Da servicio a la población local que visita el lugar.
- En el parque se presentan problemas de basura y alcoholismo de los visitantes. Vigilancia insuficiente.
- Existe un plan de administración del balneario, sin embargo la cuota de recuperación no es suficiente para todas las actividades que podrían ahí desarrollarse.
- Un grupo pequeño demanda otras actividades productivas, como cultivo de peces. La zona seleccionada puede ser federal.
- Tienen potencial para ecoturismo.
- El ejido ha construido viviendas muy cerca del humedal y en zona que se estima, es federal. Una o dos, cuentan con tubería que descarga hacia la laguna.
- Se interesan en actividades alternativas: Mejorar balneario, su administración, cocina tradicional, observación de aves, medicina alternativa, pp. Herbolaria, conservas, artesanías, educación ambiental y campismo.

Concesión Cipreses:

Un concesionario también cuenta con un balneario que se abastece de afloramientos de agua junto a la laguna.

- Esta concesión fue ampliada por el relleno del pantano de esa zona del humedal.
- Este predio genera expectativas en el resto de la población sobre las actividades que se pueden realizar en el humedal.
- Los visitantes del balneario vierten desechos a la laguna y los propietarios, el agua clorada de la alberca.
- Queman la basura hacia las concesiones y acumulan lo que queda, compactando. Botes de cloro.
- Obtienen el agua con una manguera desde el canal del Ejido.
- Alternativa: Que se reglamente y que no se permita repetir el modelo en ningún otro lugar de la ribera de la laguna; esto será posible, siempre y cuando se establezca una franja de 15 metros para asentamientos en esa zona que contemple también las viviendas temporales de los hortelanos.

Familia Luna:

- Reclaman el uso que se le está haciendo a su predio, que por escrituras que mostraron dicen les pertenecen.
- La administración anterior, quitó las mallas de protección que circundaban estos predios, rellenaron con grava e instalaron infraestructura (sanitarios, quioscos y puentes, una cancha de futbol y juegos para niños) para realizar el “Festival de la Laguna” en la primera porción de este predio, ahora en litigio.
- Dicen estar interesados en conservar desde el punto de vista ecológico esa área y participar en las acciones, incluso de vigilancia, que se definan por el Plan de Manejo del ANP.

Gobierno Municipal:

El Gobierno Municipal actual, tiene poco tiempo en el poder. Está interesado en la conservación del humedal y la laguna.

- Durante administraciones pasadas, no se planificó el crecimiento urbano y se descuidó el suministro de agua y la red de drenaje. Se tienen documentos de la Secretaría de Urbanismo “Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Zacapu”, que datan de 1992 que atestiguan que se han hecho intentos de planeación del Desarrollo Urbano, sin embargo, no se han seguido las recomendaciones contenidas en los documentos, al menos las más importantes, ya que los problemas prioritarios y emergencias, siguen siendo los grandes pendientes de hoy en día.
- La falta de una Planeación Estratégica Integral de las áreas, de administraciones anteriores, han propiciado acciones incongruentes con la conservación del ANP: Tulares, dragado, canchas, compactación...
- La red colectora fue construida en los años 1950 para satisfacer las necesidades de 16,000 personas. Actualmente, hay 64,000 y el 25% carece del servicio de drenaje. Es insuficiente, está en malas condiciones y presenta filtraciones y diámetros muy reducidos en ciertas zonas (Monjo *et al.* 2004).
- Entre los problemas agudizados hace año y medio, está la **explosividad de los drenajes por la presencia de hidrocarburos.**
- La falta de espacios recreativos ejerce presión social en las autoridades para construir canchas en el humedal. Por el crecimiento urbano no planificado, que no contempla suficientes espacios de recreación, sobre todo al aire libre (canchas deportivas, parques, etc.), la población ejerce mucha presión sobre los Ayuntamientos, logrando en la anterior gestión, que se autorizaran canchas de football en el humedal.
- La indefinición de la Zona Federal, está causando problemas al Gobierno Municipal. Las autoridades municipales pasadas, han estado enfrentando además, un problema de tenencia de la tierra, ya mencionado, por concesiones que la CNA otorgó hace varios años para el cultivo en zona federal, a la Familia Luna. Algunos de los concesionarios, han obtenido documentos que dicen avalar la propiedad de los predios.
- Hacen falta apoyos económicos para el desarrollo de proyectos productivos y de conservación sustentables.
- No ha sido bien aprovechada la laguna como recurso ecoturístico.

- Más problemas relacionados con el Ayuntamiento, se pueden recoger del diagnóstico de los demás sectores.

Rastro Municipal:

- Se localiza a unos 200 metros de la laguna, está situado entre la mancha urbana y el humedal, representa un grave problema porque contamina al humedal.
- Dispone de dos conductos de salida de residuos: Uno de conexión del drenaje municipal con pozos de control que desbordan en época de lluvias, hacia la laguna.
- El otro conducto de salida, drena directamente a un canal a cielo abierto de aguas pluviales que rodea a la laguna y que generalmente se desborda en época de lluvias.
- Todos los sectores sociales que se relacionan de alguna manera con la laguna, han pedido que se reubique.

Empresas:

- Existen 5 empresas asentadas cerca del humedal que corresponden a las plantas anteriores que conformaban CELANESE.
- Una de las empresas asentadas en el Parque Industrial de Zacapu, al norte de la laguna, "Teepak", extrae un gasto actual promedio de 180 L/seg., el agua se destina para la fabricación de películas flexibles para envoltura y empaque de alimentos. Cuenta con dispositivos para el tratamiento y reúso de efluentes (CETASA, 2001). No obstante, corriente abajo de las compuertas se han detectado vertientes de aguas servidas con olores muy fuertes (por la noche sobre todo) y los peces allí capturados, dicen los pescadores, tienen sabor a petróleo.
- De acuerdo a Información de ex-empleados, las empresas descargan por la noche al río los siguientes contaminantes: Sosa (100%), Viscosa, Agua ácida, ácido sulfúrico, aceites, petróleo y gasolina, combustóleo, desechos químicos de todo tipo y solventes; por las noches se quema celulosa.
- El resto de empresas que se encuentran en la zona Industrial, según ellos aseguran, solamente utilizan agua para los baños y servicios sanitarios, lavar y preparar alimentos en las áreas de cocinas, lavar pisos y limpieza y regar

jardines (Lic. Alejandro Gallardo, *com. pers.*). Todas han manifestado su interés en apoyar el Plan de Manejo.

- En ocasiones han soltado residuos a la atmósfera, llenando de hollín la laguna.
- Han manifestado interés en apoyar el Plan de Manejo.

Grupos ambientalistas:

Son grupos organizados de la población que dicen tener interés en la conservación de la laguna. Algunos apoyan verdaderas iniciativas de conservación y los procesos del Plan de Manejo, otros causan problemas al querer actuar con total autonomía sin respetar la normatividad, a las instancias municipales y sus atribuciones, ni a los dueños y poseedores de los recursos naturales.

Existen varios de estos grupos. Entre ellos están:

- **La Comisión de Ecología** conformada desde hace 10 años por representantes de la población civil. Entre sus actividades más relevantes están: el rescate del parque Ecológico “La Zarcita”, la propuesta e impulso para el rescate de la laguna en 1995, lo que conllevó a la Declaratoria de ésta en Área Natural Protegida.
- **El Comité de la Laguna** se formó inicialmente con representantes de los sectores involucrados con el uso de la laguna en el 2001, a raíz de un taller participativo para elaborar un reglamento. Este Comité tuvo problemas al intentar constituirse debido a una invitación que le hicieron al Prof. Donato, quien se “apoderó de la organización”, modificó los estatutos que habían convenido y “corrió” a los representantes de los sectores (ejido, pescadores, hortelanos) y a personas de la sociedad civil que pertenecen a la Comisión de Ecología (Aparicio, Com. Pers.³)
- **Grupos de estudiantes de servicio social y voluntarios de las preparatorias y Universidades locales.** Estos se presentan a ofrecer sus servicios ante la Presidencia Municipal, a veces con un proyecto preciso, en otras ocasiones piden se les asignen tareas.
- **Otros dos Grupos Ambientalistas.** Son grupos más o menos organizados de la población, algunos con intereses partidistas, que dicen tener “interés en la conservación de la laguna” y en que se ubiquen en ella, áreas de esparcimiento o de acuicultura en áreas de humedal. Particularmente, uno de estos grupos ha planteado la elevación del nivel del agua, para

³ Ing. Carlos Aparicio. Sub Director de Ecología del H. Ayuntamiento, periodo 2002-2004.

compensar el nivel del parque recreativo La Zarcita (según su punto de vista), cuyos manantiales se han visto disminuidos considerablemente por diversas acciones. Este mismo grupo dice interesarse en el control del uso y manejo de la laguna, por lo que sin ningún proyecto, están a la búsqueda de fondos. Algunos de los problemas que han causado:

- Han amenazado con destruir las viviendas construidas en zona federal, subir el nivel del agua para compensar el nivel del parque de la Zarcita, reubicar a los hortelanos, abrir los recursos pesqueros a toda la población. Estos rumores sin base, causan conflictos sociales.
- Colectan dinero para realizar obras en la laguna, que las autoridades competentes no han autorizado, por tanto, no las llevan a cabo y no dan cuenta de la utilización del dinero colectado a la ciudadanía.
- Mandan escritos a las Instituciones sin la suficiente información y atribuyéndose una representatividad que no tienen.
- Alientan a las personas para que presionen y se les construya áreas de esparcimiento u otros usos en el humedal.
- Causan confusión con su discurso y acciones entre los sectores.

5.4.2. Conflictos sociales por el uso del agua.

El agua en Zacapu, es todavía un recurso abundante, se encuentra en una cantidad de afloramientos superficiales y en la laguna. Los conflictos se han generado por los diferentes intereses que tienen los sectores por actividades relacionadas con el uso del agua, que en ocasiones se contraponen o no son sustentables, como antes se explicó.

El **crecimiento de la población** de Zacapu hacia el humedal, ha generado una mayor **demanda de agua** de los manantiales que abastecen la parte norte de la laguna, que ha incrementado los volúmenes de extracción a través de tres bombas: Dos de 150 caballos y una de 100. Se considera que de seguir extrayéndose agua sin una planificación acertada, se provocará una disminución del flujo hacia la laguna y por lo tanto, una disminución de las tasas de renovación del cuerpo de agua, afectando a la fauna acuática principalmente.

La **red de drenaje** que es conducida hacia una planta tratadora, cruza al norte de la laguna y el humedal. Se han detectado fugas debido al mal estado de las tuberías, que al parecer han ocasionado la **contaminación del agua**. La densidad poblacional de almeja en esa zona es baja, pues se ha visto afectada por la contaminación, repercutiendo en la economía de los pescadores y en la salud de los consumidores.

Algunas áreas del humedal, las más altas, son sembradas permanentemente; sin embargo las áreas más cercanas al espejo se han visto inundadas por el incremento del **nivel del agua**, por diferentes razones, entre ellas: Decisiones políticas y precipitación pluvial, que incluso ha afectado a los hortelanos que cultivan en chinampas.

Los hortelanos mantienen cercados sus predios evitando el paso a la laguna por el cultivo de hortalizas. Esto significa una **disminución de posibilidades de ingreso** al humedal para la población; sin embargo, esta disposición se debe a que los visitantes extraen sin permiso o destruyen los cultivos de los huertos y chinampas que no son vigilados. Queman accidentalmente o intencionalmente tulares, provocando afectación a las aves que ahí se resguardan, así como contaminación del aire. Así que esta **medida restrictiva**, también **protege** al humedal y al cuerpo de agua (fotos 5 y 6).



Foto 5. Cultivo de hortaliza por grupo de hortelanos.



Foto 6. Barrera que forman las cercas para la protección de hortaliza.

El **otorgamiento de concesiones** de tierras alrededor de la laguna por la CNA, ha provocado la invasión de la zona federal, con asentamientos humanos irregulares, fábricas de tabiques y agricultura de humedad, esta última, menos dañina por sus prácticas sustentables. Esto ha propiciado la disminución del espejo de agua y ha amenazado las condiciones naturales del humedal y de sus especies.

El predio de una de las concesiones en zona federal, otorgadas para un **balneario**, fue **rellenada y compactada** para construir albercas, jardines e instalaciones para la recreación de visitantes, esto ha impactado al humedal en esa área por la pérdida de diversidad vegetal y causa un efecto demostrativo negativo en los demás que quisieran obtener permiso, para construir instalaciones similares (foto 7)



Foto 7. Centro Recreativo “Los Cipreses”.

En la memoria colectiva de los habitantes de Zacapu, existe el recuerdo de que la laguna era **aprovechada libremente**, para recreación y esparcimiento: paseos en lancha, caminatas por ciertas zonas de la ribera, áreas de descanso y pesca para el consumo familiar. Actualmente, existe una presión de la población para abrir el aprovechamiento de los **recursos pesqueros**, que están concesionados sólo a los pescadores.

El lago solamente es **navegado por las embarcaciones de los pescadores**, con permiso de la Capitanía de Puerto, situación que trae conflictos entre este sector y la población, que en ocasiones introducen lanchas sin permiso, rompiendo redes o robando el producto. La **apropiación del cuerpo de agua** por este sector (pescadores), ha influido en parte en la conservación de algunas especies como la almeja y también el humedal. Por otra parte, a petición de los pescadores, en la laguna han sido sembradas en diferentes ocasiones, **especies exóticas** que han causado problemas a especies nativas. Se sembraron carpas en los canales que bordean las chinampas, pero escaparon hacia la laguna al subir el nivel. Recientemente las autoridades les proporcionaron tilapia, para su siembra en canales.

El ejido utiliza principalmente el agua en **actividades recreativas** a través del balneario mencionado. Esta zona es el hábitat de una especie de pez endémica que continuamente se ve amenazado por la gran cantidad de **basura** que generan los visitantes. Los ejidatarios demandan el **acceso a la laguna** para pesca y recolección de almeja, como antes lo hacían, así como la posibilidad de hacer **estanquería** en zonas de humedal para el cultivo de peces.

Existe una presión sobre el humedal norte a través del crecimiento de asentamientos humanos ejidales.

Debido a la falta de planeación y a un Plan de Desarrollo Urbano acertados, los anteriores gobiernos municipales, han dado **soluciones parciales** a diferentes problemas, que al final han causado más problemas al humedal y la laguna y descontento en los diferentes sectores de la población, como el **dragado** realizado en el 2002-2003 y la eliminación de árboles que se habían plantado.

No se ha dado además, mantenimiento a la **infraestructura de drenaje** que ocasiona contaminación por infiltración de aguas residuales a la laguna a pesar que el Ayuntamiento en funciones en 1992 reconoce su existencia desde esa fecha, "Contaminación... del agua por descargas de aguas negras a los canales" ("Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Zacapu", pág. 39).

Las autoridades municipales pasadas y las actuales han estado enfrentando además, un grave problema de tenencia de la tierra, por concesiones que la CNA otorgó hace varios años, para el cultivo en zona federal. Particularmente la Familia Luna, cuenta con documentos que dicen avalar la propiedad de los predios, como ya se mencionó.

Por la **facilidad de disponer de espacios** por los Ayuntamientos, se construyó un **rastró** cerca de la laguna. La reubicación del Rastró municipal ha sido una demanda constante de todos los sectores, por la contaminación que provoca en ésta a través de sus desechos. También el mismo Ayuntamiento en 1992, consideraba prioritaria la reubicación del Rastró por la contaminación que provocaba.

Algunos grupos ambientalistas en sus discursos, plantean la conservación de la laguna, sin embargo su interés protagónico y el querer hacer las cosas a su manera, en virtud de las soluciones parciales que han dado los Ayuntamientos anteriores, han creado **conflictos** con los pobladores de las colonias que se encuentran asentadas en la zona federal, con **amenazas de quitar las casas** que ahí se encuentran; **reubicar a los hortelanos** y abrir el **acceso de la recolección y la pesca** a todos los pobladores. Por otro lado, **plantean elevar el nivel del agua** de la laguna, subiendo 30 cm., las compuertas. En administraciones pasadas, se realizó esta acción, provocando la inundación de varias parcelas, con daños irreversibles a la producción hortícola, así como la inundación de casas habitación del ejido asentadas cerca de la laguna.

El sector que al parecer menos conflictos ha generado dentro del ANP, es el sector empresarial, que aunque disponen de grandes volúmenes de agua, es tratada posteriormente, están sujetas a la reglamentación y normas correspondientes. Algunas emisiones al aire, han sido reclamadas por el resto de los sectores, así como denuncias de importantes contaminantes arrojados periódicamente al río Angulo, sobre todo durante la noche, cuando la población duerme, afectando los peces aguas abajo.

Como puede observarse, **aparentemente la situación es inmanejable, por la complejidad de intereses sobre el ecosistema**. Sin embargo, la solución es teóricamente muy sencilla, pero difícil de implementar dado que debe estar apoyada por procesos de transformación social intencionada que centren la

atención de todos los involucrados en lo que quiere lograrse en la laguna, humedal y zonas de recarga bajo el objetivo de la conservación. Partiendo de ahí, debemos analizar las necesidades reales de cada sector de manera participativa, buscando soluciones que no atenten contra el recurso, pero que a la vez resuelvan problemas reales.

6. PROGRAMA DE MANEJO:

COMPONENTES DEL PROGRAMA DE MANEJO.

Este Programa, ha sido construido a través de un proceso participativo de los diferentes actores sociales involucrados, con la base del conocimiento de la zona, diagnóstico integrado por un equipo multidisciplinario de especialistas y por los mismos involucrados. Tiene por objeto, formular un instrumento concertado, para el manejo del ANP, tendiente a lograr el objetivo propuesto en el decreto:

OBJETIVO:

“Preservar y restaurar íntegramente los elementos naturales existentes en el área, a fin de asegurar su equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, así como proteger los entornos naturales de los asentamientos humanos”.

Como condición *sine qua non*, es necesaria la definición de la Zona Federal para conocer la situación de las tierras colindantes con la laguna y definir los compromisos a los que estarán sujetos los usuarios de éstas. También es impostergable la regularización y actualización de las concesiones de poseedores que acepten las reglas de este Plan de Manejo y estén dispuestos a colaborar en su implementación.

Las estrategias de acción que se derivan del contraste de los objetivos del decreto, con el diagnóstico y las características y forma de operar definida por los que se harán responsables y su relación con autoridades Municipales e Instituciones, y que además garantizarían el éxito, son las siguientes:

- Para que pueda implementarse este Programa de Manejo, es absolutamente necesario, el acuerdo y respeto al Programa, demostrado en la práctica, acciones y voluntad política de todas las Dependencias e

Instituciones gubernamentales de los diferentes niveles, que tienen o puedan tener ingerencia en el ANP.

- Así como su concertación y estrecha y eficiente coordinación con la organización social, cuya función principal será la de administrar el ANP y garantizar la implementación del Plan de manejo.
- Es de vital importancia la organización, formación de conciencia y capacitación de todos aquellos que tengan que ver con el ANP. Para lo que debe implementarse un plan de asesorías e instrucción permanente por parte de las Instituciones competentes.
- Para garantizar el éxito de la implementación del Plan, se necesita confianza y para que exista un clima de confianza, se necesita la suficiente información, veraz y fluida.
- Se debe diseñar participativamente toda la normatividad sugerida en este PM y en congruencia con todo su contenido y propósitos.
- Las autoridades e Instituciones competentes, deben diseñar a detalle los proyectos específicos, y sistemas, de manera concertada, que quedan enunciados en este Plan, en completa coherencia y responsabilizarse de su seguimiento.
- Las Autoridades e Instituciones deben apoyar a la Organización responsable del ANP en las gestiones necesarias para la implementación de este PM.
- Para facilitar su entendimiento e implementación, el Plan ha sido seccionado en Subprogramas y componentes de manejo, pero debe de ser considerado como un “todo”, donde las partes están íntimamente relacionadas unas con otras.

El Programa de Manejo está integrado por los siguientes Subprogramas y Componentes de Manejo:

6.1 SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN.

Componente: Protección y vigilancia.

Objetivo:

1. Preservar la integridad de los elementos naturales del área, mantener las condiciones que permiten cumplir con los objetivos de conservación e

investigación y proteger los recursos naturales, base para el desarrollo de las actividades humanas.

Estrategias:

1. Se formará un cuerpo permanente de vigilancia y combate de incendios, para la protección y manejo del área protegida, que dependerá de la administración del ANP y contará con el reconocimiento oficial y apoyo del Consejo del Área Natural Protegida, del H. Ayuntamiento de Zacapu y del Departamento de Áreas Naturales Protegidas de la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, para cumplir con sus funciones.
2. Las acciones de protección y control se concertarán con los sectores de pescadores, concesionarios (hortelanos y otros), la comunidad agraria de la Angostura y empresarios que colindan con el ANP.
3. Se establecerán acuerdos entre estos sectores y las autoridades para las actividades de conservación, protección y vigilancia
Deberán de disponerse recursos económicos para el adecuado funcionamiento de estos cuerpos de vigilancia.
4. Debe de existir una capacitación previa y actualizaciones permanentes para los grupos de vigilancia que se decida formar, sobre conceptos básicos de conservación, ecología y manejo de recursos naturales; funciones de vigilancia, reglamentos, primeros auxilios y otros que se consideren pertinentes.
5. Se deberá contar con el apoyo permanente del cuerpo de vigilancia municipal, para el auxilio de estos grupos.
6. Se mantendrá informada a la población de los acuerdos y medidas tomadas en relación a la protección y vigilancia del Área.
7. Se controlará la generación de basura en el ANP y su acopio y separación en los depósitos destinados para ello.
- 8.- No permitirán la presencia de grupos o personas que se internan en el ANP para consumir drogas o llevar a cabo acciones que atentan contra los sembradíos, el cuerpo de agua, las especies y el ambiente.
- 9.- Deberán detectar focos de contaminación y reportarlos al Administrador del ANP.
- 10.- Se mantendrá informada a la población de los acuerdos y medidas tomadas en relación a la protección y vigilancia del Área.

Acciones a Corto Plazo:

- Se requiere la inspección de la autoridad municipal a viviendas que colindan con la laguna (Ejido la Angostura, Cipreses, área de hortelanos y otros) para que quienes no están conectados a la red de drenaje, lo hagan.
- Conformación del cuerpo de vigilancia y combate de incendios, con la participación de los hortelanos, pescadores, empresa y ejido.
- Capacitación del personal de vigilancia y combate de incendios.
- Diseño e implementación del sistema operativo de inspección y vigilancia.
- Dotar de equipo de comunicación y combate contra incendios.
- Obtención de los fondos para el pago de estos servicios.
- Prohibir la cacería, así como el uso de cualquier tipo de armas y vigilar que se cumpla con esta medida.
- Controlar la generación de basura y promover su separación.
- No permitir acciones que atenten contra cultivos, cuerpo de agua, especies y medio ambiente.
- Reportar focos de contaminación.
- Vigilar y prohibir el consumo de bebidas alcohólicas y droga.
- Prohibir el uso de altavoces y vigilar máximos permisibles de ruido.
- Instalar casetas de vigilancia en los accesos al área.

A Mediano Plazo:

- Cercar el Área Natural Protegida en áreas vulnerables, dejando los accesos planificados y definidos en este documento.
- Vigilar y hacer cumplir los reglamentos del ANP.

Componente: Mantenimiento de Procesos Ecológicos y disminución de regímenes de disturbio.

Objetivo:

1. Mantener los procesos ecológicos de los ecosistemas existentes así como evitar o reducir factores de disturbio.

Estrategias:

1. Se elaborará, consensuará e implementará la normatividad para las áreas de uso restringido, uso público y ecoturismo.
2. Se implementará un sistema de recolección de basura eficiente en área de uso público y recreativo.
3. Se diseñarán e implementarán proyectos específicos para la restauración de humedales y forestación de área de amortiguamiento.

4. Se deberá resolver el problema del sistema de drenaje de las colonias de la ciudad que desbordan hacia el ANP, incluyendo La Zarcita.
5. Se controlará la entrada de escurrimientos (aguas pluviales) provenientes de las calles.
6. Se controlará la basura, que es actualmente acarreada por escurrimientos.
7. Se reubicará el rastro y las actuales instalaciones se readecuarán para actividades que apoyen la conservación del ANP.
8. Se sustituirán los pesticidas y herbicidas químicos por productos orgánicos, a través de asesoría técnica y vigilancia permanente a los horticultores y productores agrícolas, dentro de las zonas definidas para esto y zona de amortiguamiento.
9. Se detendrá el crecimiento urbano hacia la laguna. No se deben otorgar nuevos permisos de construcción en las áreas libres que rodean la laguna, la zona colindante con el ANP y humedal. Prohibir y no permitir el surgimiento de construcciones clandestinas y la compactación en zonas de humedal dentro o fuera del polígono en la zona de amortiguamiento.
10. Se conectarán los desagües clandestinos del ejido y de otras viviendas a la red de drenaje.
11. Se conectarán los desagües de la alcoholera e industrias menores al sistema de drenaje.
12. Se restringirá la construcción en las zonas de amortiguamiento y recarga (ver plano de zonificación).
13. Se elaborará un estudio sobre la hidrodinámica del cuerpo de agua y el humedal, con localización de todos los manantiales y su situación y el establecimiento de un nivel del agua para el cultivo de hortaliza y no afectación de viviendas.
14. De acuerdo al estudio, “se definirá un rango (tamaño mínimo y máximo del espejo de agua) en función del monitoreo de la zona y que estará sujeto a un esquema de manejo adaptable” (Lindig com. Pers.⁴), el control del pantano (épocas y lugares de corte) que habrá que mantener y que deberá ser evaluado cada tres años.

Acciones a Corto Plazo:

- Elaborar, consensuar e implementar la normatividad para las áreas de uso restringido, uso público y ecoturismo.

⁴ Dr. Roberto Lindig, 2005. Facultad de Biología. UMSNH.

- Hacer más eficiente el sistema de recolección de basura y limpieza de calles, sobretodo las que tienen pendiente hacia la laguna y en áreas de uso público y recreativo.
- Elaborar proyecto y conseguir fondos para la reubicación del rastro y readecuación de los espacios de las actuales instalaciones.
- Diseñar y elaborar un proyecto para la sustitución de pesticidas, fertilizantes y herbicidas químicos por productos orgánicos.
- Identificar los drenajes que van hacia los canales pluviales y la laguna y conectarlos a las redes de drenaje urbanas.

A Mediano Plazo:

- Diseñar e implementar un proyecto para el mantenimiento de las funciones del humedal y la forestación del área de amortiguamiento que establezca un equilibrio evitando la “eutrofización”.
- Diseñar e implementar un proyecto de ingeniería civil (hidráulica) para el control del agua pluvial y azolve de “la Zarcita” y lago.
- Diseñar e implementar un proyecto para modificar el sistema de drenaje de las colonias de la ciudad que desbordan hacia el ANP (Zarcita y lago).
- Reubicar el rastro.
- Sustituir los pesticidas, fertilizantes y herbicidas químicos que usan los hortelanos y otros productores que tienen prácticas agrícolas junto a la laguna, por productos orgánicos.
- Revisar y derogar los permisos de construcción otorgados en la zona federal, así como realizar inspecciones periódicas en el área para detener el relleno y compactación de zonas del humedal.
- Diseñar e implementar un reglamento de construcción para zonas de recarga especificando densidades de construcción y materiales.
- Evitar la construcción con otros usos, en zonas arqueológicas; controlarlas y atenderlas por un equipo especializado ligado a una Institución ética y respetable. Evitar el saqueo. Las que se encuentren en zonas de recarga, recuperarlas con sistemas de bajo impacto ambiental.
- Elaborar un estudio sobre la hidrodinámica del cuerpo de agua y el humedal, con localización de todos los manantiales y su situación y establecimiento de un nivel del agua para el cultivo de hortaliza.

- Cambiar la infraestructura de drenaje que se encuentra en mal estado que afecta al ANP (Zarcita, La Angostura, Colonias adyacentes).

A Largo Plazo:

- Mantener y evaluar cada tres años, la extensión y condiciones del cuerpo de agua y el humedal.

Componente: Preservación de áreas frágiles y sensibles.

Objetivo:

1. Proteger y preservar las zonas de protección y conservación definidas en la zonificación.

Estrategia:

1. Proteger y mantener el sistema de manantiales que garantizan la existencia de la laguna y el humedal.

Acciones a Corto Plazo:

- Identificar y ubicar en un plano, todos los manantiales que abastecen a la laguna y Parque Ecológico “La Zarcita” y Angostura.
- Enlistar a los poseedores o concesionarios de los predios en que se ubican los manantiales.
- Elaborar un programa de mantenimiento de manantiales -que no implique la eliminación de vegetación, ni el confinamiento de los mismos con obras ingenieriles, así como de la ribera y canales de forma manual, a través de brigadas conformadas por grupos de sectores involucrados.
- Inspeccionar y reportar permanentemente al Departamento de Ecología del Ayuntamiento y Consejo del ANP, la condición de los manantiales.
- No otorgar permisos de construcción sobre los manantiales o en zonas de recarga de estos en el malpaís.
- Elaborar la reglamentación para el uso y conservación de manantiales.
- Establecer un convenio con CNA y/o Departamento de Hidráulica de la UMSNH para el diseño, elaboración e implementación del programa de limpieza y mantenimiento de manantiales.

A Mediano Plazo:

- Mantener la limpieza y el flujo de los manantiales y canales.
- Construir un canal para La Angostura, al “puente”.
- Construir un canal para agua pluvial desde el “puente” hasta las bombas del río, que divida la zona federal de la zona urbana.

- Construcción y mantenimiento de pozos areneros integrados a la red general de drenaje del norte de la ciudad de Zacapu.

Componente: Prevención contra especies invasoras y control de especies nocivas.

OBJETIVO:

1. Prevenir y controlar la presencia de especies nocivas invasoras que afecten tanto a la vegetación como a la fauna existente en el ANP.
2. Elaborar un proyecto para el control de peces exóticos (ver más adelante) que se hayan introducido en canales y vallados.

Estrategia:

1. Se establecerá un programa de control de peces introducidos y cultivados en vallados o canales.

Acciones a Corto Plazo:

- Prohibir la introducción de especies exóticas como: *Tilapia spp.*, y carnívoras: Pez blanco de Pátzcuaro (*Chirostoma estor estor*), trucha arcoiris (*Salmo gairdneri*) y lobina negra (*Micropterus salmoides*), que puedan dañar o afectar a las especies existentes, tanto animales como vegetales acuáticos, su alimentación y/o su hábitat, por fugas de los canales.
- Se podrá reintroducir la acúmara local: *Algancea tincela* ó *A. lacustris* para repoblación, así como el pez blanco local (*Ch. humboldtianum*)
- Se hará un estudio sobre el impacto de la introducción de acúmara (*Algancea tincela*, *A. lacustris*), carpa israel y/o escamuda (*Ciprinus carpio carpio*, *Ciprinus carpio specularis*) y carpa herbívora, para combatir la vegetación sumergida invasora de bancos de almeja.
- Establecer un programa de captura de especies que hayan entrado a la laguna, como tilapia, trucha, lobinas.
- Diseñar e implementar un programa de vigilancia y control de especies que hayan sido introducidas en vallados y canales adyacentes a la laguna.
- Continuar con el programa de control de la densidad de población de tilapia en el Parque “La Zarcita”.
- Vigilar y prohibir la introducción de peces de acuario a la Zarcita y laguna.

- Prohibir la introducción de eucaliptos, cedros (*Cupresus spp.*) y fresnos (*Fraxinus spp.*).
- Prohibir la introducción de lirio acuático (*E. crassipes*) y eliminar la población existente.
- Evaluar el efecto de la introducción de carpas en la laguna.

A Mediano Plazo:

- Mantener el programa de control de la densidad de población de tilapia en el Parque “La Zarcita”.
- Evaluar los efectos de la introducción de carpas que se han presentado en la laguna.
- Evaluar los efectos de la introducción de acúmara.
- En función de estos resultados, se definirá la pertinencia de su siembra para años subsecuentes.

Componente: Prevención y Control de Incendios y Contingencias Ambientales.

Objetivos:

1. Prevenir y controlar los incendios provocados y naturales.
2. Evitar la eutrofización de la Zarcita y de la laguna.

Estrategias:

1. Se apoyará la formación y capacitación de brigadas para el combate de incendios.
2. Se establecerá un compromiso con las Empresas para evitar las emisiones de contaminantes al aire.
3. Se establecerá un programa continuo de vigilancia para evitar incendios provocados en tulares del humedal.
4. Se promoverá la cosecha de tule para artesanía en las zonas definidas en este plan.
5. Deberá de reducirse y evitarse el arrastre de sólidos y terrígenos hacia el lago y “La Zarcita” que pueda producirse por diferentes causas, entre las principales, los escurrimientos desde las calles, basura y fugas de la red drenaje.

Acciones a Corto Plazo:

- Conformar dentro del cuerpo de vigilancia y combate contra incendios, brigadas equipadas con equipo contra incendios.
- Establecer un programa de vigilancia continua en áreas de tulares para evitar incendios.

A Mediano Plazo:

- Elaborar e implementar un proyecto para la cosecha programada de tulares y disminuir la incidencia del fuego.
- Implementar obras de ingeniería civil (hidráulica) para el control del agua pluvial y azolve de “la Zarcita” y lago.
- Implementar obras para modificar el sistema de drenaje de las colonias de la ciudad que desbordan hacia el ANP (Zarcita y lago).

6.2. SUBPROGRAMA DE MANEJO Y USO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES.

OBJETIVO: Definir los diferentes usos para el aprovechamiento sustentable de los recursos del área de acuerdo a la zonificación definida. Se desarrollan los siguientes componentes:

Componente: Actividades extractivas.

Objetivo:

1. Regular y hacer sustentables las actividades de extracción de la laguna y el humedal.

Estrategias:

1. Se harán cumplir las restricciones del Reglamento de Pesca en cuanto a las especies concesionadas a la Unión de Pescadores.
2. Se evaluarán y redefinirán las vedas de especies sujetas a pesquerías.
3. Se requiere vigilar el cumplimiento de las vedas y cuotas de extracción establecidas por la SAGARPA, de especies nativas: pez blanco (*Ch. humboldtianum*), achoque (*Ambystoma andersoni*), chehua (*Goodea atripinis*) y almeja (*Anodonta grandis*).
4. Evaluar y proponer cosecha de tular con fines artesanales.

Acciones a corto plazo:

- Solicitar a la SAGARPA la vigilancia para el cumplimiento de las vedas y cuotas de extracción para las especies: pez blanco (*Ch. humboldtianum*), achoque (*A. andersonii*), chehua (*Goodea atripinis*) y almeja (*Anodonta grandis grandis*).

- Elaborar un proyecto para el aprovechamiento comercial del pez blanco y almeja en otras plazas.
- Continuar permitiendo la extracción controlada y planificada de pastos a pequeña escala dentro del área.
- Solicitar a la SAGARPA, el estudio técnico para determinar la cantidad de peces y sitios para siembra de carpa Israel, Herbívora y Acúmara, en canales y/o embalse.
- **NOTA: La participación de los pescadores en el Plan de Manejo, la han condicionado a la siembra de carpas, dado que desde su perspectiva, la pesca comercial ha disminuido notablemente y requieren de nuevas introducciones para mantener su actividad pesquera.**

Acciones a mediano plazo:

- Elaborar y realizar estudios de evaluación de épocas de reproducción de pez blanco, achoque, almeja y chehua, para redefinir o definir las vedas espaciales y temporales de estas especies.
- Evaluar la productividad primaria de las zonas de tular a proponer para cosecha con fines artesanales.
- Evitar la destrucción de plantas acuáticas nativas para fines medicinales.
- La pesca comercial se sustentará principalmente en las especies de carpa y acúmara, para su control.
- Se deberá ir sustituyendo paulatinamente la introducción de estas especies por el aprovechamiento comercial de pez blanco.

Componente: Actividades Productivas Alternativas y Tradicionales. (Ver plano de zonificación).

Objetivo:

1. Definir las actividades productivas alternativas y tradicionales que podrán ser realizadas en las zonas especificadas del ANP.

Zonas dentro del ANP (Plano de Zonificación):

- Zona de Conservación* (en verde oscuro y azul claro).

El cuerpo de agua y el humedal se considerarán zonas de conservación. La Unión de pescadores podrá realizar actividades pesqueras y las relacionadas con el ecoturismo, como se establece en el Componente “Turismo, Uso Público y Recreación al aire libre”. Algunas zonas de humedal (tulares) podrán estar sujetas a manejo por cosecha como lo

especifique el proyecto correspondiente. Dentro de estas zonas se establecerán “sitios” de observación de aves, con acceso restringido que estarán manejadas por grupos organizados de los sectores (ejido, pescadores, hortelanos) como guías. **Estas áreas de tulares y pastos, deberán ser sujetas a programas de recuperación de biodiversidad, una vez que se hayan controlado las fugas de los drenajes y del canal del rastro.**

Área de Conservación con actividades pesqueras* (azul claro).

Los productos pesqueros comerciales de la laguna, se encuentran concesionados al grupo de pescadores. La pesca se realizará en todo el cuerpo de agua, las épocas de veda y las artes de pesca serán establecidas, como lo especifica la normatividad interna que rige a la Unión de Pescadores. Para fines de investigación se requerirán los permisos correspondientes de Pesca y la aprobación por parte del grupo de pescadores.

- Zonas de Protección (en azul oscuro).

Los manantiales de la Angostura y los que rodean a la laguna, estarán sujetos a protección y deberán de manejarse como se especifica en el componente “Preservación de áreas frágiles y sensibles” correspondiente a manantiales. **No habrá actividades productivas en estas zonas. En el caso del manantial Ojo de Agua,** eventualmente los pescadores podrán tender hasta 3 redes con una abertura de malla de 6 pulgadas, durante una noche.

Algunos manantiales más importantes están sujetos a aprovechamiento para agua potable y se localizan al norte en La Angostura y al suroeste en el área agrícola. El aprovechamiento de otros manantiales en la zona para agua potable quedará sujeto a evaluaciones que realicen la CNA y/o el Departamento de Hidráulica de la UMSNH.

Las zonas de humedal importantes para las aves (alimentación, descanso y reproducción) también se considerarán sujetos a protección para asegurar tanto los servicios ambientales que el humedal provee, como para garantizar la permanencia de las aves, tanto residentes como migratorias.

- Zona de Restauración (en rojo).

En el canal que desemboca al río Angulo, se deberá realizar un desazolve y eliminación de vegetación acuática en las áreas especificadas, cuidando de no afectar las zonas de reproducción de aves que se encuentran en la porción media y final del canal hacia el río Angulo.

Se sembrarán árboles de las especies *Taxodium mucronatum* y *Salix spp.*, en las márgenes del canal para controlar el azolve, así como promover la vegetación acuática que se localiza en ambas riberas.

- Zona Agrícola (en café claro) y Zona de Chinampas (en verde brillante). Se localizan al sur- suroeste del lago. Comprende alrededor de 30 parcelas concesionadas a hortelanos que abarca a lo ancho, desde el vallado (canal de aguas pluviales) hasta la laguna, y a lo largo de toda la ribera sur del lago, desde la calle 18 de Marzo hasta el Ojo de Agua. Se seguirán permitiendo estas prácticas, siempre y cuando se sustituyan los insumos químicos por orgánicos y no se realicen rellenos en las márgenes del cuerpo de agua y se elimine la defecación al aire libre, los drenajes clandestinos en esta zona, la basura y cualquier otro tipo de contaminantes, que perjudiquen al ANP. Inspeccionar y reportar permanentemente los manantiales. No otorgar permisos de construcción sobre los manantiales o en zonas de recarga de estos.

- Zona de uso público, eco turístico y recreativo (color morado). Se encuentra bien definida el área recreativa y de uso público La Zarcita. Esta área se mantendrá para el uso público de la ciudad de Zacapu. Se recomienda continuar con el control de la tilapia, a través de la promoción de la pesca con caña, bajo un programa del Departamento de Ecología del Ayuntamiento. Se realizará un estudio hidrológico para el desazolve manual de dichos estanques.

En el área de la laguna, se ubicarán puestos de información y observación de aves como lo especifica el Componente: "Turismo, Uso Público y Recreación al Aire Libre" (Ver Zonificación). Estas áreas estarán a cargo de grupos organizados de los sectores (ejido, pescadores, hortelanos) como guías ecoturísticos en coordinación con la administración del ANP.

Zona de Amortiguamiento del ANP (zona circundante al ANP):

Debido a lo estrecho del polígono definido para esta ANP, queda fuera un área de humedales que han sido utilizados para la agricultura de humedad (ver mapa de zonificación, color amarillo mostaza), para asentamientos humanos y recreación (área de Los Cipreses) y otras actividades (Feria de la Laguna, canchas, juegos) particularmente al sureste y este del lago.

La zona de amortiguamiento comprende su vez, tres sub-zonas para las que se propone:

- Zona Agrícola (**Color amarillo mostaza**).

El área del humedal que se usa para agricultura, podrá seguir siendo utilizada para el cultivo de hortaliza orgánica, maíz y otros productos que tradicionalmente se han sembrado, evitando el uso de cualquier insumo químico, recordando que por ser la laguna el punto más bajo, por el simple escurrimiento de aguas lluvias, estos irían a parar al vaso. Una parte de esta zona (Fig. 7) se encuentra en litigio.

- Zona de uso público, ecoturismo y recreación (**Color morado**).

Solamente los manantiales del parque Ejidal de La Angostura están considerados en el decreto del ANP, el resto queda incluido para su protección dentro del Sitio Ramsar. La administración del parque ejidal **quedará** bajo la administración del ejido. Se establecerá un puesto de información y observación de aves como lo especifica el Componente: "Turismo, Uso Público y Recreación al Aire Libre" (Fig. 7: Zonificación), que estará a cargo del ejido con guías ecoturísticos capacitados.

- Zona de Convivencia e Interpretación Ambiental (**Color lila: zona en litigio**).

En el área en litigio con la Familia Luna y la que fue donada por el Ejido de Zacapu (al oriente y sur oriente de la laguna, entre las calles Fray Jacobo Daciano y 21 de marzo) que se define en color lila, se propone que se desarrolle un Centro de Ecoturismo y Convivencia, con un alojamiento para grupos y un sendero interpretativo, como lo especifica el Componente: "Turismo, Uso Público y Recreación al Aire Libre"; área que actualmente está ocupada por los juegos y la cancha. Se deberá buscar por el Ayuntamiento, otros espacios para áreas recreativas de las colonias que rodean a la laguna y el humedal.

El área en litigio que ha sido usada para la Feria de la Laguna requiere de estudios y monitoreos, para definir un programa de restauración del humedal, debido a que fue rellenado para esta actividad. Sin embargo, se

deberá discutir en el seno de Consejo del ANP, la posibilidad de continuar con esta actividad, con las siguientes restricciones y limitantes: Prohibir el relleno y compactación del área, el consumo de bebidas alcohólicas, el uso de altavoces y aparatos de sonido y el ingreso de vehículos.

- Zona de infraestructura recreativa y de asentamientos humanos (**Óvalo naranja**).

En zona federal, entre los 10 y 30 metros a partir del espejo de agua, se ubican diferentes construcciones que corresponden a casas improvisadas con madera y cartón de los hortelanos y construcciones que corresponden a los Cipreses y una casa habitación contigua. Se restringirá la construcción de más infraestructura en estas concesiones y se limitará la existente de los hortelanos a sólo una franja de 15 m a partir de la avenida 18 de marzo. Las viviendas que no colinden con la calle, deberán de ser retiradas. **Las casas habitación del ejido La Angostura y la casa ejidal permanecerán**, pero deberán conectar sus drenajes a la red. Se regulará la construcción de más casas habitación en colindancia con el humedal, propiedad de este ejido.

Con respecto a la infraestructura del rastro municipal, después de su reubicación se acondicionará para un mercado de productos orgánicos producidos en el ANP: hortaliza, maíz, flor, productos pesqueros y artesanía local. Se recomienda además, dejar un espacio para capacitación para estos grupos y educación ambiental para la población.

Componente: Desarrollo Comunitario, Asentamientos Humanos.

Desarrollo Comunitario:

Objetivos: Promover el desarrollo del área a partir de una serie de actividades productivas de bajo impacto, controladas y sustentables, concordantes con el Plan de Manejo, que beneficiarán en primera instancia a los usuarios directos y en segundo término, a los habitantes que se ubican en el área de influencia directa del ANP.

Estrategias:

1. Hacer cumplir las recomendaciones del Plan de Manejo, sobre el tipo y características de las actividades que pueden ser desarrolladas en las zonas especificadas.
2. Promover, asesorar y vigilar el desarrollo sustentable de los proyectos.

3. Diseñar e implementar programas de capacitación para actividades productivas alternativas.
4. Ejercer control y dar seguimiento participativo al desarrollo de los programas y proyectos productivos dentro del ANP.

El desarrollo de la comunidad estará en concordancia con la organización, capacitación y participación de todos los sectores involucrados: Hortelanos, pescadores, ejidatarios y otros concesionarios. Se requiere de la organización y capacitación de estos grupos para el desarrollo de actividades productivas alternativas (agricultura y horticultura orgánica, herbolaria, artesanías, guías ecoturísticos, acuicultura), reforestación, educación ambiental, vigilancia, combate de incendios y manejo de áreas recreativas sujetas a las limitantes correspondientes, en las zonas del ANP.

Zona de Conservación y Pesca

Zona de Protección

Zona de Restauración

Zona Agrícola

Zona de Chinampas

Zona de uso público, ecoturístico y recreación *.

Así como en la zona de amortiguamiento fuera del ANP:

Zona Agrícola.

Zona de uso público, ecoturístico y recreación *.

Zona de Convivencia e Interpretación Ambiental.

Zona de infraestructura recreativa y de asentamientos humanos

○ **Asentamientos Humanos en el ANP:**

Objetivo: Prohibir los asentamientos humanos dentro del ANP, zona federal y Sitio Ramsar.

No existen asentamientos en el ANP, sólo algunas construcciones de madera y cartón que los pescadores tienen para guardar sus artes de pesca.

Colindando con el polígono del ANP en zona federal, existen 5 casas habitación e infraestructura recreativa al poniente de la laguna. La mayoría son de madera, cartón y material y dos de ellas: El Club Náutico y una vivienda contigua son edificaciones permanentes; todas dan a la Avenida 18 de Marzo.

Deberá prohibirse la construcción de nuevas viviendas en el perímetro del humedal. Las viviendas que aún no estén conectadas a la red de drenaje del Ejido deberán de hacerlo.

○ **Asentamientos Humanos colindantes al ANP y que impactan el Área:**

Los asentamientos humanos, se encuentran fuera de ese polígono, pero su impacto sobre el cuerpo de agua, manantiales y humedal es muy importante como se explicó en el diagnóstico.

Se considera que su influencia es una debilidad, que de no controlarse, puede llevar a la pérdida de la categoría internacional de Sitio Ramsar, que fue concedida a la laguna y su humedal el 5 de junio de este año (2005).

Fuera del ANP, rodeándola, amenazando el humedal y la laguna con su crecimiento, falta de áreas de recreación, las aguas servidas, ruido, depredación y basura, se encuentra la mancha urbana de la Ciudad de Zacapu.

Objetivo: Resolver todos los problemas de la Zona Urbana, que impactan a la laguna, manantiales, humedal y zonas de recarga.

Estrategias:

1. Que no se otorguen nuevas licencias de construcción en la Zona Federal ni en el perímetro del humedal del ANP.
2. Hacer convenios con la CNA para que se respeten las viviendas ya construidas, actualizar y reglamentar el uso de las concesiones. Que los concesionarios se incorporen a las tareas de vigilancia y conservación, para reforzar la barrera de protección que existe en el área.
3. Regular la construcción de nuevas viviendas e implementar restricciones para las ya construidas (conexión a red de drenaje, prohibir ampliaciones).
4. Prohibir y detener el crecimiento urbano hacia la laguna de manera definitiva y respetar el polígono de Ramsar, en cada uno de los sitios de colindancia con la mancha urbana. Prohibir y detener el crecimiento urbano en zonas de recarga y con valor cultural, como áreas arqueológicas y chinampas.
5. Resolver los problemas de basura, tierra y contaminantes que llegan a la laguna y manantiales, por los escurrimientos.
6. Resolver los problemas de drenaje y canales contaminados que se desbordan a la laguna.

7. Reglamentar las actividades y utilización de las áreas de uso público, considerando las temporadas y días propicios, el tipo de actividades y formas de llevarlas a cabo.
8. No admitir la invasión de las áreas que rodean al cuerpo de agua por los pobladores, con actividades no permitidas en el Plan de Manejo y mantener el control de las formas de utilización de las áreas abiertas al público, para la recreación, educación ambiental y ecoturismo de bajo impacto, permitidas en este Plan.
9. **Evitar el ruido** en todas las actividades dentro y cerca del ANP.

Acciones a corto plazo:

- Establecer otros sitios adecuados para zonas de expansión de la ciudad, para actividades de recreación de la población de Zacapu, para disminuir las presiones sobre el ANP.
- No autorizar el cambio de uso del suelo para construcción dentro de la Zona federal, Sitio Ramsar y ANP.
- Hacer proyectos participativos, definir el aporte de los grupos involucrados, gestionar y obtener fondos para llevar a cabo estas acciones.
- Cercar el polígono del sitio Ramsar en áreas que así convenga y establecer puntos de ingreso controlado (relación con vigilancia).
- Definir en campo las zonas establecidas en la zonificación para uso público, recreación y ecoturismo de bajo impacto (relación con zonificación).
- Reglamentar las actividades de recreación y ecoturismo, definiendo las temporadas propicias para cada actividad (restricción en períodos de reproducción de aves), incluyendo la “Feria anual de la laguna”.

Acciones a mediano plazo:

- Iniciar con la operación del proyecto ecoturístico y apertura al público.

Componente: Manejo y Uso Sustentable de Agroecosistemas.

Objetivo:

Estrategias.

1. Se requieren convenios a través de Instituciones como Chapingo u otras, para asesoría técnica permanente a los horticultores y productores agrícolas, dentro de las zonas definidas para esto y zona de amortiguamiento.
2. Se mejorará la calidad de los productos producidos en chinampas y áreas de cultivo.

3. Se promoverá la venta de productos orgánicos de la laguna.
4. Deberán elaborarse proyectos de viabilidad para cultivo de peces, en zonas de transición de humedal-tierra firme y en vallados entre chinampas.

Acciones a corto plazo:

- Solicitar asesoría técnica a la Universidad de Chapingo u otras para cultivos orgánicos.
- Realizar un estudio de viabilidad técnica para la cría de especies acuáticas en estanquería móvil y en vallados.

Acciones a mediano plazo:

- Una vez que se haya reubicado el rastro, se acondicionará el edificio para un mercado de productos agrícolas orgánicos, peces y como área de capacitación de los productores y educación ambiental para la población.

Componente: Manejo y Uso Sustentable de Vida Silvestre.

Objetivo:

1. Mantener las poblaciones de fauna a través de su manejo y uso sustentable.

Estrategias:

1. Se requiere el cumplimiento de las vedas y cuotas de extracción establecidas por la SAGARPA (COMPESEA), de especies nativas: *Ch. humboldtianum* (pez blanco), *Ambystoma andersonii* (achoque), *Goodea atripinis* (chehua) y *Anodonta grandis* (almeja).
2. Se requiere de la elaboración de planes de manejo para las especies antes mencionadas.
3. Se establecerá el aprovechamiento de aves acuáticas solamente a través de su observación en actividades ecoturísticas.

Acciones a corto plazo:

- Solicitar a la SAGARPA se vigile continuamente el cumplimiento de las vedas, número de redes permitidas y cuotas de extracción para las especies: pez blanco (*Ch. humboldtianum*), achoque (*A. andersonii*), chehua (*Goodea atripinis*) y almeja (*Anodonta grandis grandis*).
- Prohibir la cacería de especies acuáticas (anátidos y rálidos) y de cualquier otra especie de vertebrado dentro del ANP.
- Realizar un estudio sobre la captura incidental de patos por las redes de los pescadores.

- Restringir el uso de redes menores a 4 pulgadas de abertura de malla durante temporadas altas, en zonas de refugio y reproducción de anátidos.

Acciones mediano plazo:

- Elaborar los planes de manejo del achoque y pez blanco.
- Diseñar e implementar un proyecto para la observación e identificación de aves con fines ecoturísticos y educación ambiental.
- Diseñar e implementar un programa de capacitación de guías para observación de aves.

Acciones a largo plazo:

- Elaborar los planes de manejo de la almeja y chehua.

Componente: Mantenimiento de Servicios Ambientales.

Objetivo:

1. Mantener los servicios ambientales que proveen estos humedales:

- ◇ Retención de sedimentos.
- ◇ Filtración y depuración de contaminantes orgánicos.
- ◇ Refugio de aves y especies acuáticas.
- ◇ Captación de carbono
- ◇ Producción de oxígeno
- ◇ Infiltración y producción de agua.
- ◇ Mantenimiento del microclima.

Estrategias:

1. Conservación de los humedales que rodean al cuerpo de agua.
2. Forestación de márgenes.
3. Recuperar y mantener los canales (Vallados) y su vegetación, para evitar obstruir el agua de los manantiales de la Zarcita.
4. Vigilancia y conservación de bosques en áreas de recarga en la Subcuenca.
5. Se reglamentará la construcción de vivienda, así como obras que afecten la recarga de acuíferos en el malpaís.

Acciones a corto plazo:

- Mantener y controlar la vegetación propia de los humedales.
- Realizar un inventario de las especies vegetales que componen el humedal.
- Evaluar la capacidad de captación de nutrientes del humedal.

- Reforestar con especies propias las márgenes del canal.
- Mantener la limpieza y el flujo de los manantiales⁵

Acciones a mediano plazo:

- Reglamentar la construcción sobre áreas de recarga.

Componente: Patrimonio Cultural

El valor cultural de esta región ha quedado manifiesto en el diagnóstico. Los múltiples asentamientos precolombinos se encuentran en toda la zona de la ciénega (zonas actuales de cultivo y alrededor del lago) y puntos más altos (malpaís, lomas, islas de la exciénega). Una de las áreas más extensas se encuentra en el malpaís, que con los bosques del Tecolote y La Caja, son las zonas de recarga más importantes de los manantiales y de la laguna.

Recordando... Muestra importante de la cultura Mesoamericana, que además de haber sido “la cuna del Imperio P’urhépecha”, fue Centro Ceremonial del Dios Curicaveri, Centro Funerario de los Cazonci y demás personajes importantes del imperio. La zona arqueológica se encuentra poco estudiada y los esfuerzos por controlar el saqueo y restaurarla son prácticamente mínimos en relación a su extensión e importancia arqueológica.

Hay además vestigios de un “fuerte” con alto valor histórico y de haciendas que se han mencionado.

El área decretada como ANP y Sitio Ramsar, es muy reducida para albergar estas zonas de gran interés cultural, por lo que se propone ampliar el polígono de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica, para que incluya al malpaís.

El área de interés cultural que se encuentra dentro del área a proteger, son las chinampas.

Objetivos:

Proteger y conservar con procedimientos reconstructivos de bajo impacto, el patrimonio arqueológico, particularmente el que se encuentra en la zona del malpaís por su valor arqueológico, por su doble función como captadora y reguladora de los manantiales que mantienen al cuerpo de agua y al humedal. Proteger y conservar las chinampas que se localizan dentro del ANP por su valor histórico cultural.

⁵ Estas acciones se encuentra especificadas en el Componente **Preservación de áreas frágiles y sensibles del Subprograma: de Protección.**

Estrategias de acción:

- Crear un equipo de trabajo multidisciplinario permanente, con la participación de arqueólogos de calidad, arquitectos especializados en restauración de monumentos, biólogos con especialidad en suelos y vegetación y demás especialistas necesarios, que se responsabilicen de las zonas arqueológicas (prioritariamente el malpaís) y chinampas.
- Ampliar el ANP actual, hacia la zona arqueológica y de recarga del malpaís.

Acciones a corto plazo:

- Detener el crecimiento urbano que avanza sobre el malpaís, con acciones como: No otorgando permisos de construcción o de fraccionamientos, definiendo su uso en el Plan de Desarrollo Urbano y con medidas reglamentarias, sanciones, etc., por las autoridades correspondientes.
- Definir la zona arqueológica y de recarga del malpaís y elaborar proyecto para su inclusión, como Área Protegida con valor cultural y como ampliación del ANP actual.
- Presentar proyecto de ampliación del ANP a SUMA y obtener su aprobación.

Acciones a mediano plazo:

- Elaborar el Plan de Manejo de la ampliación, en concordancia con éste.
- Operarlo.

Componente: Turismo, Uso Público y Recreación al Aire Libre.

En este apartado se contempla el turismo en la única modalidad posible, la de ecoturismo, en el ANP y las áreas de uso público y recreación.

Es necesario considerar la capacidad de carga específica, la presencia humana y sus acciones que el lago puede soportar sin poner en peligro la estabilidad de los ecosistemas. Se respetarán las indicaciones referentes a la capacidad de carga en cada actividad permitida, calculada en función de la suma total de la carga simultánea y de los tiempos y momentos de visita.

Las actividades de ecoturismo que se han acordado con los sectores sociales, son las siguientes:

- **Observación de aves y educación ambiental “in situ”**, tres sitios; administrados cada uno por una organización: Ejido, Horticultores y pescadores. Arquitectura de bajo impacto, materiales de la región. Situados en sitios estratégicos, de rápido acceso-evacuación. Infraestructura: Observatorio para el guía y 8 visitantes máximo y

mamparas protegidas para intemperie con fotografías de las especies y su caracterización. Área de descanso al aire libre para 10 personas en cada sitio.

- **Ecoturismo y Convivencia.** Se construirán sobre pilotes, dos a tres cabañas de madera, para el albergue de máximo 10 personas cada una. Se construirá además, un espacio para usos múltiples y un comedor con las características de las cabañas. Estos espacios se ubicarán en el área donada por el ejido Zacapu (al oriente de la laguna; ver Zona de Convivencia e Interpretación Ambiental, que se define en la zonificación). Las actividades aquí realizadas estarán relacionadas con el conocimiento y actividades prácticas sobre la laguna y el humedal, principalmente para grupos de estudiantes de los niveles básico, medio y medio superior. Tendrán además, la función de albergar a grupos de investigadores que lo soliciten al Consejo del ANP.

Feria de la Laguna. Con respecto a esta celebración, siempre y cuando se haya solucionado el litigio en que se encuentran los terrenos que reclama la Familia Maya-Luna, ya sea el H. Ayuntamiento y/o la misma familia, promoverán el desarrollo de esta fiesta, con el objetivo de dar difusión al ANP y promover una cultura de conservación hacia la población, así como las actividades de ecoturismo que se desarrollen en el municipio, con las siguientes condicionantes: No se permitirá el relleno del terreno, se prohibirá la venta de bebidas alcohólicas y no se permitirá el uso del área como estacionamiento, se evitará al máximo el ruido (Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994), se seleccionará una fecha que no coincida con época de reproducción y crianza de aves.

- **Puestos de comida tradicional.** Dos en el Parque de la Angostura de 4X3 m máximo.
- **Recorridos en lancha.** Los días en que los pescadores no tiendan redes, podrán hacer recorridos en lancha como guías capacitados y autorizados, deberán organizarse y disponer de un reglamento, así como de equipo para ellos y los visitantes (salvavidas, cuerdas y otros). Se define un lugar para el embarcadero, ubicado en el área que utilizan los pescadores, al lado derecho del Ojo de Agua.
- **Mercado de hortalizas orgánicas, artesanía y productos obtenidos del lago.** Utilizando la infraestructura renovada del **Rastro** actual que debe ser reubicado.

- **Infraestructura para capacitación y educación ambiental, en el mismo espacio renovado del actual Rastro.** Este espacio será utilizado tanto para la población local, como para visitantes. Se puede integrar una sala audiovisual, área de información, etc.
- **Recreación al aire libre:** Espacios seleccionados para causar el menor impacto a la laguna, humedal y especies que contienen. Dado que el ANP será cercada para su mayor control, una sola superficie será destinada a uso público, con acceso controlado. El mantenimiento de pastos naturales recortados y pantano será manual y no se harán labores de compactación. Las áreas de recreación al aire libre, deben estar en áreas de amortiguamiento en la zona de Convivencia e Interpretación Ambiental. Se respetarán las indicaciones de los especialistas para llevar a cabo el control del pantano y tulares y así evitar en buena parte la eutrofización del lago sin detrimento de las zonas principales de anidación de las aves acuáticas.

Objetivos:

1. Favorecer las condiciones para la recreación y el ecoturismo de bajo impacto.
2. Crear y desarrollar actividades productivas y de servicios que no impacten el área, que propicien la generación de ingresos y la organización de los diferentes actores sociales que tendrán bajo su responsabilidad el ANP y así garantizar su conservación.
- 3.- Respetar la capacidad de carga que se establezca, en los tres usos del suelo de este apartado: ecoturismo (incluyendo convivencia e interpretación ambiental), uso público y recreación al aire libre.

Estrategias:

- 1.- Para las actividades ecoturísticas y sustentables programadas, hay que respetar la capacidad de carga del lago, su humedal y zona de amortiguamiento.
- 2.- Establecer en el área de amortiguamiento, un centro de ecoturismo (Zona de Convivencia e Interpretación Ambiental) para actividades de educación ambiental.

Acciones a corto plazo:

- Se diseñará el conjunto de 3 cabañas de madera y módulo para usos múltiples y comedor, montados sobre pilotes.

- Se diseñará un sendero de madera para relacionar las cabañas con el comedor, el acceso y como “sendero interpretativo” sobre pilotes para evitar el daño al humedal y favorecer su restauración.
- Se elaborará e implementará un programa de ecoturismo orientado al conocimiento y conservación de los humedales y observación de aves.
- Se diseñarán los “Sitios de observación de aves”.
- Se diseñarán los puestos de comida tradicional.
- Se gestionarán los fondos para la construcción de estas obras para actividades ecoturísticas.
- Se hará el proyecto de remodelación de la infraestructura del actual rastro y se gestionarán los fondos para su ejecución.

Acciones a mediano plazo:

- Se construirá la infraestructura.
- Se capacitarán los grupos definidos por los sectores sociales participantes, tanto en las actividades productivas y de servicios, como en la administración.
- Se operarán los proyectos productivos y de servicios.

6.3 SUBPROGRAMA DE RECUPERACIÓN.

Componente: Conectividad e integridad del paisaje.

Objetivo:

1. Mantener los factores que permiten las condiciones de conexión e integridad del paisaje.

Estrategias:

1. Se requiere un estudio hidrológico completo y a profundidad, que permita el adecuado funcionamiento del sistema y su conservación.
2. Se debe proyectar y unificar en base a conceptos de identidad e imagen corporativa toda la señalización dentro del ANP y Sitio Ramsar.
3. Para la infraestructura que sea destinada a ecoturismo y señalización, solamente utilizar materiales amigables y de bajo impacto.

Acciones a corto plazo:

- Realizar un estudio hidrológico que permita tanto la infiltración y circulación de agua en el humedal como la depuración natural del cuerpo de agua.

- Diseñar la Imagen Corporativa del ANP y Sitio Ramsar.
- Diseñar e implementar la infraestructura y señalización necesaria que sea compatible con el paisaje.

Componente: Recuperación de Especies Prioritarias.

Objetivo:

1. Recuperar las poblaciones de *A. zacapuensis* y la sardina *Hybopsis calientis*.

Estrategias:

1. Para la recuperación de especies y evitar la pérdida de otras, se necesita la protección de los manantiales de la Angostura particularmente para la conservación de *Allotoca zacapuensis*.
2. El mantenimiento de actividades de colecta y resiembra de almeja por pescadores, es una actividad que debe de mantenerse y efectuarse monitoreos permanentes para su evaluación.
3. Se requiere de una evaluación de la población de la sardina (*Hybopsis calientis*), para definir medidas de recuperación. Se requiere además de estudios para su cultivo.

Acciones a corto plazo:

- Evitar la contaminación por basura y otros productos en los manantiales de la Angostura.
- Controlar la vegetación sumergida del canal de la Angostura.
- Mantener la práctica de resiembra de almeja en la laguna.

Acciones a mediano plazo:

- Elaborar e implementar un proyecto para la evaluación de la situación de la sardina.
- Diseñar e implementar un sistema de monitoreo para la evaluación de las acciones de resiembra de almeja que realizan los pescadores.

Acciones a largo plazo:

- Elaborar un proyecto para la implementación del cultivo de la sardina.

Componente: Conservación de Agua y Suelos.

Objetivo:

1. Proteger y conservar los manantiales que se encuentran dentro y fuera del área protegida.

Estrategias:

1. Para la conservación de los manantiales y su calidad, es necesario protegerlos y darles mantenimiento para evitar su contaminación, y desecación, para esto, se requiere de realizar un convenio con el Departamento de Hidráulica de la UMSNH, para establecer un programa.
2. El suelo que rodea al área protegida se compone de turberas, suelos ricos en materia orgánica. Para su conservación, deberán mantenerse los niveles que le permitan la humedad característica y la no aplicación de productos químicos. Se evitará su extracción así como el relleno.

Acciones permanentes:

- Eliminar todas las fuentes de contaminación hacia la Zarcita y laguna.
- Proteger, mantener y limpiar todos los manantiales⁶.
- Proteger y controlar los pantanos.
- Prohibir la extracción de suelos (solo la formación de vallados para la conservación de chinampas y del humedal).
- Prohibir el relleno de suelos del humedal.
- Prohibir la urbanización y construcción en la zona de recarga (Malpais).

Componente: Reforestación y Restauración de Ecosistemas.

Objetivo:

1. Reforestar y restaurar el humedal afectado.

Estrategias:

- En la Zarcita:

1. Se deberá realizar el desazolve en el último estanque, principalmente del centro hacia la compuerta. Esta acción deberá realizarse de acuerdo a la opinión del Departamento de Hidráulica de la UMSNH, a efecto de no dañar los manantiales que existen en esa área.

- En el perímetro de la laguna:

1. Limpieza del canal en sitios especificados, para permitir el flujo de agua.
2. Mantenimiento y conservación de los canales de aguas pluviales.
3. Substitución de pinos sembrados, por sauces y *Taxodium mucronatum*.
4. Reubicación de dos tabiqueras que aún se mantienen en zona federal.
5. Reubicación de la Cancha de futbol y juegos y restauración paulatina del humedal.

⁶ Estas acciones se encuentra especificadas en el Componente **Preservación de áreas frágiles y sensibles del Subprograma: de Protección.**

Acciones a corto plazo:

- Realizar el desazolve del tercer estanque de la Zarcita., de acuerdo a un programa propuesto por el Departamento de Hidráulica de la UMSNH
- Realizar actividades de desazolve y extracción de vegetación en las áreas especificadas a la entrada del canal y a lo largo del mismo.
- Realizar actividades de mantenimiento de canales de agua pluvial.
- Revisar las condiciones del tubo que conduce el drenaje que proviene del Ejido La Angostura y otras colonias y que cruza por el canal que forma el río Angulo.

Acciones a mediano plazo:

- Definir a partir de un estudio hidráulico, el recorte de otras áreas de pantano para mejorar el flujo hidrológico de la laguna.
- La Facultad de Biología, a través del Laboratorio de Restauración, elaborará un programa de restauración del humedal que ha sido alterado por actividades de la Feria de la Laguna, construcción de canchas y juegos, así como por el desarrollo de tulares en respuesta a la entrada de nutrientes al sistema acuático.

6.4 SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO.

Componente: Fomento a la Investigación y generación de Conocimiento.

Objetivos:

1. Generar conocimientos sobre la estructura y dinámica de los ecosistemas y sus interacciones con los pobladores.
2. Investigar los procesos sociales y de formación de conciencia ambiental, en los procesos de apropiación del Plan de Manejo.

Estrategias:

1. Priorizar líneas de investigación, en función a las que se presentan en este apartado.
2. Los investigadores que deseen realizar esta actividad en el ANP, deberán someter su proyecto a revisión y evaluación por el Consejo del ANP y a consulta, con la Facultad de Biología de la UMSNH y con los sectores involucrados.
3. Los proyectos deberán cumplir con los requisitos previstos en la legislación vigente y normas del área protegida. No se permitirán actividades de colecta

científica sin la previa autorización de este Consejo y de las autoridades competentes.

4. Las prioridades de investigación deben ser consideradas para la aprobación de proyectos. Estas son definidas más adelante.
5. Los investigadores están obligados a devolver a la comunidad científica local y a los administradores de la ANP los resultados obtenidos, entregando un reporte de sus investigaciones y su aplicación práctica.
6. Los investigadores presentarán sus resultados al Consejo del ANP y a los sectores involucrados, a través de talleres o asambleas.

Acciones a Mediano Plazo:

- Se constituirá un Comité Técnico Consultivo con representantes de diferentes instituciones de Educación-Investigación Superior en el Estado (UMSNH, Universidad de Chapingo y otras).
- El Comité Técnico Consultivo definirá los lineamientos para esta actividad.

Componente: Inventarios, Líneas base y Monitoreo Ambiental y Socioeconómico.

Objetivos:

1. Completar el inventario de la flora del humedal.
2. Evaluar la estructura y función del humedal.
3. Generar líneas de investigación para el conocimiento y evaluación de la dinámica e impactos de las actividades humanas al área, que retroalimenten las acciones de manejo.
3. Establecer un sistema de monitoreo de la recuperación y restauración de las poblaciones silvestres, sistema acuático, humedal y el impacto de las actividades humanas.

Estrategia:

1. Para llevar a cabo estos estudios, se pueden establecer convenios de colaboración con instituciones científicas y educativas como la UMSNH, Instituto de Ecología A.C., CRUCO, Instituto de Ecología de la UNAM, etc., a través de la participación de tesis de licenciatura y postgrado. La pertinencia y relevancia de los proyectos serán evaluadas por el Comité Técnico Consultivo y aprobadas por el Consejo Directivo.

Acciones a corto plazo:

- Inventarios: Se requiere del listado taxonómico completo de la flora del humedal.
- Evaluar la tasa de absorción de nutrientes por el humedal.
- Evaluar la hidrodinámica del humedal.

Acciones a mediano plazo:

- Realizar el estudio poblacional del Achoque, Pez Blanco y almeja.
- Diseñar e implementar un sistema de monitoreo para la evaluación de las acciones de resiembra de almeja.
- Elaborar un proyecto para la implementación del cultivo de la sardina.

Líneas de Investigación.-

El siguiente listado muestra, lo que el equipo planificador considera que son las líneas generales de investigación prioritarias para el ANP y zona de amortiguamiento:

Cuadro 3. LINEAS GENERALES DE INVESTIGACIÓN:

Inventarios de flora del humedal	Recuperación de especies prioritarias
Sistemas productivos alternativos: Acuicultura, agricultura orgánica, Agroforestería, artesanía.	Ecología de ecosistemas: cuerpo de agua y humedal
Ecología poblacional de especies comerciales.	Restauración ecológica
Ecología poblacional de especies prioritarias.	Educación Ambiental
Regeneración natural	Impacto de las actividades humanas
Dinámica geo-hidrológica del humedal.	Procesos sociales de apropiación del área.

- Monitoreo

Se requiere de un sistema de monitoreo del cuerpo de agua y del humedal a través de indicadores que se mencionan a continuación, que permitan evaluar los

posibles impactos que las actividades de ecoturismo y construcción de infraestructura puedan tener en él y en el resto del área:

- Cuerpo de agua.

Indicadores: Oxígeno disuelto, sólidos totales en suspensión, composición del fitoplancton, DBO.

- Humedal.

Indicadores: Nitritos, Nitratos, Fósforo, Oxígeno disuelto, pH. Diversidad y densidad de flora.

- Especies silvestres.

Indicadores: Número de especies, densidad.

- Actividades humanas

Indicadores: Numero de visitantes presentes de forma simultánea en cada área.

Afluencia de personas a restaurantes.

Volumen de basura generada.

Es necesario que se lleve a cabo la evaluación del estado de recuperación y restauración de los sistemas en las zonas especificadas.

Componente: Rescate y Sistematización de Información y Conocimientos.

Objetivo:

1. Rescatar, sistematizar y publicar los conocimientos generados de las investigaciones, evaluaciones participativas y otras formas de generación de información.

Estrategia:

1. Se requiere la conformación de un cuerpo académico para la implementación de un sistema de rescate, sistematización, generación de Sistemas de información y publicación de la información generada.

Acciones a corto plazo:

- Conformar un cuerpo académico para la implementación de un sistema de información a través del rescate y sistematización de la información generada y su publicación.

Componente: Sistemas de Información. (Internos).

Objetivo:

1. Dar seguimiento a los diferentes subprogramas y componentes de manejo.
2. Diseñar y construir un sistema de información
3. Construir y mantener actualizado un banco de información.

Estrategia:

1. Se generarán Sistemas de información a través de la elaboración de bases de datos, que estén disponibles para las diferentes instancias de investigación y de toma de decisiones.
2. Se implementarán bases de datos para los diferentes componentes y/o proyectos. Estas deberán de concentrarse en un espacio o área para este fin.

Acciones a mediano y largo plazo:

- Elaborar bases de datos con la información recabada y los resultados de los diferentes proyectos generados.
- Obtener el equipo necesario para generar, almacenar y actualizar la información.
- Definir un espacio para la concentración y manejo de las bases de datos del ANP.

6.5 SUBPROGRAMA SOCIOCULTURAL.

OBJETIVOS:

1. Continuar con los procesos de organización social, iniciados en el diagnóstico participativo, para incorporar a los diferentes sectores sociales a las tareas de conservación y actividades productivas sustentables, contempladas en el PM que mejoren su calidad de vida.
2. Promover un proceso educativo que permita crear conciencia sobre los problemas ambientales, la apreciación de los valores naturales y la participación de los habitantes en acciones de conservación.

Componente: Social

Objetivos:

1. Implementar un programa educativo para controlar el problema de basura que se genera en las colonias adyacentes al ANP.

2. Involucrar a las instituciones educativas para desarrollar e impartir talleres educativos a la población y autoridades, sobre el conocimiento y concientización de las funciones e importancia del humedal.
3. Aprovechar el tiempo de los jóvenes en acciones organizadas para la conservación del ANP y humedal.
4. Crear actividades productivas sustentables con y para los jóvenes.

Acciones a mediano plazo:

- Realizar reuniones con los representantes de las colonias aledañas al ANP, que motiven la participación del resto de los colonos para el control de la basura en las calles.
- Realizar talleres educativos con colonos, de información y análisis sobre las funciones e importancia del humedal.
- Convocar e involucrar al sector educativo para que se adhieran a campañas contra la basura y actividades de mantenimiento del ANP.
- Gestionar un programa de becas para estas actividades.

Estrategias y acciones por sectores:

Hortelanos:

1. Capacitar y promover el uso de abonos orgánicos y plaguicidas naturales o biológicos.
2. Definir el nivel de agua que se requiere para que no se afecten las prácticas agrícolas.
3. Promover la participación de hortelanos para la vigilancia del ANP, limpieza de canales y mantenimiento de manantiales.
4. Promover la actualización de concesiones en uso y reglamentarlas.
5. Regularizar las casas que se encuentren en una franja de 15 metros que colinda con la avenida 18 de marzo que estén en zona federal y prohibir la construcción de otras.
6. Implementar, una vez que se reubique el rastro, el acondicionamiento de un mercado de productos orgánicos de la laguna.
7. Regular y controlar la cría de peces exóticos en vallados.
8. Solucionar el problema de invasiones de concesiones.

Acciones a corto plazo:

- Organizar con la Universidad de Chapingo, ITA o alguna institución de educación agropecuaria, el fomento de insumos orgánicos para agricultura de humedad.

- Reunirse con hortelanos para definir el nivel de agua que no afecte los cultivos ni a las viviendas.
- Organizar campañas de limpieza y comprometer a hortelanos para mantenimiento y limpieza de vallados y manantiales, en coordinación con CNA y/o Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH.
- Gestionar apoyos estatales para empleo emergente.
- Facultar a la organización de hortelanos para la vigilancia del área agrícola en el ANP y zona de amortiguamiento.

A mediano plazo:

- Solicitar a la CNA que revise el uso de concesiones y actualice las que de común acuerdo, definan la asociación de horticultores.
- Solicitar al Ayuntamiento la inspección de las condiciones de vivienda de hortelanos que se encuentran colindando con la Avenida 18 de Marzo, y que defina una franja de 15 metros a partir de este límite, apoye su conexión al drenaje y reubique aquellas casas que están en el área del humedal.
- Solicitar a la CNA el permiso, para el uso de la franja mencionada para la permanencia de las viviendas que cumplan con el punto anterior.
- Solicitar a Sagarpa, la inspección de vallados en esta área, en cuanto al número de especies exóticas que se encuentran en éstos y en coordinación con ellos se apliquen las medidas necesarias que aseguren su no ingreso a la laguna.

Pescadores:

1. Regularizar los permisos para captura de achoque y almeja.
2. Revisar épocas de veda y reglamentos de pesca locales.
3. Promover el cultivo de pez blanco y achoque para repoblación y venta.
4. Elaborar un reglamento y programa para el uso de lanchas de remos con guía, para ecoturismo en días de descanso de pesca.
5. Implementar medidas para evitar que aves acuáticas caigan en las redes tendidas.
6. Promover la participación de la organización de pescadores para la vigilancia del ANP.

Acciones a mediano plazo:

- Solicitar a la SAGARPA la regularización de permisos de achoque y almeja.
- Solicitar a SAGARPA que revise y actualice en su caso, épocas de veda y reglamento interno de pescadores.
- Hacer un convenio con la UMSNH para la producción de crías de pez blanco (*Ch. humboldtianum*) y achoque, con fines de cultivo y/o repoblación.
- Convocar a los pescadores, Facultad de Biología y a la SAGARPA, para elaborar un programa y reglamento para el uso de lanchas de remos para ecoturismo los fines de semana.
- Mantener una constante vigilancia de las redes para evitar que se atoren en las redes.
- Facultar a la organización de pescadores para la vigilancia del ANP.
- Gestionar apoyos estatales para empleo emergente.

Ejido La Angostura:

1. Implementar un programa educativo para controlar el problema de basura que se genera en el Parque del Ejido La Angostura.
2. Implementar un programa de control y vigilancia de ingestión de bebidas alcohólicas por los visitantes.
3. Diseñar e implementar un programa de administración del balneario.
4. Elaborar una propuesta para el desarrollo de actividades productivas alternativas en el Área del Balneario y terrenos ejidales.
5. Realizar una inspección de las condiciones del destino de aguas negras, de la vivienda que se encuentran en zona federal.
6. Acordar con los ejidatarios la no construcción de casas cercanas al humedal.

Acciones a corto plazo:

- Organizar con los ejidatarios, campañas de limpieza del Balneario y de mantenimiento de la vegetación sumergida en el parque.
- Revisar y reinstalar en su caso, rejillas de protección en el estanque que mantiene peces de ornato, para evitar la fuga de peces a los manantiales y laguna.

A mediano plazo:

- Realizar talleres y reuniones educativas de información y manejo de basura.
- Solicitar a la CNA, permiso para la vivienda de ejidatarios ya establecida.
- De común acuerdo, las autoridades ejidales y municipales, realizarán una inspección para detectar descarga de aguas negras a la laguna, y gestionar su conexión a la red de drenaje.
- Realizar un taller con las autoridades ejidales para mejorar la administración del área recreativa del Ejido.
- Elaborar proyectos para la implementación de talleres sobre cocina tradicional, observación de aves, medicina tradicional y herbolaria, conservación de alimentos y aprovechamiento del tule.

Concesión Cipreses:

1. Revisar por la CNA el estado de esta Concesión.
2. Establecer acuerdos con el concesionario, para definir una reglamentación que permita el adecuado manejo del área que ocupa.
3. Asegurar la recolección de basura en esta área.

Acciones a corto plazo:

- Se solicitará a la CNA, la revisión del estado de esta concesión.
- Vigilar la no ampliación del área verde hacia la laguna.
- Elaborar un reglamento para los usuarios de los Cipreses, para el control de basura.
- Vigilar los niveles máximos permisibles de ruido.

Otras concesiones: casa habitación junto a los Cipreses.

1. Revisar y actualizar el estado de esta concesión.

Acción a corto plazo:

- Solicitar a la CNA que revise y actualice la situación de esta concesión ocupada por una casa –habitación particular.

Gobierno municipal:

1. Elaborar el Plan de Desarrollo Urbano de la población de Zacapu.
2. Desarrollar una planeación estratégica integral de las áreas administrativas del Ayuntamiento.

3. Gestionar la modernización de la red colectora de aguas residuales de las zonas adyacentes al humedal y ANP.
4. Gestionar apoyos económicos para el desarrollo de proyectos productivos y de conservación, sustentables.

Acciones a mediano y largo plazo:

- Regular los permisos de construcción alrededor del ANP y prohibirlos en la zona de recarga (malpaís).
- Reglamentar la construcción de nueva vivienda alrededor del humedal (Sitio Ramsar y zona de recarga (Malpais).
- Regular los permisos de aprovechamiento y tala de bosques en la subcuenca.
- Solicitar el apoyo de la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente para elaborar el plan de desarrollo urbano de Zacapu.
- Solicitar a la SUMA, talleres de planeación estratégica integral.
- Solicitar a la SUMA y Gobierno Estatal apoyo para la gestión de proyectos productivos: mercado de productos de la laguna orgánicos, **reubicación del rastro**, etc.
- Definir y establecer espacios recreativos y deportivos fuera del ANP.

Empresas:

1. Establecer un convenio con las empresas relacionadas con la laguna para la vigilancia del ANP, mantenimiento de zonas de restauración, y actividades de educación ambiental.

Acciones a mediano plazo:

- Presentar un programa de vigilancia y mantenimiento compartidos con las empresas.
- El Consejo de la ANP deberá solicitar los informes sobre las inspecciones que se realicen a las empresas, en cuanto a emisiones al aire y descargas de aguas residuales al canal.
- Acordar con las empresas la instalación de trampas para la captura de sólidos en chimeneas, que eviten las emisiones de éstos a la atmósfera.

Grupos ambientalistas:

1. Reglamentar y sancionar las actividades encaminadas a la conservación de la laguna, de los sectores que viven en la ribera.

2. Promover la participación de la sociedad civil en acciones que contribuyan a la conservación de la laguna y el humedal.

Acciones a corto plazo:

- Elaborar un reglamento que permita regular las actividades de grupos ambientalistas.
- Desarrollar reuniones con la sociedad civil para realizar actividades definidas que contribuyan a la conservación de la laguna y el humedal.

Componente: Educación Ambiental, Capacitación y Formación para Comunidades y Usuarios.

Objetivos:

1. Recrear procesos de transformación (por medio de la educación ambiental, capacitación, formación), tendientes a la formación de conciencia ambiental, para garantizar la conservación y recuperación de los recursos naturales del ANP y crear sinergias a través de los visitantes, foros y medios de comunicación y difusión, que influyan en la conservación de otras áreas.
2. Elevar los conocimientos, habilidades y destrezas del personal técnico encargado de la administración y manejo del ANP, para que puedan desempeñar sus funciones con calidad.
3. Educar ambientalmente a todos los actores sociales que participan en la implementación del Plan de Manejo, a la comunidad local y visitantes.
4. Capacitar y formar a los integrantes de los diferentes proyectos productivos en Desarrollo Organizacional para garantizar su éxito y por consecuencia la del Plan de Manejo del ANP

Estrategias:

1. Establecer un programa de Educación Ambiental, capacitación y formación permanente para el personal del ANP.
2. Implementar cursos, talleres y otras actividades de información, capacitación y formación para los sectores y la población local, que fortalezca su participación en el manejo de los recursos naturales e impulse a la proactividad con las directrices del Plan de Manejo.

Acciones a corto plazo.

- Elaborar un programa de interpretación y educación ambiental dirigido a la población.

- Implementar programas de interpretación ambiental para el turismo, grupos escolares y público visitante
- Crear un Programa de capacitación, formación y fortalecimiento para la organización de las figuras asociativas y proyectos productivos de recreación y ecoturismo, que define el Plan de Manejo (Desarrollo Organizacional).
- Capacitar y asesorar a los integrantes de proyectos productivos, para la elaboración, gestión e implementación del Plan Financiero para el desarrollo de los proyectos productivos antes mencionados, por etapas de crecimiento progresivo en base a la demanda de los servicios.
- Diseñar un sistema de seguimiento permanente de estos programas.

Acciones a Mediano Plazo

- Crear y establecer programas de capacitación para la administración y servicios de turismo de bajo impacto y recreación.
- Capacitar a los grupos de vigilancia, sobre conceptos básicos de conservación, ecología y manejo de recursos naturales; funciones de vigilancia, reglamentos, primeros auxilios y otros que se consideren pertinentes.
- Formar y capacitar a las brigadas para el combate de incendios.
- Implementar el sistema de seguimiento permanente ya mencionado.

Componente: Difusión, Identidad y Divulgación.

Objetivo:

1. Difundir a través de medios masivos de comunicación la información sobre el ANP (decreto, Sitio Ramsar, bellezas naturales, leyendas, etc.), el Plan de Manejo, las actividades de conservación, productivas e investigación y sus resultados.

○ **Identidad**

El Humedal y Laguna de “Tzacapo Tacanendam”, tienen reconocimiento local, regional y estatal. El común de las personas sabe de su existencia, de sus “usos y costumbres”, tradiciones y leyendas.

Objetivos:

1. Reafirmar y/o redefinir la identidad del ANP a nivel local y regional.

Estrategias:

1. Se dará identidad al ANP a nivel nacional e internacional.

2. Se diseñará un logotipo e identidad del Desarrollo (imagen corporativa).

Acciones a corto Plazo:

- Realizar primero una investigación a profundidad por especialistas en diseño, para la imagen corporativa.
- Someter a consenso el **nombre del Desarrollo** (puede ser el mismo nombre del ANP) de manera participativa, a utilizarse para su reconocimiento y difusión, logotipo, artículos promocionales y comercialización.

Deberá ser alusivo al lago, humedal y Zarcita; podrá someterse a concurso por el Consejo del ANP. Deberán ser considerados aspectos culturales (leyendas) e históricos. En el jurado, deben estar presentes, historiadores de la región, cronistas y los diseñadores que trabajan en la imagen corporativa, citados en el primer punto.

Señalización:

- Diseñar y unificar los señalamientos, nombres de establecimientos y ofrecimientos de servicios y otros estímulos visuales y escritos que se manejen en el ANP y unificarse el tipo de letra a utilizar en cada uno de ellos.
- Diseñar de manera integral y con identidad (utilización de logotipo), toda la señalización por arquitectos y/o diseñadores a cargo de la propuesta general de desarrollo del ANP.

Nombres de los establecimientos:

- En armonía con la arquitectura, la señalización y el logotipo podrán llevar algunos elementos y distintivos de identidad propia.
- No deben contaminar visualmente.

Letreros o símbolos que informan sobre el ofrecimiento de servicios y artículos de consumo:

- Al igual que los nombres de establecimientos y la señalización, deberán de respetar el tipo de letra establecido y no contaminar visualmente.
- Deberán respetar las jerarquías que se establezcan.

Espectaculares:

No se permitirá el uso de espectaculares, ni de grandes promocionales que se estime, contaminen visualmente.

Componente: Interpretación y Convivencia.

Objetivo:

1. Fomentar la convivencia en el marco del respeto, en las diferentes acciones que se deben conjuntar para llevar a cabo el Plan de Manejo.

Estrategias:

- Los principales significados en torno al ANP (aquellos que le dan sentido e identidad al ANP), para su interrelación, deben surgir tanto de los especialistas, como de los procesos participativos de todos los actores sociales que se incluyen en la conservación e implementación de este Plan de Manejo (que a su vez ha sido construido con la participación de estos), lo que facilita su “apropiación”. Estos significados serán la base para la interpretación.
- Se debe fomentar la convivencia en el marco del respeto a lo que se pretende hacer “entre todos” (responsables del Plan de Manejo, asesores, autoridades y visitantes), en las diferentes acciones que se deben conjuntar para llevarlo a cabo. Debe manejarse la “convivencia” como un valor del sistema (sistema organizacional de valores).
- Los arquitectos deben de diseñar con estos dos criterios: interpretación y convivencia todo el conjunto (lugares de encuentro, de información y discusión sobre los temas de formación ya explicitados, lugares adecuados para la Educación Ambiental, etc.).
- La organización interna en torno a un “fin común”, debe ser trabajada constantemente, con la ayuda de facilitadores externos, para favorecer la unión, convivencia y solidaridad entre estos actores sociales involucrados en el ANP con diversas funciones a desarrollar, en la implementación de este Plan de Manejo, que resultan complementarias para lograr el éxito.
- Este Plan de Manejo ha sido construido con la participación de los diferentes actores sociales involucrados, lo que facilita su apropiación para la implementación.
- La participación de los sectores en la administración del área será de manera activa a través de sus propias organizaciones.
- La participación local estará regulada por los convenios establecidos con la aprobación de las organizaciones de los sectores.
- Los mecanismos de participación comunitaria será a través de una organización conjunta y de sus propias organizaciones.
- Los programas que se pretendan realizar en donde se involucren los sectores involucrados, deberán ser elaborados con ellos desde su

concepción, planeación, ejecución y con los pobladores a quienes vayan dirigidos o que hayan hecho propuestas específicas.

Acciones a corto plazo:

- Desarrollar un programa que incorpore el conocimiento de los humedales, actividades educativas que involucren senderos interpretativos, así como acciones que permitan la convivencia con la naturaleza.
- Realizar talleres participativos para la implementación de este Plan de Manejo.
- Diseñar participativamente las formas internas de administración de cada sector

Acciones a mediano plazo:

- Solicitar a la Facultad de Arquitectura, el diseño del Conjunto de infraestructura que se requiere para el ANP.
- Elaborar un programa de desarrollo organizacional que permita fortalecer y dar seguimiento a las organizaciones de los sectores involucrados en el Plan de Manejo.
- Establecer convenios entre sectores para su participación en el Plan de Manejo.
- Elaborar participativamente con los sectores, los proyectos o programas que vayan dirigidos a ellos.

Componente: Participación.

Objetivo: Promover la participación de todos los sectores sociales e instituciones involucradas, en la conservación y rescate del ANP

Estrategias:

- El PM tal como ha sido concebido, debe crear conciencia ciudadana, en el sentido de su intencionalidad, en que todos son convocados a participar en la conservación y rescate del ANP, desde su ubicación, como ciudadanos y según sus posibilidades y capacidad para involucrarse, estableciéndose además en correspondencia un compromiso. La formación de conciencia y el llamado a la conciencia ciudadana, es la base de todo el PM.
- El Plan de manejo es y debe ser un instrumento incluyente, que está diseñado para poder recibir y aprovechar todos los programas oficiales y no oficiales que están vigentes que se relacionen con el tema, estos deben respetar los lineamientos del Plan de Manejo y su planeación y sumarse a

sus esfuerzos de conjunto, sin entorpecer los procesos en marcha o planificados. Debe acordarse previamente la incorporación de programas externos bajo convenios bien especificados, estableciendo la ubicación, objetivos y acciones a desarrollar de lo contemplado en el PM.

- Desde los procesos de formación de conciencia que desencadenará la implementación del PM, se contempla, no solamente el trabajo local, sino la difusión nacional e internacional (ya mencionada), de trabajos de investigación relacionados con el área, avances obtenidos en ciencias biológicas, en ciencias sociales, en la búsqueda de nuevas formas de organización y recreación de procesos de conciencia ambiental en la implementación del PM, intercambios, socialización de la experiencia, etc. Actividades que deben crear sinergias de formación de conciencia, que enriquecerán al área y a sus participantes, sus visitantes y personas y grupos humanos con los que se establezca contacto a través de la difusión de lo antes dicho.

Acciones a corto plazo

- Convocar a los diferentes sectores a participar en la conservación y rescate del ANP.
- Establecer compromisos de participación de y entre los sectores.

Acciones a mediano plazo:

- Acordar la incorporación de programas externos bajo convenios bien especificados, estableciendo la ubicación, objetivos y acciones a desarrollar de lo contemplado en el PM.

7. ZONIFICACIÓN (Fig. 7).

La mayoría de las áreas protegidas se zonifican para establecer diferentes usos y cumplir con objetivos específicos. Pueden existir desde zonas de desarrollo turístico intensivo hasta zonas de recreación dispersa; desde zonas de producción controlada de recursos hasta zonas de protección total. Para cada zona se señalan las diferentes prácticas de manejo que se permiten y las que se prohíben, así como las limitantes.

Prácticamente el ANP se circunscribe al cuerpo de agua y algunas áreas de humedal importantes. Debido a que parte del humedal con régimen de agua de

nivel fluctuante se encuentra fuera de las especificaciones del Decreto, se define a esta área como zona de amortiguamiento.

Adyacentes a esta área, se encuentran diferentes colonias urbanas y suburbanas de la ciudad de Zacapu, que en este documento se considera la Zona de Influencia.

a) Zona de Influencia.

La zona de influencia directa que representa la superficie aledaña a la zona federal, corresponde a la población de Zacapu en su mayoría, a pequeña propiedad y al Ejido La Angostura. Para esta zona de asentamientos fuera del área que prácticamente rodean a la laguna, debe reglamentarse de manera especial, para evitar que avancen las construcciones sobre el humedal, así como para el control de las aguas residuales, basura, etc. Por lo que se hace necesario que se elabore el Plan de Desarrollo Urbano, que defina hacia otros rumbos, las áreas de expansión urbana.

En el nor-poniente se encuentra el área de recarga que corresponde al Malpaís que concentra una gran extensión de zona arqueológica. Se requiere un estudio técnico justificativo, para que toda esa área sea decretada una extensión del ANP existente y para que además sea mejor atendida desde el punto de vista arqueológico, dada su inmensa riqueza cultural.

b) Zona de Amortiguamiento (Sitio Ramsar) (Fig. 7).

Corresponde al polígono del sitio RAMSAR, incluye todo el humedal con funciones de filtración de agua, retención de sedimentos, producción de carbono, oxígeno y otros. Incluye áreas de agricultura de humedad y asentamientos de horticultores y ejido. Se deberán de respetar las condiciones para el uso agrícola, que establecen los reglamentos de la CNA.

Como todos estos terrenos drenan a la laguna, no deben usarse insumos químicos ni semilla tratada con insecticidas. Los cultivos que sean permitidos por la CNA, deberán de ser orgánicos. Deben además de protegerse contra la erosión hídrica (ver Componente de Conservación de Agua y Suelos). Las sub.-zonas definidas son:

- Zona Agrícola (humedal fuera del ANP)
- Zona de infraestructura y asentamientos humanos.
- Zona de Convivencia e Interpretación Ambiental.

c) Área Natural Protegida (Fig. 7).

1. Zonas de Conservación (verde oscuro y azul claro).

Corresponde al cuerpo de agua (azul claro) y zonas del humedal (verde oscuro) importantes para las aves. Podrá cosecharse tule bajo un programa establecido oportunamente.

Limitantes: se prohíbe, la cacería de aves de cualquier tipo.

Área de Pesca (azul claro). Se extiende por toda la laguna.

Limitantes: De acuerdo a lo que la ley de Pesca y reglamentos correspondientes estipulan para los pescadores, solo ellos pueden tender redes en la laguna. Los fines de semana en los que acuerden no colocar redes, podrán realizar actividades como guías ecoturísticos a través de recorridos en lancha. Para el uso de embarcaciones con estos fines, éstas serán de remos y deberán llevar un guía autorizado que pertenezca a este sector. No podrán circular sin permiso de la Capitanía de Puerto, ni sin las condiciones necesarias como son: salvavidas y con el cupo establecido para cada embarcación.

2. Zonas de Protección (azul obscuro).

Se consideran todos los manantiales y áreas de vegetación acuática importantes para las aves (alimentación, descanso y reproducción).

Limitantes: No habrá actividades productivas en estas zonas. No se podrá realizar cosecha de tular, molestar, ni cazar aves. No se permitirá nadar en los manantiales. Los manantiales menores, deberán de ser protegidos con malla.

En el caso del Manantial Ojo de Agua, eventualmente los pescadores podrán tender hasta 3 redes con una abertura de malla de 6 pulgadas, durante una noche.

3. Zona de Restauración (rojo).

La restauración hace referencia a un regreso a las condiciones preexistentes desde un estado de disturbio o de alteración, mediante la acción del ser humano (Lewis 1990). La restauración solo se da en áreas de humedal o donde ha existido antes. Se deberá promover la restauración pasiva, cuando el humedal pueda ser capaz de retornar a su condición previa al disturbio en una buena parte del humedal y la restauración activa (Middleton 1999), se realizará principalmente en el área en litigio, en la que se ha instalado la cancha de fútbol y al final de la desemboca al río Angulo, junto a las compuertas.

Limitantes: Se sujetará el ingreso de la población a estas áreas a las restricciones que se establezcan por el programa de restauración. No se permitirá el lavado de ropa, ni uso de jabones de cualquier tipo.

4. Zona agrícola (café claro) y Zona de chinampas (verde brillante). Están incluidas tanto en la ANP como en la zona de amortiguamiento.

Limitantes: Se prohibirá el uso de insecticidas, y/o abonos inorgánicos. No podrán hacerse rellenos para ganar terreno a la laguna.

5. Zonas de uso público, eco turístico y recreativo (morado).

Limitantes: Se prohíbe tirar basura, verter contaminantes, extraer peces; así como el consumo de bebidas embriagantes y estupefacientes. Se prohibirá el ingreso de ganado a los humedales y ANP.

Se prohíbe el uso de resorteras, lanchas con motor, motosierras y podadoras.

7.1 Criterios de Zonificación.

Para el ANP, se consideraron: los usos del humedal y cuerpo de agua, presencia de vegetación acuática, áreas que utilizan las aves, presencia de áreas recreativas.

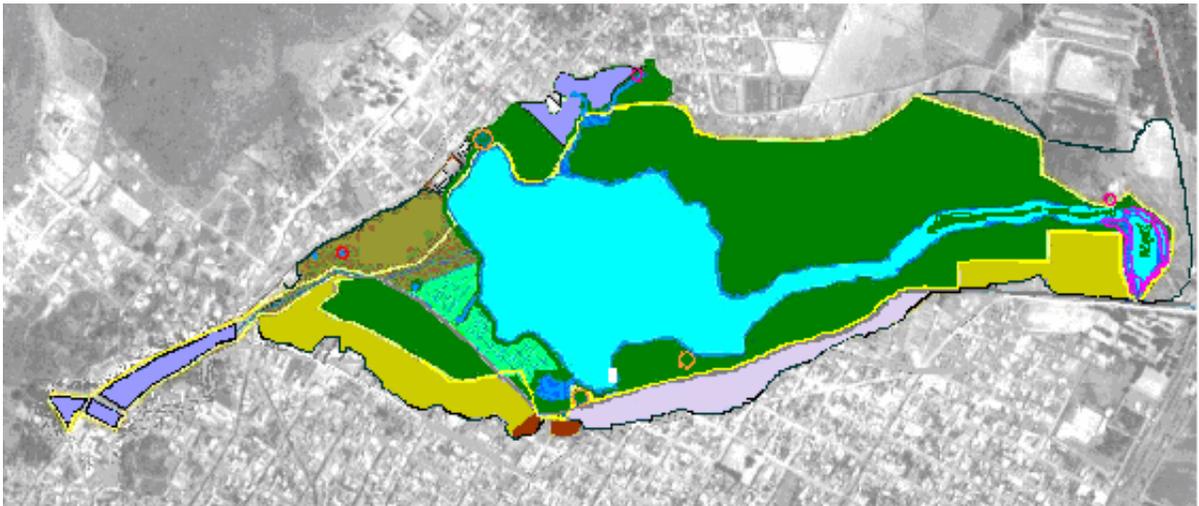


Fig. 7. Plano de Zonificación del Área Natural Protegida "Tzacapo Tacanendam". (Se anexa plano con zonas).

9. REGLAS ADMINISTRATIVAS.

Debido a que es necesario contar con una estructura administrativa del Área Protegida, para que desarrolle los programas necesarios para el logro de los objetivos y que es de suma importancia que se involucren los pequeños propietarios, los ejidos, autoridades municipales y personas que han luchado por la creación y desarrollo de la zona protegida, se propone el organigrama de la página 119, **el cual debe de ser aún analizado y aceptado por las partes involucradas.**

La administración del ANP, estará sujeta a las disposiciones del Consejo del Área Natural Protegida. Podrán firmarse acuerdos de concertación y coordinación entre la Secretaría y los usuarios, de acuerdo al Artículo 91 del REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO, en diferentes materias como son:

- I. Administración de las áreas naturales protegidas;
- II. Prevención de contingencias y control de emergencias;
- III. Capacitación y educación ambiental;
- IV. Asesoría técnica;
- V. Ejecución de programas, proyectos y acciones de desarrollo comunitario y aprovechamiento sustentable, conservación y restauración de los recursos;
- VI. Investigación; y,
- VII. Financiamiento y mecanismos para su aplicación.

Normas para el manejo y desarrollo de actividades en el ANP.

Antecedentes

Los lineamientos de normatividad general propuesta para el ANP se basan en los planteamientos del Decreto y en la legislación en materia ambiental (Ver Anexos: 11.1 Normas Oficiales Mexicanas).

En este sentido, se hace necesario plantear una normatividad general para la planificación, investigación científica, participación local y desarrollo social, protección y vigilancia.

Con base en el artículo 47 de la Sección II del Capítulo de Áreas Naturales Protegidas, en donde se marca que “en el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas, la Secretaría promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas y demás organizaciones sociales, públicas y privadas...” se proponen los siguientes lineamientos para el plan de manejo de la ANP:

1. El programa de manejo será sujeto a revisión cada tres años para su evaluación, retroalimentación, actualización y reestructuración por el Consejo Técnico Consultivo y aprobado por el Consejo Directivo.
2. Este proceso deberá realizarse de acuerdo a consultas con las autoridades municipales y los sectores involucrados con el área protegida en asambleas. Los documentos normativos de la ANP serán:

El Plano Oficial de Zonificación.

Los programas operativos anuales.

Las Actas y Acuerdos del Consejo Directivo.

Otras disposiciones como reglamentos y planes especiales que deban de promulgarse para lograr la realización de los objetivos de la ANP de acuerdo al Comité Técnico Operativo, que serán aprobados por el Consejo Directivo con el aval del Consejo Técnico Consultivo.

Cada año se elaborará un programa operativo (POA) para coordinar las acciones interinstitucionales y la concertación con los pobladores de la ANP, por el Comité Técnico Operativo.

