



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
MÉXICO**

FACULTAD DE GEOGRAFÍA

**“PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y
RESTAURACIÓN EN EL ÁREA NATURAL
PROTEGIDA PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE
ZEMPOALA”**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIATURA EN GEOGRAFÍA**

PRESENTA:

Gerardo Axel Gutiérrez Hidalgo

No. Cuenta 1128322

Generación: 2011-2015

Asesor: Dr. Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

Revisores: Dra. Xanat Antonio Némiga

Biol. María Arcelia González Trápaga



Toluca, México. Octubre 2016.

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	9
Antecedentes	11
Problema de Investigación	13
Preguntas de Investigación	14
Hipótesis	15
Justificación	15
Objetivos	16
Objetivo General	16
Objetivos Particulares	16
CAPÍTULO 1	17
CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	17
Geología y Geomorfología	19
Climatología	21
Hidrología.....	24
Edafología	26
Vegetación	28
Aspectos demográficos	31
Actividades Económicas	34
CAPÍTULO 2	35
MARCO TEÓRICO	35
<i>2.1 Estado Actual de las Áreas Naturales Protegidas en México:</i>	35
2.2 Las Áreas Naturales Protegidas a Nivel Mundial	35
2.3 Trabajos Realizados a Nivel Nacional	36
2.4 Trabajos Realizados a Nivel Regional.....	37
2.5 Trabajos Realizados en la Zona de Estudio.....	38
2.6 Marco Conceptual	39
1.- Áreas Naturales Protegidas	39
2.- Deforestación.....	41
2.1 Nivel Mundial.....	41
2.2 Deforestación en México.....	42

2.3 Tasa de deforestación anual en México.....	42
2.4 Causas de la deforestación.....	43
3. Deterioro ecológico	44
3.1 Degradación forestal	44
4. Ordenamiento ecológico	45
<i>Políticas de Ordenamiento</i>	45
4.1.- Investigación forestal	45
4.2.- Conservación.....	45
4.3.- Restauración.....	46
4.4.- Protección.....	46
4.5.- Manejo	46
5.- Educación Ambiental	46
6.- Los Principios Geográficos	47
CAPITULO 3	49
METODOLOGÍA	49
3.1 Cálculo y ubicación la superficie que se ha perdido a causa de la deforestación en el periodo de 1990 a 2015.	51
3.2 Identificación de los impactos que tiene la deforestación en el medio ambiente.	51
3.3 Identificación de las principales causas de la deforestación en el parque nacional lagunas de Zempoala.	52
3.4 Propuesta de alternativas de solución y estrategias a favor de la conservación y restauración del Parque.	52
CAPITULO 4	54
RESULTADOS	54
4.1 Ubicación y cálculo de la superficie que se ha perdido a causa de la deforestación en el periodo de 1990 a 2015.	54
4.2 Identificación de los impactos que tiene la deforestación en el medio ambiente.	61
4.3 Identificación de las principales causas de la deforestación en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.....	64
4.4 Propuesta de alternativas de solución y estrategias a favor de la conservación y restauración del parque.....	66
4.5 Propuesta de Programa de Conservación y Restauración	67

DISCUSIÓN	71
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS	75
ANEXO FOTOGRÁFICO	80

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localización.....	17
Figura 2. Mapa de Geomorfología.....	19
Figura 3. Temperatura promedio anual	20
Figura 4. Promedio anual de precipitación y evaporación.....	21
Figura 5. Mapa de Climatología.....	22
Figura 6. Mapa de Hidrología.....	24
Figura 7. Mapa de Edafología.....	26
Figura 8. Mapa de uso de suelo y vegetación	29
Figura 9. Mapa de Principales localidades.....	32
Figura 10. Mapa de Sitios estudiados	48
Figura 11. Diagrama metodológico.....	51
Figura 12. Mapa de Deforestación 1990.....	53
Figura 13. Mapa de Deforestación 2009.....	55
Figura 14. Mapa de Deforestación 2015.....	56
Figura 15. Mapa de causantes de la deforestación.....	58
Figura 16. Zonificación.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población total por comunidad al Parque Nacional Lagunas de Zempoala.....	30
Tabla 2. Tasa de deforestación anual en México.....	41
Tabla 3. Superficie deforestada en Lagunas de Zempoala.....	54
Tabla 4. Superficie deforestada total.....	56
Tabla 5. Lista de chequeo.....	59
Tabla 6. Análisis FODA.....	63
Tabla 7. Análisis de Alternativas y Estrategias de Conservación.....	64
Tabla 8. Actividades y acciones.....	67

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Lagunas de Zempoala es un área de gran importancia, no solo por su belleza natural que posee, pues es una zona en donde todavía se pueden observar bosques majestuosos, además de que en este espacio existen una serie de siete lagos. Lo que hace especial a las Lagunas de Zempoala es que hay registros de flora y fauna que son endémicas del lugar, los beneficios ambientales son de gran importancia para las regiones aledañas como lo son Cuernavaca y algunos municipios del Estado de México como son Ocuilan y Tianguistenco. Por esta razón se realiza la investigación con el fin de crear conciencia y el cuidado del medio ambiente.

Este documento consta de una Introducción donde menciona los antecedentes de la zona de estudio en el cual se describe desde su decreto presidencial, pasando por varias etapas hasta llegar a su situación actual. Posteriormente se hace referencia al problema de investigación en el cual se mencionan las principales problemáticas de la zona que han ido en aumento estos últimos años, principalmente la deforestación en la zona y otros motivos por el cual se realiza este trabajo investigativo. Las preguntas de investigación y la hipótesis se refieren a lo que se puede encontrar respecto a la degradación del Parque para que después en trabajo de campo se pueda observar si es positivo en las suposiciones que se han descrito y después analizarlas. Los objetivos generales y particulares son los que se llevarán a cabo en la investigación de gabinete y campo para después obtener los resultados esperados y poder dar recomendaciones y conclusiones.

Este trabajo consta de cuatro capítulos en el cual menciona varios aspectos en cuestión del Área Natural Protegida Lagunas de Zempoala.

El capítulo uno consta de la Caracterización Geográfica del Área de Estudio. En este apartado hace hincapié de la localización geográfica del ANP junto con su caracterización más sobresaliente del sitio como es la Geología, Edafología, Hidrología, Climatología, Vegetación. Una de sus principales características del sitio es sin lugar a dudas la Hidrología ya que presenta tres lagunas principales y ríos que provienen de las partes más altas de la zona.

El capítulo dos hace referencia al Marco Teórico. Se inicia con ejemplos de trabajos similares en diferentes sitios desde un mundial hasta un regional. Después se muestra el marco conceptual donde se explica las palabras clave de los objetivos generales y particulares y como se desglosan cada uno para que el lector entienda en que consiste el presente trabajo. Algunas de las principales definiciones que encontramos son el Área Natural Protegida y sus clasificaciones y causantes de la deforestación que se han registrado.

La Metodología se encuentra en el capítulo tres, para la realización de los objetivos es necesario saber que es con lo que se va a trabajar y como se realizará, para esto se toman en cuenta métodos que han utilizado diversos autores, dependencias gubernamentales u organismos mundiales quienes han elaborado en

trabajos investigativos sobre el Parque cabe mencionar que los métodos que se toman en cuenta deben estar a nuestro alcance.

Los Resultados se consideran dentro del capítulo cuatro, los resultados obtenidos y como se fue desarrollando tanto en trabajo de gabinete y campo elaborando mapas, graficas, imágenes, e ir describiendo cada una de ellas, para poder realizar este apartado es de suma importancia hacer trabajo de campo para rectificar que son correctas o estamos mal en algún objetivo elaborado.

Por último, se muestran las Conclusiones y Recomendaciones; en este apartado se describe el punto de vista recomendado para el cuidado y protección y si fueron correctas nuestras preguntas de investigación y la hipótesis generada anteriormente.

Este trabajo pretende crear conciencia entre los visitantes y los lugareños para que cuiden no solo este sitio sino los demás de nuestro país ya que las áreas verdes y los ecosistemas son los que nos proporcionan alimentos y salud y si no entendemos del cuidado del planeta poco a poco se terminara la vida.

Antecedentes

Durante su gobierno el presidente Lázaro Cárdenas decretó en su momento según Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales Y Pesca (SEMARNAP, 2000). Algunas Zonas Protectoras en diferentes Estados de México, estos son algunos que se nombran.

- Parque Nacional "Lagunas de Zempoala" (1936).
- Zona Protectora Forestal Vedada, la Extensión de Terrenos Correspondientes al Estado de Aguascalientes. (1940).
- Zona Protectora Forestal Vedada, Ciudad De Chihuahua (1936)
- Reserva Forestal Nacional y Zona de Refugio de la Fauna Silvestre "Campo Verde", los Terrenos De Madera, Chih.(1938)
- Parque Nacional El Nevado De Colima. (1936)
- Parque Nacional, las Montañas Denominadas Iztaccíhuatl y Popocatepetl. (1935).

Reconoce que la zona conocida como "Lagunas de Zempoala" constituye una zona sumamente interesante, no sólo por los recursos forestales que se han logrado conservar, sino al mismo tiempo, porque su superficie requiere de una amplia protección para evitar que las vertientes inmediatas sufran los perjuicios de la erosión y modifiquen o agoten los manantiales (Decreto Parque Nacional Lagunas de Zempoala, 1936).

El Parque incluye parte de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca, en el estado de Morelos, y de Ocuilan en el de México, comprendiendo una superficie de 4,790 hectáreas. Se ubica a 65 km. al sur de la Ciudad de México y a 38 km al noroeste de la Ciudad de Cuernavaca entre las coordenadas extremas 19°01'30" a 19°03'00" N y 99°18'42" a 99°21'00" W, con un intervalo altitudinal que va de los 2 400 a los 3 600 m (Quiroz, 2007).

En el lago Zempoala se han realizado diversas investigaciones, entre las cuales se encuentran los estudios de Rioja (1940) sobre algunos invertebrados de los lagos Zempoala y Quila; Ochoa (1969), quien trabajó la fauna epizoica (Protozoa: Ciliate) del crustáceo *Cambarellus montezumae zempoalensis* (ambos trabajos tomados de Bonilla-Barbosa y Novelo, 1995). Hernández (1991) realizó un estudio sobre la distribución y abundancia de *Cambarellus zempoalensis* Villalobos con relación a los parámetros físicos y químicos del agua y Viana (1991) trabajó sobre aspectos tróficos y hábitos alimenticios de la trucha arco-iris.

El Programa Emergente para la Reordenación de la Actividad Forestal en la zona del Parque Nacional Lagunas de Zempoala (2012), dicho programa fue creado e implementado por la Comisión Nacional Forestal en coordinación con autoridades comunales del municipio de Ocuilan (Estado de México) y Huitzilac (Morelos) así como con la SEMARNAT, la PROFEPA, la CONANP y la Universidad Autónoma Chapingo. Esta acción se traduce en la protección, conservación y restauración de los recursos naturales distribuidos en poco más de 1,100 hectáreas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, ubicado entre los límites de los estados de México y Morelos.

El 14 de Julio del 2007 el alcalde de Ocuilan, Alberto Félix Linares, encabezó una jornada de reforestación, acompañado del Encargado de la Delegación de la PROFEPA en el Estado de México, Sergio Zepeda Rodríguez, de Arturo Beltrán Retiz, en representación del Gobernador Enrique Peña Nieto, así como de autoridades del Estado de Morelos, y de Ildefonso Zamora Baldomero, Presidente de Bienes Comunales de San Juan Atzingo y conocido luchador por la preservación de los bosques de su comunidad. (PROFEPA, 2007).

Además de la reforestación, dependencias como SEMARNAT, CONANP y CEAMA, realizan estudios, proyectos y talleres en el Parque Nacional de las Lagunas de Zempoala con promotores ambientales comunitarios, llevando a su hábitat especies como la gallina de monte *Dendrortyx macroura grisseipictus*, además de realizar estudios sobre la distribución y ecología de la lagartija *Sceloporus grammicus*, así como peces y reproducción de plantas acuáticas, informó el biólogo Cutberto Betancurt Villalba. (Romero, 2009).

De acuerdo con la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM, 2000). Mencionan que no hay asentamientos humanos en el área, sin embargo, la mayor parte de la población que usufructúa los recursos de la misma es originaria del Estado de México y Morelos.

Problema de Investigación

De acuerdo al estudio obtenido con imágenes de satélite para el periodo 1990 y 2015, en análisis de pérdida de cobertura forestal realizada en el Área Natural Protegida (ANP) en el ANP se perdió una superficie forestal de 461,5 hectáreas, que representa el 9.3 % del Área Natural Protegida. Este decremento está relacionado con la actividad ilícita de la tala ilegal que se encuentra en la zona, además del turismo, pastoreo y la agricultura la cual provoca que en la zona se encuentre un bosque fragmentado y degradado en algunas zonas del ANP. Esto ha ocasionado que en una superficie de alrededor de las 3,000 hectáreas de bosque se encuentre destruida por la tala y la extracción ilegal de la madera, ocasionando el cambio de la estructura del bosque, la cual se puede apreciar a simple vista desde a pie de carretera en el tramo que comprende Santa Martha – Lagunas de Zempoala en ambas direcciones. (Martínez *et al*, 2007)

El deterioro y degradación de la cobertura forestal por la tala ilegal en la zona provoca que se origine una disminución de infiltración y recarga de los mantos freáticos de la región, lo que ha originado que de las siete lagunas que existían en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, solo tres se mantienen con agua. El material de desecho el cual no es utilizado para la venta de materia prima forestal, origina que la zona esté vulnerable en la temporada de estiaje a la presencia de incendios forestales, así como a focos de infección para la propagación de plagas y enfermedades en la región de las Lagunas de Zempoala. (Bonilla, 1992).

Esta región se encuentra amenazada y está desapareciendo rápidamente: cada año se pierden 2,400 hectáreas de este bosque, lo que equivale a destruir una superficie de 9 campos de fútbol por día. De seguir a este ritmo, podría desaparecer en los próximos 50 años. La mancha urbana del Distrito Federal ha avanzado sobre este bosque a un ritmo de casi una hectárea diaria en los últimos 60 años. La existencia de caminos y carreteras ha favorecido la formación de asentamientos urbanos en la región. (SEMARNAT, 2007).

Las amenazas más importantes de los bosques de pino-encino y bosque mesófilo de montaña son la tala ilegal (para obtener madera o para elaborar carbón vegetal), y en menor medida el desmonte con fines agrícolas, ganaderos y urbanos. En los años recientes la extracción de tierra de monte se ha convertido en un problema de mayor deterioro del bosque de la Sierra de Zempoala, ya que su extracción se ha visto favorecida por la demanda que de ella hacen los viveros del estado. En segundo lugar están los incendios forestales, seguidos por las enfermedades de los árboles y las plagas de insectos descortezadores. (Del Rio, 2005).

En Morelos de 1975 a 1994 se perdieron alrededor de 63 mil hectáreas de bosque a un ritmo de tres mil hectáreas por año, lo que representa un grave riesgo para la recarga de los mantos acuíferos. Del año 1994 a la fecha se ha observado que día con día la deforestación va en aumento, ahora se pueden observar amplias brechas a lo largo de la carretera federal que va de Cuernavaca a Toluca a la altura de la Sierra de Zempoala, que conducen a los sitios donde extraen la madera de

forma ilegal. El gobierno ha hecho operativos que se anuncian a través de los medios de comunicación, pero la realidad demuestra que sus “esfuerzos” han dado poco resultado (Delgado, 2000).

Por si esto fuera poco, el Parque Nacional Lagunas de Zempoala está amenazado por el proyecto carretero denominado "Autopista Lerma-Tres Marías y Ramal Tenango", que amenaza con "partir", literalmente, el lugar, perjudicando la biodiversidad de la zona al destruir el hábitat de especies únicas que se encuentran en peligro de extinción, tales como el conejo zacatuche y el gorrión serrano y privándose de los beneficios que aporta. En 2010 se concluyó la primera etapa de esta autopista, que aún no pasa por áreas forestales, pero la segunda etapa ya no se realizó por motivos de permisos cancelados. (Batllori, 2011).

En el Parque Nacional Lagunas de Zempoala (PNLZ) se llevan a cabo gran número de proyectos de investigación, ya que dada su ubicación geográfica así como sus características biológicas y escénicas ha sido objeto de intervenciones científicas por parte de instituciones tanto capitalinas como morelenses, quedando en evidencia la gran capacidad del Parque como reservorio científico.

Este trabajo investigativo sirve de gran ayuda para las secretarías como son SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología y Universidades como pueden ser la UAEM (Universidad Autónoma del Estado de Morelos) y la UAEMex (Universidad Autónoma del Estado de México) quienes deben tomar medidas pertinentes para su recuperación o bien seguir realizando investigaciones que permitan a la población estar conscientes del deterioro ambiental causado por la deforestación y sus consiguientes amenazas en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.

La población que radica en este sitio necesita valorar las riquezas naturales porque dependen de ella misma para su supervivencia. Con este trabajo se detectarán los sitios donde hay más deterioro así como la propuesta de medidas alternativas para su manejo.

Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es la incidencia de la deforestación de origen antropogénico y natural en un periodo de 1990 a 2015?
- ¿Cuál es su impacto sobre el sistema ecológico y social?
- ¿Cuáles son las principales causas de la deforestación en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala?
- ¿Cuáles son las alternativas de solución y estrategias a favor de la conservación y restauración del Parque?

Hipótesis

El principal causante de la deforestación es la tala clandestina esto se debe a que los pobladores necesitan ingresos económicos y solo haciendo este tipo de actividades es donde más ingresos económicos obtienen; además otra de las posibles causantes son los incendios forestales que podrían ser ocasionados por la basura del turismo o factores físicos.

El pastoreo ha ido en aumento en los últimos años en esta región así que los programas de reforestación no han servido de mucho ya que el ganado se come los arboles recién plantados además de que los pisan. En los trabajos realizados en el sitio no muestran las zonas reforestadas con claridad pero en trabajo de campo es muy notable que la reforestación se realizó solo a pie de carretera y no adentrándose al bosque.

Para que la reforestación sea óptima se necesita llevar un seguimiento a los programas así mismo llevar un control del pastoreo excesivo en el Parque y por último llevar un reglamento concreto dirigido al turismo.

Justificación

La importancia de estudiar el Parque Nacional Lagunas de Zempoala es porque tiene diversas problemáticas ambientales que poco a poco ha estado en transformación haciéndose cada vez más escasos los recursos naturales, esto es gracias al sobrepastoreo, tala inmoderada, agricultura por mencionar algunos.

Algunos de los beneficios que pueden obtenerse de llevarse a cabo este trabajo se enlistan y detallan a continuación:

Beneficios Ambientales: El bosque conservado genera beneficios ambientales entre ellos la captura de carbono ya que los bosques son de importancia tales como: limpiar el aire, agregando la importancia de los servicios hidrológicos pues la cubierta vegetal tiene capacidad de retener agua y conducirla a los mantos acuíferos, además de ser refugio de la biodiversidad. La conservación, protección, vigilancia ciudadana y su cuidado es primordial para tener el bosque en buen estado.

Beneficios Tecnológicos: Considerar el componente espacial en los planes de manejo forestal, a través de herramientas tecnológicas (SIG) para elaboración de mapas donde nos indiquen en que zona es factible reforestar, áreas núcleo, áreas de amortiguamiento, casetas de vigilancia o brechas.

Las áreas forestales contribuyen a mantener estable en el medio ambiente en el cual habitamos, conjuntamente con la flora y la fauna. A pesar de ello persiste la explotación irracional de los recursos naturales y consecuentemente hay una lista cada vez mayor de especies en vías de extinción.

Objetivos

Objetivo General

Actualización del uso del suelo o los cambios en la vegetación de 1990 a 2015, en favor de las especies nativas del Parque que incluya los Municipios involucrados en el Área Natural Protegida, con la intención de otorgar a los pobladores del Parque opciones productivas, sin violentar la vocación del suelo, evitando así la degradación del mismo.

Objetivos Particulares

1. Ubicar la superficie que se ha perdido a causa de la deforestación en el periodo de 1990 a 2015.
2. Identificar cuáles son las principales causas de la deforestación en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.
3. Identificar los impactos que provoca la deforestación en el medio ambiente.
4. Proponer alternativas de solución y estrategias a favor de la conservación y restauración del Parque.

CAPÍTULO 1

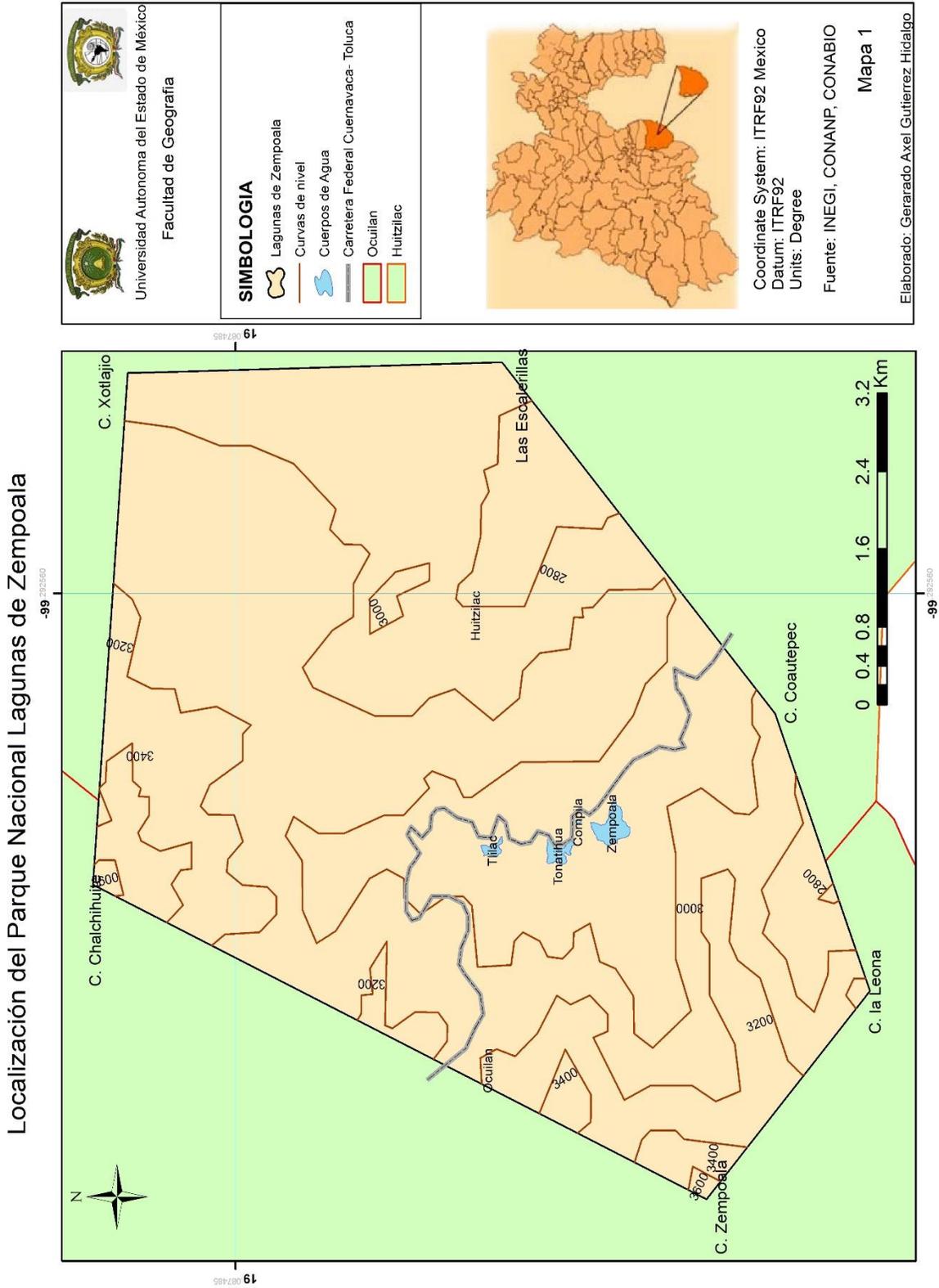
CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Lagunas de Zempoala abarca una superficie de 4,790 hectáreas y se ubica dentro de los siguientes linderos: partiendo del Cerro de Chalchihuites con rumbo N 90°00' E y una distancia de 5,000 metros hasta el paraje Xotlajio; de ese lugar con rumbo S 1°00' E y distancia de 4,450 metros hasta el paraje Las Escalerillas; siguiendo con rumbo S 49°45' W y distancia de 4,400 metros hasta el Cerro de Cuautepec; se sigue con rumbo S 67°30' W y distancia de 4,100 metros hasta llegar al Cerro de La Leona, siguiendo con rumbo N 16°15' W y distancia de 2,450 metros hasta el Cerro de Zempoala y de este punto hasta el Cerro de Chalchihuites punto de partida, con rumbo N 21°70' E distancia de 7,200 metros.(CONANP, 2008).

La vía principal de comunicación del Parque la constituye la carretera federal Cuernavaca- Toluca la cual la hace accesible para los usuarios en cualquier época del año. El Parque incluye parte de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca, en el Estado de Morelos, y de Ocuilan en el de México. (Quiroz, 2007). (Figura 1)

Las poblaciones próximas al Parque, las cuales son: Ahuatenco, San Juan Atzingo, Santa Lucía, Santa Mónica, San José Totoc y el Capulín dentro del municipio de Ocuilan; Fierro del Toro y Kilómetro 47 (Entrada al Capulín), estos pertenecientes al municipio de Huitzilac. Los terrenos colindantes con el parque son: Al norte y oeste con San Nicolás Coatepec y Ocuilan de Arteaga, Estado de México; al este con montes comunales de Topilejo, Estado de México; al sur y parte del este con Santa María Ahuacatitlan y Huitzilac (Castañeda, 1977).

Figura 1. Ubicación del Parque Nacional, Lagunas de Zempoala

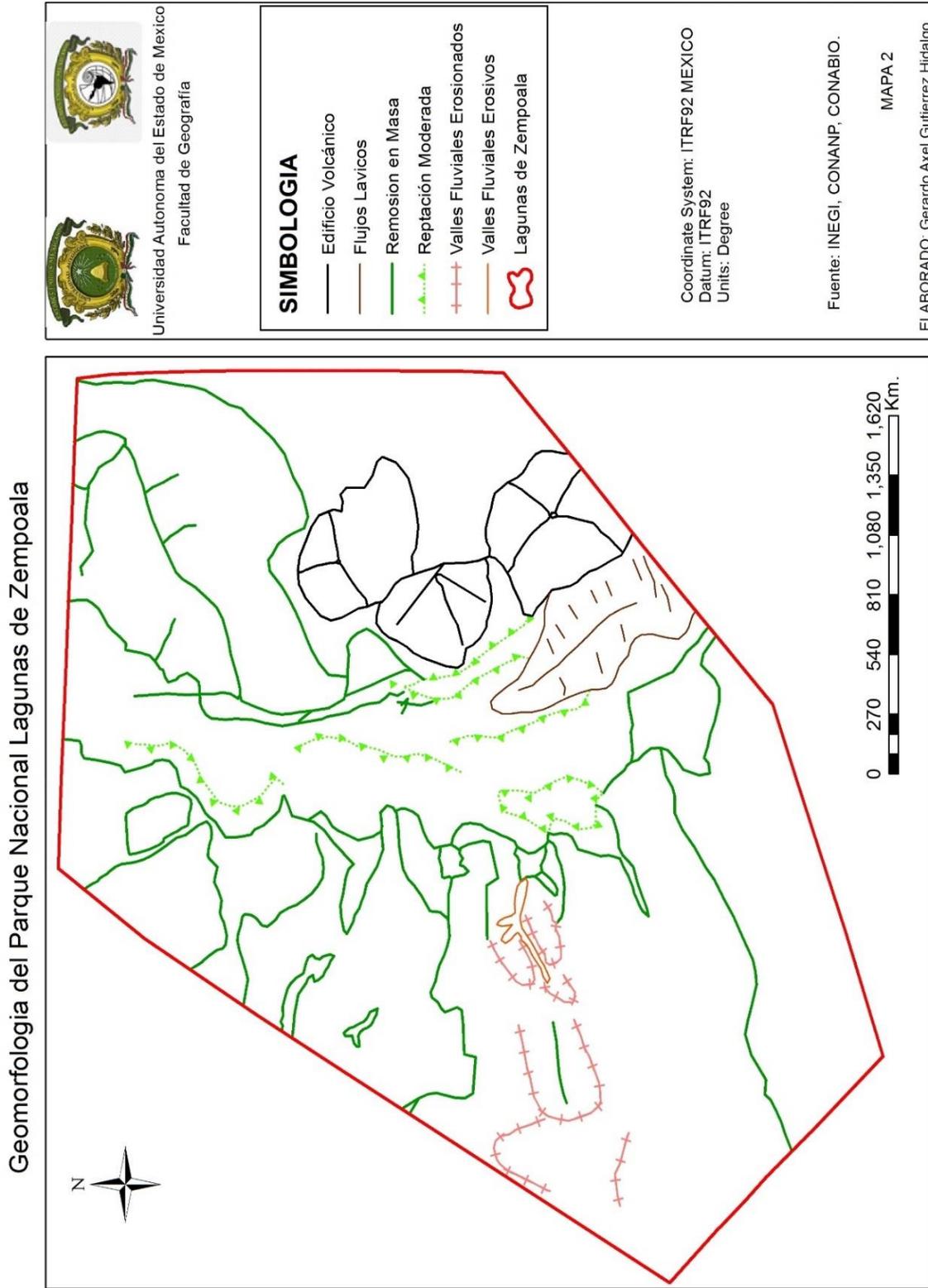


Fuente: Elaboración propia (2016)

Geología y Geomorfología

Se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal. El Parque presenta una topografía muy accidentada, rodeado y cruzado por pequeñas serranías de altitudes que van de los 2400 a 3,600 m. El relieve endógeno acumulativo de coladas lávicas y domos basálticos, dacíticos y andesíticos, está representado por derrames de lava recientes que conservan su aspecto original. Estos derrames se ubican alrededor de centros eruptivos, cubriendo materiales preexistentes de diversa naturaleza geológica. Algunas de las principales formaciones son la *Andesita Zempoala* a la que pertenecen los volcanes y coladas lávicas que se ubican en los alrededores de los lagos de Zempoala, que yace sobre la formación Tepoztlán desde el Plioceno y la *Formación Cuernavaca*, localizada al suroeste del área, está constituida desde el Plioceno por depósitos clásticos continentales poco consolidados, transportados y depositados por agua en la Andesita Zempoala. (INEGI, 2000). (Figura 2)

Figura 2. Geomorfología del Parque Nacional, Lagunas de Zempoala



Fuente: Elaboración propia (2016)

Climatología

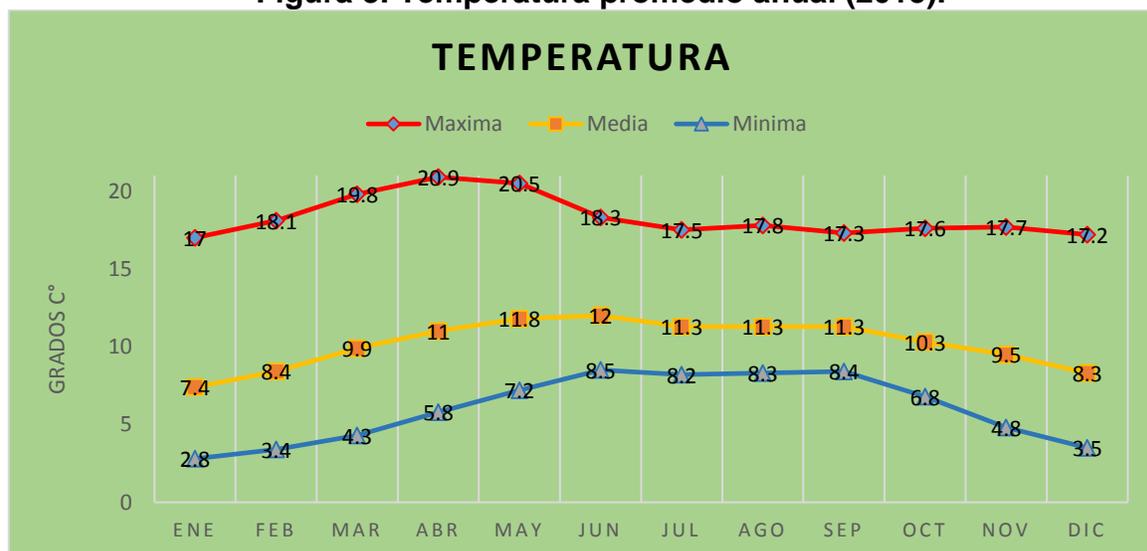
Según la clasificación de Köppen modificado por García (1981) y aplicado por Taboada (1981) el tipo de clima que predomina en el Parque es C(w2'')(w), que se refiere a templado subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos, con una temperatura media anual entre 12 y 18, presenta canícula, con un porcentaje de lluvia invernal menor de cinco, verano fresco y largo, la variación de la temperatura es menor a 5°C, es decir isotermal y con marcha de temperatura tipo Ganges. El mes más frío es enero, con una temperatura mínima promedio de 1.6°C, temperatura que aumenta paulatinamente hasta llegar a su máximo durante los meses de abril y mayo (22 °C), disminuyendo luego con las lluvias del mes de julio. (CONAGUA, 2010). (Figura 3).

Para la elaboración de las siguientes graficas se tomó la información proporcionada por la siguiente estación meteorológica de la CONAGUA.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

Nombre: L. DE ZEMPOALA
Administrador de red: SMN EMAS
Ubicación: MORELOS
Altitud: 2820.367 m
Latitud (N): 19°3'11"
Longitud (O): 99°18'46"

Figura 3. Temperatura promedio anual (2015).



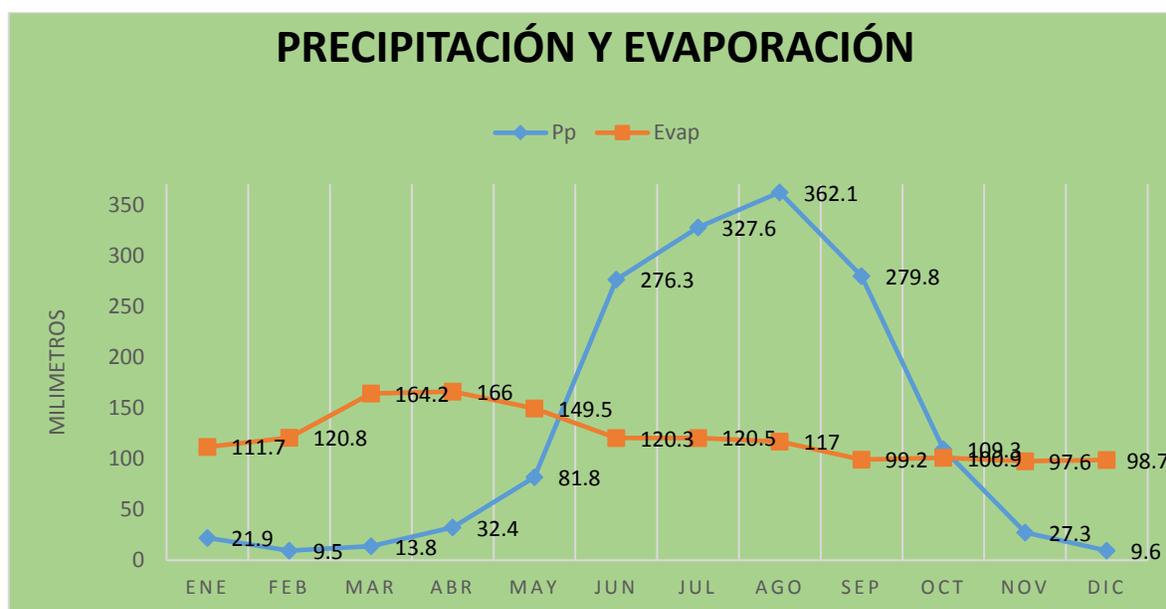
Fuente: Elaboración propia (2016)

De acuerdo con CONAGUA (2010) En el área se distinguen tres zonas térmicas:

- a) Zona templada con verano fresco largo, con temperatura media anual entre 12° y 18° C y temperatura media del mes más frío entre -3° y 18° C.
- b) Zona semifría con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5° y 18° C y la del mes más caliente entre 6.5° y 22° C.
- c) Zona semifría con verano fresco corto, con los mismos límites de temperaturas que la zona anterior y además, menos de 4 meses con temperatura media menor de 10° C.

Para la mejor caracterización del área de estudio se estimó pertinente tomar en cuenta la información de las estaciones meteorológicas tanto de Huitzilac, dado que son las más cercanas al polígono del parque. (Figura 4).

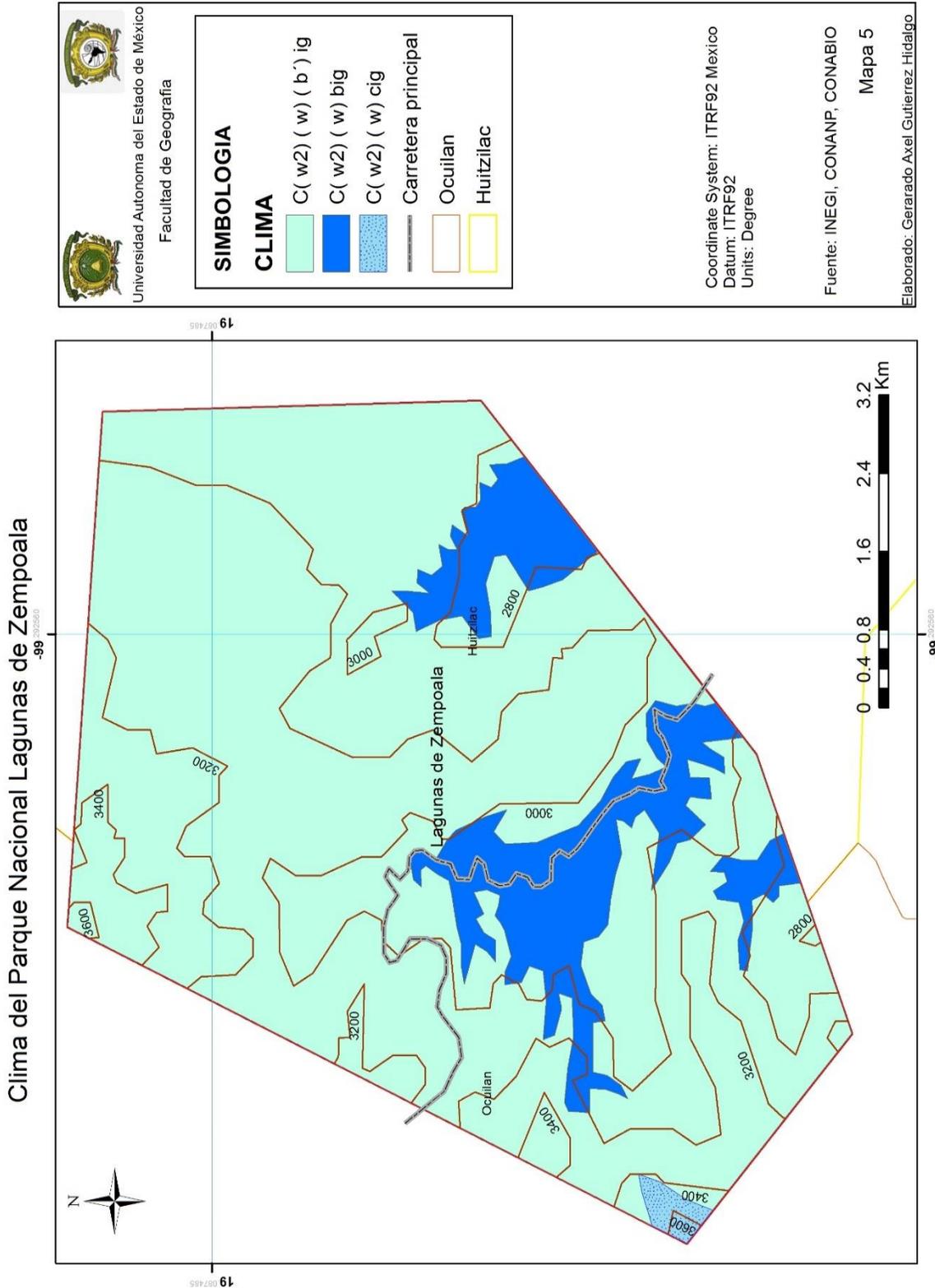
Figura 4. Promedio anual de precipitación y evaporación.



Fuente: Elaboración propia (2016)

La precipitación empieza a partir de Mayo teniendo su mayor auge en el mes de Agosto teniendo un valor de 362.1 milímetros, disminuyendo en el mes de Octubre. El mes en que tiene menor precipitación es en el mes de Febrero y Diciembre con 9.5 y 9.6 milímetros respectivamente. La intensa evaporación e infiltración de sus aguas hace disminuir considerablemente su nivel en las épocas de sequía. (Figura 5).

Figura 5. Climatología del Parque Nacional, Lagunas de Zempoala





Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Geografía

SIMBOLOGIA

CLIMA

- C (w2) (w) (b') ig
- C (w2) (w) big
- C (w2) (w) cig
- Carretera principal
- Ocuilán
- Huitzilac

Coordinate System: ITRF92 Mexico
Datum: ITRF92
Units: Degree

Fuente: INEGI, CONANP, CONABIO
Mapa 5

Elaborado: Gerarado Axel Gutierrez Hidalgo.

Fuente: Elaboración propia (2016)

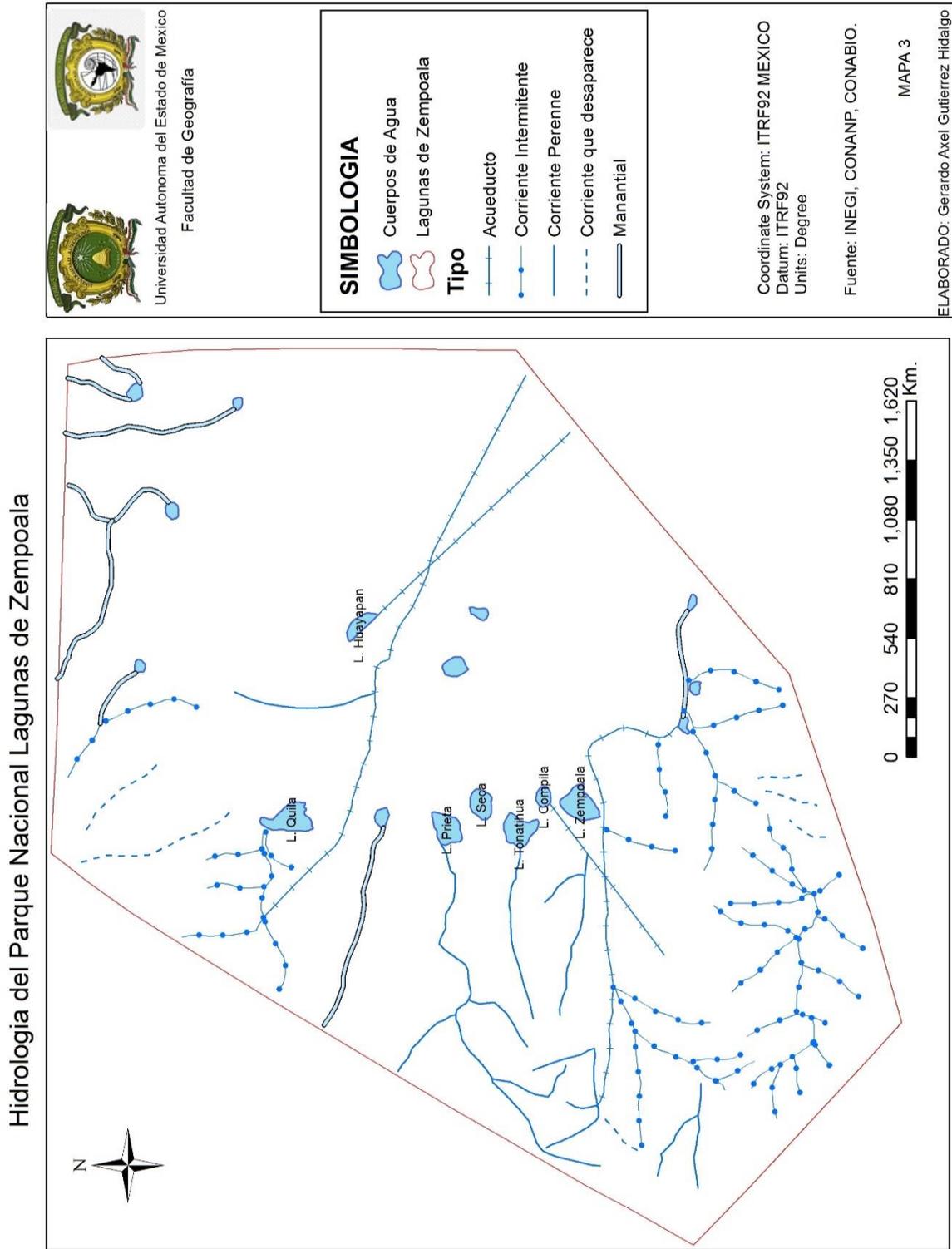
Hidrología

El área comprende de cuerpos de agua que dieron origen su nombre: Lago Zempoala, Compila, Tonatihua, Acomantla, Acoyotongo, Quila, y Hueyapan. Las depresiones de estos lagos fueron provocadas por material volcánico emitido por los volcanes “Zempoala” y “La Leona”, dando forma a la topografía actual del sitio y permitiendo la acumulación de agua en las partes bajas. De los siete lagos que hoy en día se reconocen, tres se encuentran completamente secos, y los otros cuatro presentan un régimen de fluctuaciones del nivel del agua, muy acusado desde fines de noviembre hasta mayo, ya que la intensa evaporación e infiltración de sus aguas hace disminuir considerablemente su nivel en las épocas de sequía. (CONAGUA, 2002).

Según CONOGUA (2012) menciona las características de los siguientes lagos.

- Zempoala (veinte o muchas lagunas), la alimenta un pequeño arroyo que desciende por el sureste del cerro con el mismo nombre y que lleva agua todo el año además en su interior existen muy variados tipos de algas, lo que le ha dado el valor de ser una de las lagunas con mayor variedad de plantas acuáticas en todo México. La formación de arroyos temporales es muy frecuente, al norte es donde se encuentra la mayoría, entre estos se debe mencionar el arroyo de la Cadena al norte del cerro de la Cadena, que tiene agua todo el año. (Figura 6).
- Tonatihua (Espejo del Sol), al pie de los cerros Ocuilan y Alumbres, la alimenta un pequeño arroyo permanente que desciende al oeste del cerro Ocuilan.
- Tlilac o Prieta, el arroyo que la alimenta lleva por nombre El Pocito, y en el estío se reduce su volumen considerablemente. Otra de las características de esta laguna es su difícil acceso a pesar de estar a pie de carretera, ésta se encuentra limitada por pendientes muy pronunciadas.
- Compila (Laguna de la corona o Laguna Diademada), es un pequeño vaso alimentado por la Laguna Zempoala. Tiene grandes infiltraciones y durante el estiaje se seca totalmente.
- Quila o Quilayapan, es la más alejada al norte de la Laguna de Zempoala, en la actualidad esta laguna presenta escaso volumen de agua ya que se puede observar infiltraciones por donde se pierden sus aguas además de que el agua que la alimentaba ha sido entubada en acueductos para los pueblos de Huitzilac y Ocuilan. A esta laguna la alimentan principalmente dos arroyos: el arroyo la Tranca y el arroyo Quila.
- Hueyapan (“Laguna” o “en el Agua Grande”), escondida en la espesura del bosque, mediante un acueducto provee de agua al poblado de Huitzilac. En la actualidad se considera como un área inundable en temporada de lluvias.

Figura 6. Hidrología del Parque Nacional, Lagunas de Zempoala



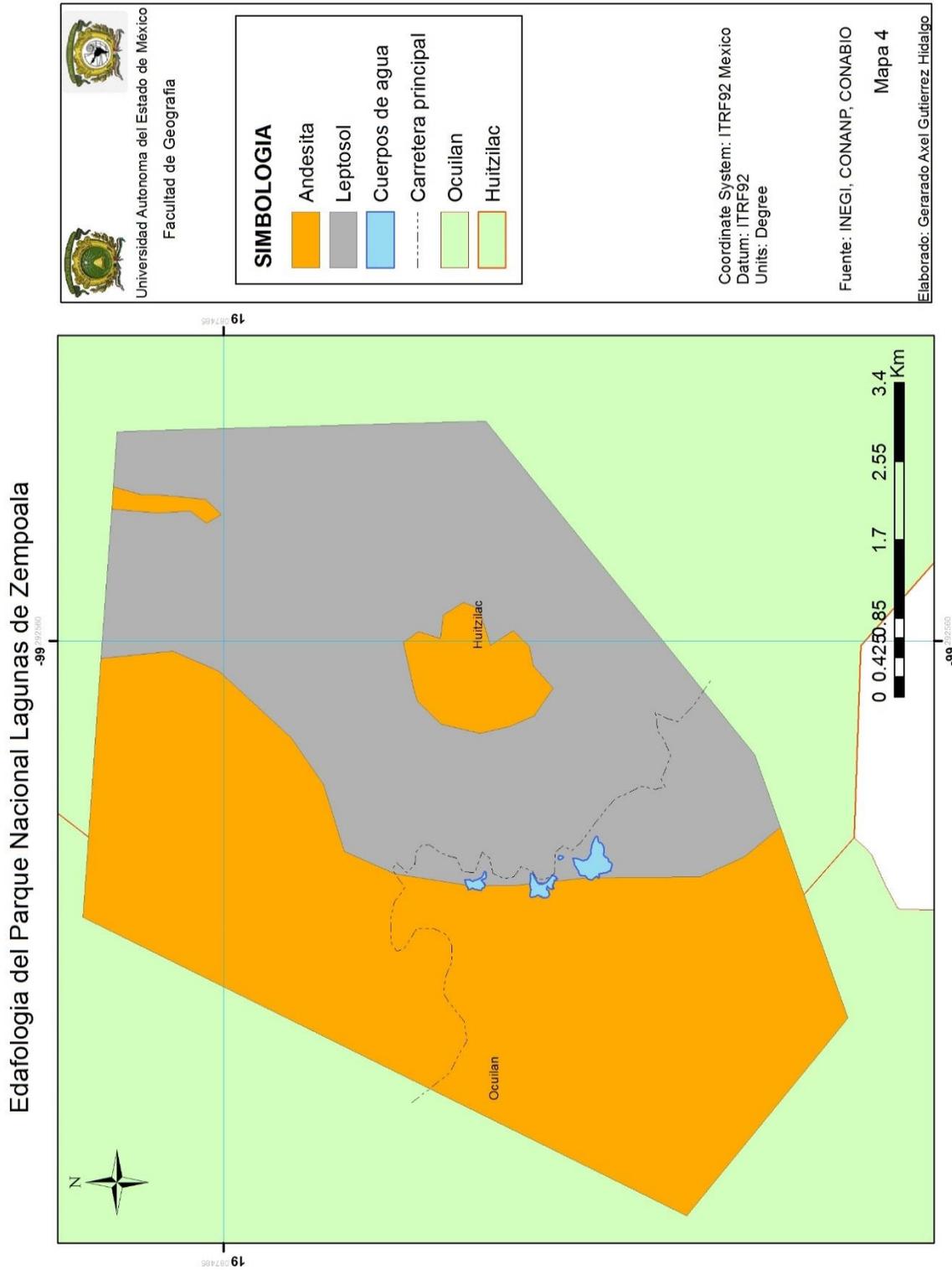
Fuente: Elaboración propia (2016)

Edafología

El Andosol es el suelo más abundante en el área ocupa aproximadamente el 93% de la superficie del Parque, son suelos que se forman a partir de materiales ricos en vidrio volcánico, presentan color oscuro en el horizonte A debido al alto contenido de materia orgánica y color café en los siguientes horizontes alcanzando profundidades hasta de 1.5m, estos suelos son utilizados para la agricultura de temporal, gozando de una consistencia y textura embarrosa, de migajón limoso a más fino. Dentro del Parque existen dos subunidades de éste tipo de suelo: andosoles mólicos y húmicos. (FAO, 2010).

El Leptosol ubicado el este del Parque, éstos son suelos someros de 10 cm de profundidad, que se constituyen de fragmentos de roca intemperizada. Se presentan generalmente en las zonas montañosas con pendientes abruptas. Es una de las unidades de suelo de la FAO que son ampliamente recomendables para agricultura de temporal. (Figura 7).

Figura 7. Edafología del Parque Nacional Lagunas de Zempoala.



Fuente: Elaboración propia (2016)

Vegetación

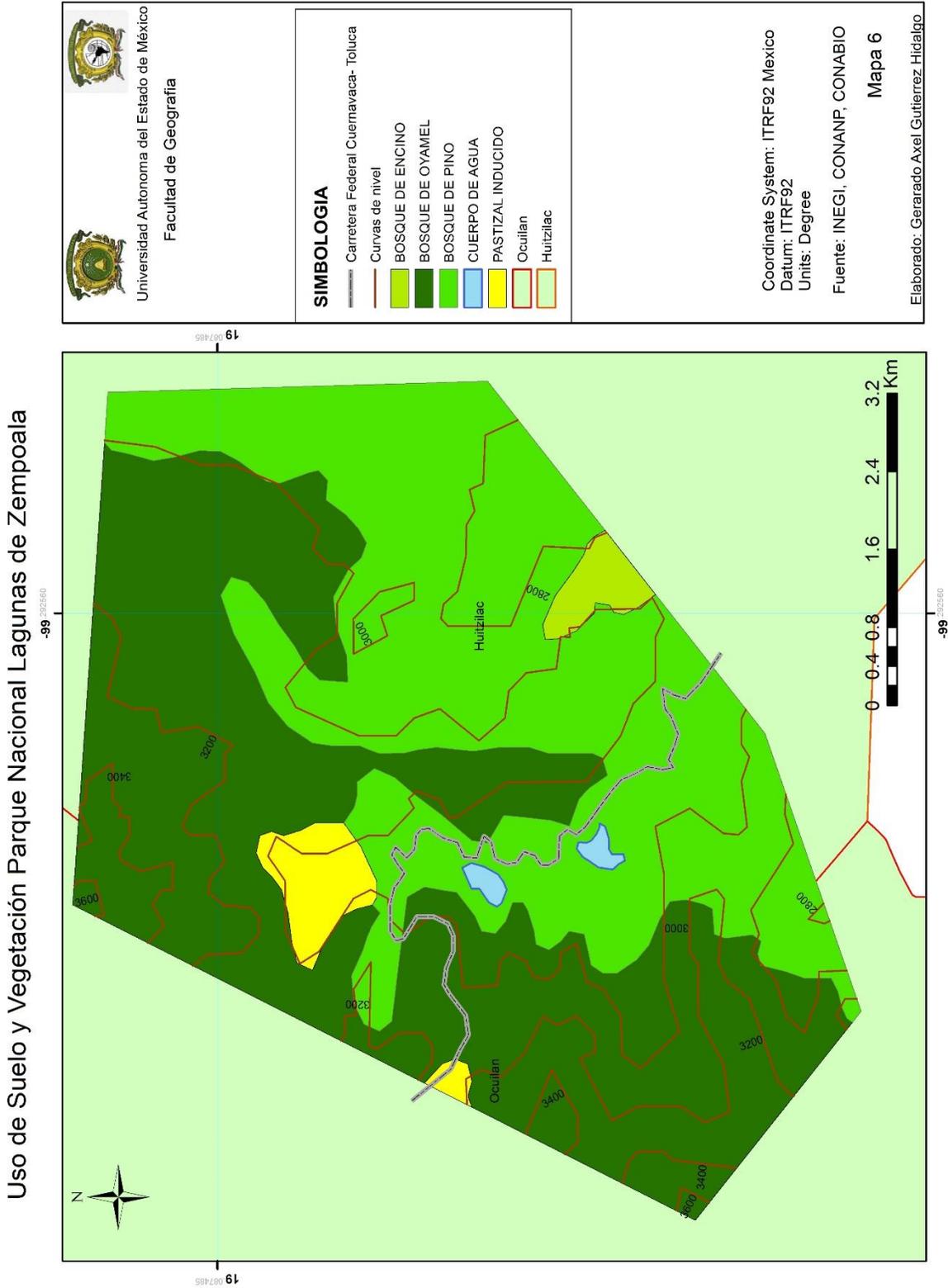
Monroy y Taboada (1990) mencionan la presencia de cuatro tipos de vegetación bosque de pino, bosque de oyamel, bosque de encino, bosque pino-encino. Un 63% de la masa boscosa del Parque se encuentra bien conservada, misma que abarca principalmente el bosque de encino y oyamel. El 37% de la superficie deteriorada del Parque es principalmente el bosque de pino, debido a que sus especies son muy demandadas y por los incendios forestales. El bosque de pino ocupa una superficie aproximada de 1817 ha, se distribuye entre los 2800 y 3500 msnm. El bosque de pino-encino se distribuye en la vecindad inmediata al bosque de pino ocupando una superficie aproximada de 642 ha y está confinado entre los 1600 y los 2.800 msnm.

En estudios realizados por Hernández (2000) menciona los siguientes aspectos del tipo de vegetación (Figura 8):

- Bosque de pino: Es asociado a los pisos climáticos templados y se encuentra dominado por varias especies de *Pinus*. En la porción norte se localizan masas puras de pino con dominancia de *Pinus montezumae* forma macrocarpa Mtz., *Pinus montezumae* Lamb y se encuentran grupos de poca densidad conformados solo por *P. hartwegii* Lindl. En las Partes más bajas se encuentra la asociación de pino-encino. En el estudio realizado por Hernández (2000), concluye que además de las especies antes mencionadas existen las siguientes: *Pinus ayacahuite* var. *Veirchii* Show, *P. teocote* Schi. et Cham, *P. pseudostrobus* Lindl., *P. rudis* Ende, y aclara que los dos últimos no se habían registrado para el estado de Morelos.
- Bosque de oyamel: Se encuentra confinado a las partes más elevadas, en laderas protegidas de los vientos, en los cerros Zempoala, Campanario, Chalchihuites, la Estrella, la Cachucha y los Cardos. La especie dominante es *Abies religiosa*, además de entremezclarse con el pino. En este tipo de vegetación el principal recurso extraíble lo presenta sin duda la madera del “oyamel”, sin embargo, otros recursos, aunque de menor importancia, se tienen en *Symphoricarpus microphyllus* H. B. K. “perilla” que se aprovecha con fines de elaboración de escobas para jardinería. Otro tipo de recursos del bosque de oyamel, se tiene en los líquenes que pueden ser empleados en farmacia para la fabricación de medicamentos y cuya diversidad de especies y abundancia es muy grande además de que abarca más tipos de vegetación. Finalmente, aunque de importancia menor se tiene el aprovechamiento temporal del musgo (clase Musci) que se utiliza con fines religiosos.

- Bosque de encino: Se ubica en vecindad inmediata al de pino; en segmentos se observa la dominancia de *Quercus rugosa* Née y *Q. laurina* Aimé; otras especies presentes son *Q. centrales*, *Q. crassipes* Humb, *Q. lanceolata* Bonpl, *Q. obtusata* Bonpl y *Q. robusta* Owen, a veces en asociación con los pinos y matorrales. Este tipo de bosque puede formar masas puras, pero es frecuente encontrarlo formando el bosque mixto junto con otras especies arbóreas como *Arbutus glandulosa* o *Arbutus xalapensis* Mart.
- Bosque mesófilo de montaña: Esta comunidad florística es compuesta por la asociación de especies de pino-encino o encino-pino. La diferencia entre los bosques templados con el bosque mesófilo de montaña es que el clima de este último, se caracteriza por ser más cálido y con mayor grado de humedad.

Figura 8. Vegetación del Parque Nacional, Lagunas de Zempoala



Fuente: Elaboración propia (2016)

Aspectos demográficos

El área aledaña al parque se constituye en la zona de influencia, ya que alrededor se ubican los siguientes poblados del municipio de Huitzilac, Morelos: Huertos de San Pedro, Monte Bello, San José de la Montaña, Guayacahuala, Atlixnac, Coajomulco, Tres Marías, Cruz del Márquez, Fierro del Toro, Huitzilac. Así como en el municipio de Ocuilan, Estado de México: Santa Marta, Santa Lucía y San Juan Atzingo. (Tabla 1).

Tabla 1. Población total por comunidad aledaña al Parque Nacional Lagunas de Zempoala

Ocuilan	Población total
Santa Marta	1630
Santa Lucía	1669
San Juan Atzingo	949
Huitzilac	
Huertos de San Pedro	179
Monte Bello	126
San José de la Montaña	132
Guayacahuala	53
Atlixnac	115
Coajomulco	2089
Fierro del Toro	125
Huitzilac	4568
Tres Marías	5426

Fuente: Elaboración propia (2016)

Población absoluta: de acuerdo con los censos de población y vivienda 2010 de INEGI las comunidades pertenecientes al municipio de Huitzilac cuenta con una población de 12,813 habitantes, en cambio las comunidades pertenecientes a Ocuilan tiene 4,248 habitantes. En el área del parque no existen asentamientos poblacionales, sin embargo la población aledaña que puede incidir directamente que en su total son 17,061 habitantes.

Densidad de población: Para el caso de Huitzilac que cuenta con una superficie de 200.66 km², la densidad de población es de 76 habitantes/km² y para Ocuilan que cuenta con 344.84 km² es de 76 habitantes/km². Ambos tienen la misma presión en el uso de la tierra dentro de los municipios. Migración: De acuerdo con los datos obtenidos, el municipio de Huitzilac cuenta con un 20.2% de inmigración y el área de influencia tiene un 14% de inmigración. Para el caso de Ocuilan, tiene un 3.8% de inmigración y su área de influencia cuenta con 3.9%. En cuanto a la emigración el municipio de Huitzilac y su área de influencia presentan 5.2% y 3.4% respectivamente. El municipio de Ocuilan y su área de influencia tienen los siguientes valores, 1.2% y 1% respectivamente (Figura 16). Huitzilac se presenta como una comunidad que tiene un mayor dinamismo de sus habitantes en comparación con los de Ocuilan, aun cuando se observa este comportamiento,

cabe destacar que en los dos municipios se aprecia alta inmigración y baja emigración, además del crecimiento natural de las poblaciones y el incremento de sus demandas para satisfacer sus necesidades.

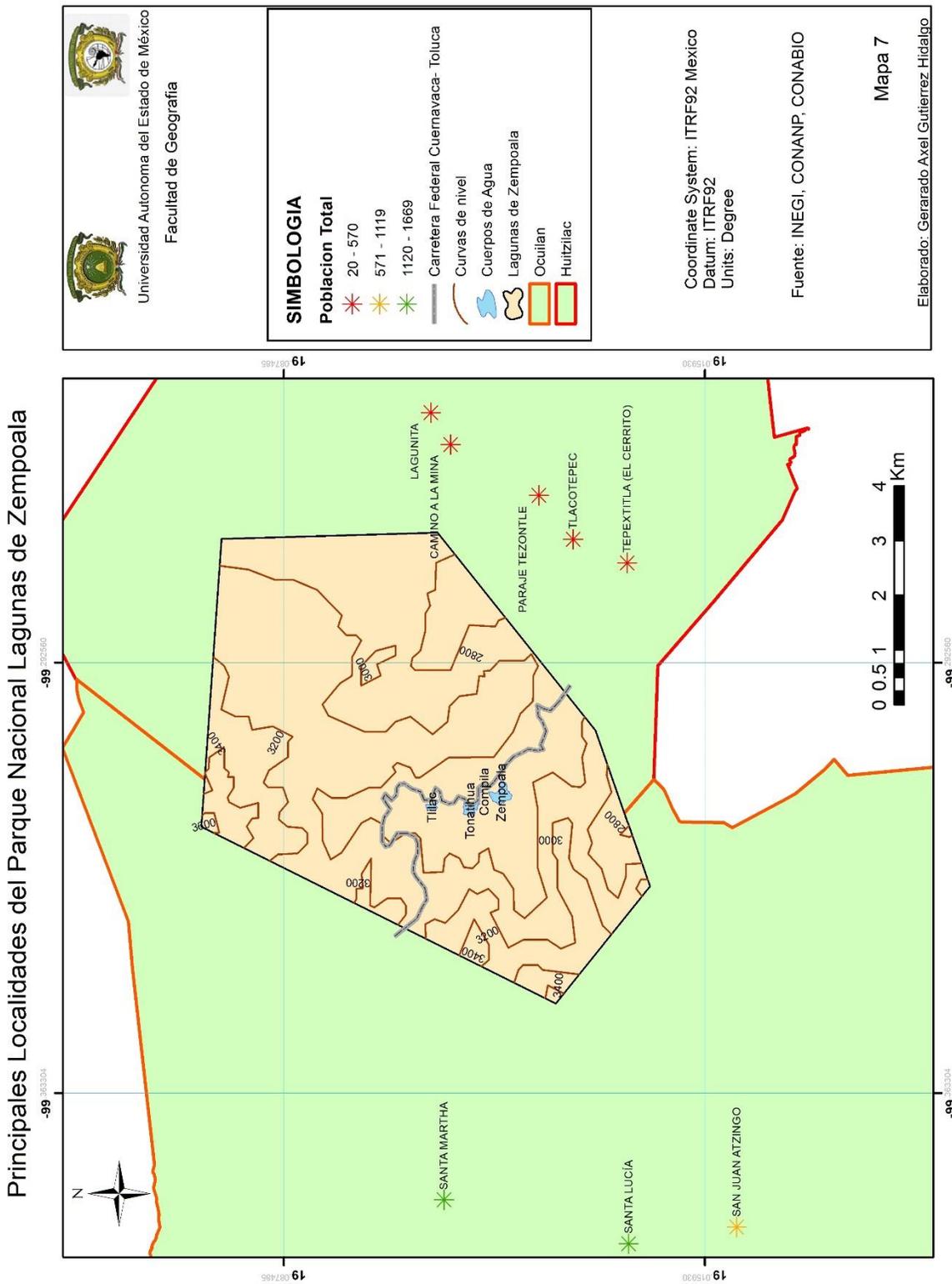
Población Económicamente activa: Huitzilac cuenta con 5,444 habitantes como población económicamente activa, de los cuales 3,341 habitantes pertenecen al área de influencia. Ocuilan cuenta con 7,110 habitantes como población económicamente activa de los cuales el área de influencia cuenta con 2,695 habitantes dando un total de 6,036 habitantes económicamente activos dentro del área de influencia.

Huitzilac se caracteriza porque sus habitantes ocupados se dedican al sector terciario (servicios de venta de productos, hospedaje, etc.), el sector secundario (industria) es el siguiente en orden de importancia, quedando rezagado al último lugar el sector primario (agricultura, ganadería). Ocuilan presenta como primera actividad económica al sector primario (agricultura, ganadería), dándole un segundo lugar al sector terciario (servicios) y por último al sector secundario (industria).

La carretera principal de acceso al Parque Nacional es la más devastada según los comerciantes de la zona ya que los habitantes Santa Martha y Santa Lucía son los que están más próximos a la zona, es por eso que explotan en mayor magnitud los recursos naturales. (Figura 9).

De acuerdo con las investigaciones realizadas en Parque Nacional hay un mayor número de estudios realizados por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos ya se dé tesis o investigaciones para dependencias gubernamentales.

Figura 9. Principales localidades cercanas al Parque Nacional Lagunas de Zempoala



Fuente: Elaboración propia (2016)

Actividades Económicas

Agricultura y Ganadería: Los cultivos tradicionales de los municipios de Huitzilac y Ocuilan son: haba, frijol, maíz, chícharo y algunos cultivos de flor, además de unas áreas reducidas de zanahoria y avena. Dadas las características orográficas del área, la agricultura no cuenta con aplicaciones de conocimientos tecnológicos para el desarrollo de esta actividad en forma rentable para mejorar la calidad de vida y economía de las localidades. La ganadería es mínima en la región, se aprovecha en forma extensiva y semiextensiva principalmente. El ganado que se explota en la región es el bovino que tiene la mayor producción, el siguen en orden de importancia el porcino, ovino caprino y equino (Salazar, 2001 y C.N.D.M., 2001).

Los efectos directos del pastoreo por chivos, borregos, vacas y caballos, se presenta particularmente en las áreas pantanosas de los Lagos de Zempoala, Tonatihua, Quila, Hueyapan y la Joya de Atezcapan. En los últimos tres lagos, durante la época de estiaje, se prende fuego al estrato herbáceo para suministrar al ganado brotes o renuevos de pastos, esto afecta el desarrollo de nuevos individuos de plantas acuáticas y subacuáticas, que en un momento dado tenderán a desaparecer, así como a la vegetación de los pastizales y bosques circundante. La perturbación humana altera dramáticamente las comunidades de plantas autóctonas o nativas.

Servicios Turísticos: Para Ocuilan las Lagunas de Zempoala representan el segundo lugar de interés turístico ya que cuenta con la zona del Santuario de Chalma donde acuden muchos peregrinos (Salazar, 2001). En cambio para Huitzilac, las Lagunas de Zempoala representan la principal atracción (C.N.D.M., 2001). El Parque recibe una afluencia considerable de visitantes principalmente los fines de semana. En términos generales SARH (1993), registra una afluencia al Parque Nacional Lagunas de Zempoala de 1000 visitantes semanales, con 200 vehículos en promedio. Actualmente se registra alrededor de 150,000 visitantes anualmente que desarrollan diferentes actividades como campismo, kayaquismo, rappel, caminatas, alpinismo, pesca deportiva, y otras actividades recreativas. Los visitantes provienen principalmente de la Ciudad de México, Toluca y Cuernavaca, en orden de importancia, atraídos por los bosques y las lagunas de la zona.

Infraestructura: El parque cuenta con casa de administración y bodega dormitorio para trabajadores, planta de luz e instalaciones de agua, caseta de información, tres áreas de estacionamiento, juegos infantiles, baños públicos, senderos y puentes de madera.

Recursos humanos con los que cuenta: Existe un encargado y 3 grupos de 6 guardias en total. También el parque es patrullado por elementos de la policía municipal de Huitzilac. Por otra parte en el área se encuentra trabajando gente del poblado de Huitzilac y Santa Martha, la cual se dedica a la venta de alimentos y otros artículos y al alquiler de caballos además de participar en la limpieza del parque.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

En el presente marco teórico se identifican algunos ejemplos de estudios similares de conservación y restauración de recursos naturales en diferentes casos; a nivel mundial se retoma uno de Colombia, posteriormente hace referencia de un ejemplo uno del Distrito Federal que sería a nivel nacional, a nivel regional se hizo mención a un proyecto por parte de SEMARNAT denominado “Anteproyecto Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Lagunas de Zempoala”.

En el marco conceptual se describe cada una de las definiciones asociadas con el título de la investigación y de los objetivos descritos, en este apartado se inicia con lo que es el Área Natural Protegida así desglosando cada una de las definiciones hasta llegar al último objetivo a desarrollar.

2.1 Estado Actual de las Áreas Naturales Protegidas en México:

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) en México son una estrategia de conservación y protección de los recursos naturales, mismas que son decretadas de acuerdo a las condiciones naturales poco alteradas, diversidad y fragilidad de ecosistemas, especies endémicas de flora y fauna, además de su gran riqueza histórica, arqueológica y cultural (Sánchez, 2003).

Una de las principales razones del deterioro ecológico rápido de muchas ANP y su entorno es el avance de la frontera agrícola hacia regiones antaño prácticamente deshabitadas por condiciones climáticas, edafológicas; sin embargo con el paso de los años por la necesidad se tuvieron que ocupar a pesar de no ser favorables (Torres, 2001).

En los parques nacionales del centro de México existen condiciones de afectación severa de salud forestal, derivadas principalmente de actividades humanas como aprovechamientos ilegales, cambios de uso de suelo, incendios, sobrepastoreo, exceso de contaminantes atmosféricos y extracción excesiva de suelo y agua (Cibrián y Cibrián, 2007).

2.2 Las Áreas Naturales Protegidas a Nivel Mundial

En diferentes regiones del Mundo hay presencia de ANP's, con el paso de los años los Países involucrados en el tema se han preocupado por el cuidado del medio ambiente gracias a esto se han decretado programas y proyectos para su respectivo cuidado. A continuación se muestran ejemplos para el caso del continente Americano que es donde hay más presencia de ANP's.

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) establecido en 1972, es la voz del medio ambiente en el sistema de las Naciones Unidas. El PNUMA actúa como catalizador, defensor, educador y facilitador para promover el uso sensato y el desarrollo sostenible del medio ambiente global.
- En Chile actualmente se está llevando a cabo el siguiente "Proyecto Alerce 3000". Se trata de un programa de producción de plantas y reforestación de los sitios que ocupaba antiguamente la especie, con miras a la total restauración de dichos ecosistemas. Como en el caso del alerce hay poca información sobre su reproducción, la investigación se convierte en una necesidad básica. El proyecto busca regresar los ecosistemas a una condición lo más similar posible al estado clímax original, además de detener los procesos de deterioro que actualmente siguen operando.
- "Restauración de áreas protegidas en el Bosque Atlántico en Brasil" (Keenleyside, 2014). Los múltiples objetivos del proyecto incluían:
 - a. Conservación de la biodiversidad a través de la protección de los bosques y la restauración de áreas de bosque degradadas;
 - b. Implementación de proyectos para la mitigación del cambio climático mediante la captura de carbono;
 - c. Creación de actividades generadoras de ingresos que sean compatibles con las metas de conservación;
 - d. Apoyo para el empoderamiento de la comunidad dentro del APA de Guaraqueçaba a través de la creación de organizaciones tales como cooperativas y asociaciones de pequeños agricultores;
 - e. Educación ambiental para los empleados, visitantes y comunidades de las áreas protegidas;
 - f. Protección de los recursos hídricos; y
 - g. Divulgación de información acerca de estos proyectos para facilitar la restauración de otras áreas.

2.3 Trabajos Realizados a Nivel Nacional

En México existen sitios destinados a la conservación y protección de nuestros recursos, albergan a cientos de especies tanto de flora como de fauna es por eso que se crearon programas de manejo, se presenta el caso de Cozumel y Chiapas que es donde más se acerca al estudio realizado en ANPLZ.

- “Programa de manejo de la reserva estatal selvas y humedales de Cozumel” (2014) Protege el patrimonio de flora y fauna, promoviendo la conservación de sus ecosistemas representativos: selvas, humedales y duna costera , y del recurso hídrico, cuya fragilidad los hace susceptibles de alteración por las actividades humanas, para conservar su belleza natural, normando y racionalizando las actividades productivas, así como llevando a cabo investigaciones básicas en el campo de la ecología y en el adecuado manejo de los recursos naturales.
- “Restauración de bosques en territorios indígenas de Chiapas: Modelos ecológicos y estrategias de acción” (2007).En este se presenta una revisión de elementos básicos que han servido para configurar algunos modelos ecológicos y de acción institucional, que pueden sustentar aplicaciones en restauración de bosques en el contexto particular de Chiapas. A partir de la imitación de la estructura, la composición y el funcionamiento sostenible de los sistemas naturales.

2.4 Trabajos Realizados a Nivel Regional

La importancia que tienen las Lagunas de Zempoala se planteó un Programa de Conservación y Manejo mencionando diferentes características de protección, cabe destacar que no se realizó el proceso de alguna de estas solo se menciona como y en qué tiempo se puede estudiar. Zempoala se une a otros sitios como son Chichinautzin, Ajusco y las Cruces para crear la Estrategia de Bosque de Agua que a continuación se describe.

- Dado que cada Área Natural es producto de la combinación de sus propios factores bióticos y abióticos, resulta imperativo entonces que su manejo sea distinto; es por ello que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas plantea los Programas de Conservación y Manejo que contienen estrategias para mantener las características particulares de cada una de las áreas de protección del país. El “Anteproyecto Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Lagunas de Zempoala”. Hace referencia específica del área en la que se desarrollará cada actividad conforme a su decreto de creación y con la finalidad de que el Parque Nacional conserve las características que lo definen evitando procesos de degradación.
- “Estrategia Regional para la Conservación del Bosque de Agua (2012-2030)” El agua consumida en las zonas metropolitanas de las ciudades de México, Toluca y Cuernavaca depende de la salud del bosque compartido por el Estado de México, Distrito Federal y Morelos, el llamado *Bosque de Agua*. En este documento se plantea por primera vez una estrategia regional resultado de consultas multisectoriales a nivel de cuenca para lograr no sólo detener el avanzado proceso de deterioro sino también restablecer sus atributos como ecosistema para beneficio de más de 22 millones de

habitantes de hoy y de las generaciones por venir. La región del Bosque de Agua reúne las sierras del Chichinautzin, Zempoala, Ajusco y las Cruces, las cuales conforman las partes altas de cuatro cuencas hidrográficas: la del Valle de México, del Balsas, del Lerma-Chapala y del Pánuco.

2.5 Trabajos Realizados en la Zona de Estudio

Diferentes investigaciones realizadas en la zona de estudio en su mayoría es sobre vegetación acuática, especies de flora y fauna endémicas del sitio, las lagunas son las más estudiadas en el ANP, en ningún caso se presenta estudios sobre el bosque o usos de suelo. En este apartado se introdujeron más ejemplos para conocer un poco más las características de las Lagunas de Zempoala.

- En una investigación llamada “Fitosociología y fitodiversidad de la Laguna Quila, Parque Nacional Lagunas de Zempoala”. (Islebe et al., 2003) Se efectuaron 59 levantamientos fitosociológicos en la Laguna Quila, del Parque Nacional “Lagunas de Zempoala”, México, según el método Zürich-Montpellier. Se identificaron y describieron once comunidades, separadas en una fase “acuática” y en una “helofítica”. Se elaboró un mapa de vegetación en escala 1: 1900. Se enlistan un total de 21 familias, 33 géneros y 41 especies de plantas vasculares. Las comunidades acuáticas están desapareciendo muy rápidamente en todo el país; por lo que es fundamental entender la dinámica y el manejo adecuado de este recurso.
- Mediante el “Primer registro de ocelote (*Leopardus pardalis*) en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala”. (Aranda. 2014) El fototrampeo se registró la presencia de un individuo macho adulto de ocelote (*Leopardus pardalis*) en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala (PNLZ), en los estados de México y Morelos, México. Este es el primer registro de la especie para el PNLZ y es el más cercano a las ciudades de México, Toluca y Cuernavaca; también es la ubicación de mayor altitud para la especie en México (3 150 m) y la primera vez que se documenta en un bosque de oyamel.
- “Monitoreo del Ajolote (*Ambystoma altamirani*) en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, en los Estados de Morelos y de México”. Muchas especies solo son conocidas a partir de sus descripciones originales. Por lo cual, no se conoce con exactitud el estado de conservación de muchas de ellas. Esta situación aún es más grave cuando se trata de especies endémicas y amenazadas como el caso de *Ambystoma altamirani* presente en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Estos anfibios fueron descritos a partir de ejemplares capturados cerca de un lago seco en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala⁴. Actualmente se conoce la distribución de esta especie en los cuerpos de agua y arroyos de éste parque: Tonatiahua, Quila, Atexcapa, La prieta y Compila.

- Se han realizado trabajos de peces como la investigación “La ecología alimentaria del pez endémico *Girardinichthys multiradiatus* (Cyprinodontiformes: Goodeidae), en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala” (Trujillo, 2006). *Girardinichthys multiradiatus*, conocido localmente como "mexcalpique", es un pequeño pez endémico de la cuenca del río Lerma. Su presencia en los lagos (Zempoala) sugiere una conexión entre estos lagos y la cuenca del río. La gama actual de esta especie en el México y Toluca parece haber sido reducida, haciendo de este parque un refugio para la especie. Sin embargo, poco se sabe sobre su biología.
- El trabajo “Componentes fitoplanctónicos y zoobentónicos en el lago Zempoala”. (García.2010) se llevó a cabo durante el periodo 1998-1999, efectuándose un estudio sobre la densidad y la distribución de los componentes fitoplanctónicos y zoobentónicos de este lago. Los datos muestran que la flora está integrada por 29 especies, incluidas en 8 clases, de éstas, la clase Bacillariophyceae presentó las densidades más altas y dominó en cuanto a su presencia en el espacio y tiempo. Las densidades mayores del fitoplancton se registraron durante la primavera, de acuerdo a la distribución de las especies se observó una sucesión estacional.
- En otros trabajos se analizaron algunas condiciones físicas y químicas del agua “Caracterización de Algunos Parámetros Físico Químicos del Agua y Sedimento del Lago Zempoala”. (Díaz - Vargas. 2005) Este cuerpo de agua puede considerarse como monomítico. El sedimento se caracterizó como rico en materia orgánica, con zonas en donde el pH tiende a la acidez y presenta cantidades variantes de nutrientes, correspondiendo al grado de descomposición del detritus.

2.6 Marco Conceptual

1.- Áreas Naturales Protegidas

Son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394,779 hectáreas. Y están divididas en Nueve Regiones en el país. (SEMARNAT, 2014).

Un Área Natural Protegida es decretada en el Diario Oficial de la Federación para que se ponga en rigor dependiendo el área donde se establezca hay diferentes tipos de área natural protegida que se mencionan a continuación en esta

investigación es denominado Parque Nacional Lagunas de Zempoala por su riqueza natural que hay en el sitio es ideal para diferentes casos de estudio.

Tipos de área natural protegida:

De acuerdo a estos objetivos la LGEEPA (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, 2007). Establece ocho categorías de manejo de áreas naturales protegidas, las cuales se nombran a partir de las diferentes características de las zonas.

1. Reservas de la biosfera: Estas son áreas relevantes a nivel nacional ya que dentro de ellas habitan especies representativas de la biodiversidad nacional. En ellas se determina la superficie(s) mejor conservada(s) y de acuerdo con el artículo N. 48 de la LGEEPA se establecen zonas núcleo y zonas de amortiguamiento las cuales deben señalar la superficie que cubren respectivamente.
2. Parques Nacionales: Al igual que las Reservas de la Biosfera, tienen su importancia nacional, pues en ellas se encuentran ecosistemas de gran valor científico, y/o histórico, además de la belleza escénica que poseen.
3. Monumentos Naturales: Son áreas de interés estético y/o alto valor tanto histórico como científico, y se caracterizan por poseer lugares u objetos naturales excepcionales, además de que dichos lugares no poseen variedad de ecosistemas, ni la superficie suficiente para ser considerados en alguna otra categoría.
4. Áreas de Protección de Recursos Naturales: Son zonas caracterizadas porque en ellas se trata de preservar, principalmente, los elementos no vivos del ecosistema, es decir; los suelos, las cuencas hidrográficas, las aguas y demás recursos que se encuentran dentro de terrenos forestales adaptados a esta aptitud.
5. Áreas de Protección de Flora y Fauna: Estas áreas albergan los hábitats de los cuales dependen la existencia de las especies tanto de flora como de fauna silvestres que en ella se encuentran, incluyendo las especies endémicas y raras.
6. Santuarios: Son lugares con riqueza de flora y fauna considerable, y de especies, subespecies y hábitats de distribución restringida. Además incluyen unidades topográficas o geográficas que requieren ser preservadas y/o protegidas.

7. Parques y Reservas Estatales: Son áreas importantes de legislación local.
8. Zonas de Preservación Ecológica de los centros de Población: Son zonas que se encuentran en los centros de la población y que quieren ser preservadas.

2.- Deforestación

Según la SEMARNAT (2002), la deforestación es el cambio de uso del suelo de una superficie arbolada a otra que carece de árboles. Las selvas y los bosques, por ser vegetación arbolada, son los únicos que pueden sufrir dicho proceso. Los principales motivos de preocupación en torno a la deforestación mundial se refieren al calentamiento global, a la pérdida de biodiversidad y hábitats y a la extinción de especies.

La deforestación daña la biodiversidad, al retirarse la cubierta forestal no sólo se destruyen varias especies de manera directa, sino también se modifican seriamente las condiciones ambientales locales. Muchos organismos son incapaces de sobrevivir en el nuevo ámbito o, en todo caso, ven desaparecer recursos que eran vitales para su subsistencia.

La deforestación es la pérdida de cobertura vegetal que influyen diferentes factores como pueden ser por plaga, tala ilegal, quema forestal o cambio de uso de suelo entre muchas otras. Esta problemática ambiental puede ser contrarrestada con la reforestación con los métodos adecuados.

2.1 Nivel Mundial

A nivel mundial, la reducción bruta del uso de las tierras forestales causada por la deforestación y los desastres naturales en un período de 20 años (15,5 millones de hectáreas anuales) resultó parcialmente compensado por el aumento de la superficie forestal mediante la forestación y la expansión de los bosques naturales (10,2 millones de hectáreas por año). (FAO, 2014).

La superficie de bosques tropicales disminuyó en del Sudamérica, África y Asia; con la mayor pérdida en términos absolutos en la región tropical de América del Sur, seguida de África tropical, mientras que se registraron aumentos de la superficie forestal en la región subtropical y templada de Asia.

Los bosques del mundo se distribuyen de forma desigual, con poco menos de la mitad de la superficie total en áreas tropicales (45 por ciento del área total de bosque), alrededor de un tercio en el ámbito boreal (31 por ciento) y cantidades menores en áreas templadas (16 por ciento) y subtropicales (8 por ciento). Este es el primer estudio coherente que muestra los cambios en el uso del suelo forestal en estos cuatro principales ámbitos ecológicos en los últimos 20 años. (FAO, 2014).

2.2 Deforestación en México

Para principios de los años noventa, un 25% de la superficie de México (aproximadamente cincuenta millones de hectáreas), estaba cubierta todavía por bosques cerrados, es decir selvas altas y bajas, más los bosques templados y bosques mesófilos. De este total, prácticamente la mitad eran bosques (veinticinco y medio millones de hectáreas), y la mitad selvas (veinticuatro millones de hectáreas). Adicionalmente existían alrededor de sesenta y seis millones de hectáreas de bosques abiertos: matorrales, huizachales y otros tipos de vegetación semiárida. (Cuevas et al. 2015)

Hoy en día las tasas de deforestación nacional presentan diferencias significativas por región. Utilizando la regionalización propuesta en el Inventario forestal de gran visión (1991), que divide al país en cuatro grandes zonas (noroeste, noreste, centro y sureste), se obtiene un 80% de la deforestación total de país está concentrada en las regiones centro y sudeste de México.

En estas regiones, la deforestación alcanza entre 115 y 135 mil hectáreas por año para bosques y entre 288 y 428 mil hectáreas por año en selvas. (SEMARNAT, 2010).

2.3 Tasa de deforestación anual en México

La velocidad de deforestación en México se ha reducido en 35 por ciento durante los últimos cinco años, pero todavía se pierden 155 mil hectáreas de cubierta vegetal por año, informó este jueves la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2012). (Tabla 2).

El diagnóstico de la FAO sobre México es parte del documento “Los Bosques del Mundo 2010”, que reúne la información de los recursos forestales de 233 países y advierte que pese a los avances en algunos gobiernos de países en desarrollo, todavía hay naciones donde la tasa de destrucción de la cubierta vegetal es alarmante.

Tabla 2. Tasa de deforestación anual en México

Periodo	Cada año	Cada mes	Cada día	Cada hora	Cada minuto
Superficie	784 mil 970 ha.	65 mil 414 ha.	2 mil 180 ha.	91 ha.	1.5 ha.
Equivale a	5 veces el D. F.	7 veces el lago de Pátzcuaro.	3.5 veces el bosque de Chapultepec.	23 veces el Zócalo del D.F.	2 canchas de fútbol

Fuente: SEMARNAT 2002

En este cuadro se puede concluir que al paso que vamos dentro de muy poco tiempo nuestro país se quedará sin bosques y selvas; y por lo tanto nuestra biodiversidad se perdería. (SEMARNAT, 2002).

2.4 Causas de la deforestación

De acuerdo al Diario Oficial de la Federación (2014) estos son las principales problemáticas de pérdida de cobertura vegetal.

Los 26 principales problemas que perciben los actores clave del sector forestal son:

1. Cambios de uso de suelo en forma clandestina.
2. Incremento en la presencia y afectación de incendios forestales de gran magnitud.
3. Problemas de sanidad forestal en bosques sin manejo forestal.
4. Pocas acciones de inspección y vigilancia, así como compleja dictaminarían de programas de manejo forestal.
5. No se cuenta con canales de almacenamiento, transformación y distribución y de los productos maderables.
6. Deficiente infraestructura de caminos forestales.
7. Baja capacidad para la transformación de madera en pie o en rollo.
8. Rezago tecnológico en la industria de la madera.
9. Bajo nivel de integración productiva en el sector forestal
10. Dificultades para la comercialización de los productos forestales.
11. Incipiente aprovechamiento comercial de productos forestales no maderables.
12. Falta de acceso a mecanismos de capitalización (inversión y financiamiento).
13. Empresas forestales poco competitivas
14. Escaso desarrollo de plantaciones forestales comerciales
15. Insuficientes capacidades de organización, planeación y autogestión de las personas propietarias y poseedoras de los recursos forestales.
16. Escasa integración de los actores del sector forestal para la toma de decisiones.
17. Baja participación de mujeres, jóvenes e indígenas en actividades del sector forestal.

18. Deficiente planeación del desarrollo regional en las Unidades de Manejo Forestal.
19. Insuficiente extensionismo con pocas herramientas de promoción.
20. Marco regulatorio complejo.
21. Trámites excesivos para solicitar apoyos forestales.
22. Incertidumbre jurídica.
23. Deficiente vinculación de la oferta de profesionales forestales con el sector forestal.
24. Insuficientes conocimientos y técnicas para la transformación de madera en rollo.
25. Falta de investigación y desarrollo de tecnología.
26. Investigación y academia desvinculada de las necesidades del sector forestal.

3. Deterioro ecológico

(Naredo.2009) menciona lo siguiente “La fase de aceleración progresiva en que ha entrado la destrucción del mundo natural a partir de la revolución industrial no es el resultado potencialmente evitable de una metodología parcialmente inconveniente, defectuosa aplicación o una insuficiente previsión; sino que es el precio fatal e ineluctable de las metas mismas que ha fijado nuestra civilización, la consecuencia ineludible de la posición que el hombre occidental ha decidido adquirir ante el cosmos”.

Deterioro ecológico es cualquier proceso o resultado que incide negativamente en el medio ambiente, entendido éste como el conjunto de valores naturales, sociales y culturales que afectan y condicionan la vida de las sociedades actuales y la de las generaciones futuras.(IPADE, 2014).

El deterioro ecológico es una consecuencia negativa por parte de fenómenos naturales y acciones del hombre que afectan al medio ambiente, esta definición y problemática aún no está concreta por parte de los expertos es por eso que son temas a estudiar porque se están presentando hoy en día.

3.1 Degradación forestal

FAO, (2002) formuló la siguiente definición común de la degradación forestal: “*La reducción de la capacidad del bosque de proporcionar bienes y servicios*”.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, (2003) define la degradación forestal como la pérdida a largo plazo de un cierto porcentaje de las reservas de carbono y valores del bosque inducida por el hombre y no calificando como deforestación.

Se entiende la modificación total o parcial que da origen a un tipo de ecosistema diferente del que se habría esperado en la zona (Thompson, 2011).

La degradación forestal es una pérdida o modificación en el bosque en mayores casos modificada por la acción del hombre.

4. Ordenamiento ecológico

Instrumento de la política ambiental que se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.(INECC, 2015).

Políticas de Ordenamiento

4.1.- Investigación forestal

Abarca la investigación sobre la naturaleza y funcionamiento de los árboles, bosques, sus componentes y sus productos, sobre el papel de los árboles y los bosques en la utilización de las tierras y sobre cómo puede ser modificado este papel, así como sobre las influencias recíprocas entre la población, los bosques y la silvicultura. (Ackoff et al., 1962).

4.2.- Conservación

La conservación se debe entender como la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras. Por lo tanto, la conservación es positiva y abarca preservación, el mantenimiento, utilización sostenida, la restauración y mejora del entorno natural. La conservación de los recursos vivos está relacionada específicamente con las plantas, los animales y los micro-organismos, así como con los elementos inanimados del medio ambiente de los que dependen aquellos (Lizarazu, 2003).

La importancia de la conservación del equilibrio ambiental se puede reducir a que, sin la existencia de las condiciones naturales dadas, difícilmente hubiera aparecido el hombre en la Tierra, hoy se discute sobre los desequilibrios eco-sistémicos que pueden llevar al caos, siendo una consecuencia eliminar las condiciones dadas para que el hombre pueda subsistir(Cortés, 2004).

4.3.- Restauración

La restauración ecológica, según la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (2004), consiste en “*asistir a la recuperación de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos*”. El objetivo de la restauración ecológica es la conservación y reposición del capital natural, así como la restitución de los servicios eco sistémicos para su disfrute y aprovechamiento por parte de la sociedad.

Es una herramienta fundamental de manejo; sin embargo, es importante reconocer que las bases teóricas y, sobre todo, las técnicas están aún en desarrollo. Por ello es particularmente importante mantener actualizados en este tema a quienes, de una u otra forma, están vinculados a la recuperación de zonas drásticamente perturbadas. Por ello, el estudio de la restauración requiere de un enfoque multidisciplinario integrado, que permita a los restauradores ponderar el tipo de perturbación a la que se enfrentan y diseñar estrategias que sean de largo plazo (Sánchez, 2009).

4.4.- Protección

Referido a aquellas acciones orientadas a evitar que las actividades antropogénicas incidan desfavorablemente en las poblaciones de las especies en riesgo y su hábitat, mediante actividades de inspección y vigilancia, llevadas a cabo en estrecha coordinación instancias como la PROFEPA y otras autoridades competentes en México, haciendo también partícipes a los pobladores de las localidades mediante la constitución de grupos o comités comunitarios de vigilancia, y en casos necesarios con la construcción de la infraestructura necesaria.

4.5.- Manejo

En el caso de las especies en riesgo, las actividades de manejo estarán referidas a diferentes niveles, contemplando el manejo de las poblaciones, del hábitat, pero también en casos necesarios con el manejo genético, así como el de especies de poblaciones asociadas como pueden ser las presas o especies vegetales críticas para la especie y poblaciones de interés (Pinelo, 2004).

5.- Educación Ambiental

De acuerdo con Secretaría del Medio Ambiente (2012), es un conjunto de acciones educativas orientadas a favorecer la comprensión de la complejidad socio – ambiental, que a su vez promueven un cambio de valores para avanzar en la construcción de los escenarios deseables del medio ambiente y sustentabilidad ecológica, económica y política.

¿Cuáles son los objetivos de la Educación Ambiental?

- 1) Coadyuvar en la comprensión de la complejidad del ambiente.
- 2) Facilitar la adquisición de conocimientos, cambio de hábitos, actitudes y reafirmar valores.
- 3) Fomentar la participación ciudadana.
- 4) Incorporar la dimensión ambiental en las políticas públicas y en las actividades y programas educativos.

La Secretaria del Medio Ambiente (2012) menciona las siguientes recomendaciones generales para desarrollar las actividades específicas requeridas para el manejo sustentable de las ANP de México y cuyo desarrollo y aplicación es prioritaria:

- a) El fortalecimiento de las capacidades con que se cuenta en las áreas naturales protegidas; respecto a la vigilancia de los recursos naturales, a través de la coordinación de acciones con las autoridades competentes en la materia, así como con organizaciones sociales y los usufructuarios de los recursos, bajo un enfoque de participación comunitaria que optimice recursos humanos y financieros.
- b) La generación de cuadros técnicos y recursos humanos capacitados para la difusión de la normatividad aplicable en las áreas naturales protegidas y en particular de las reglas administrativas contenidas en los programas de manejo.
- c) La identificación de aquellas áreas dentro de las áreas naturales protegidas susceptibles a impactos medioambientales y las ya impactadas, para dirigir esfuerzos encaminados a su preservación o rehabilitación

6.- Los Principios Geográficos

De acuerdo con la Revista “Ciencia Geográfica” (2014) menciona los siguientes principios geográficos. Los principios geográficos son las normas que rigen el estudio y accionar de la Geografía permitiendo realizar una investigación eficiente de los hechos o fenómenos geográficos.

Localización: Autor: Friedrich Ratzel. Consiste en ubicar el lugar exacto de un hecho o fenómeno geográfico tomando en cuenta algunos aspectos espaciales como: latitud, longitud, altitud, límites, superficie.

Descripción: Autor: Paul Vidal de La Blache. Consiste en dar a conocer las características de un hecho o fenómeno geográfico que queramos estudiar.

Comparación o Analogía: Autor: Karl Ritter y Paul Vidal de La Blache. Consiste en establecer semejanzas y diferencias entre el hecho o fenómeno geográfico que estemos estudiando con otro que se ubica en otras latitudes del globo.

Causalidad u Origen: Autor: Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander Freiherr Von Humboldt. Permite identificar el porqué de la ocurrencia de un hecho o fenómeno geográfico. Otorga carácter científico a la geografía.

Actividad, Dinamismo o Evolución: Autor: Jean Brunhes. Señala que todo se encuentra en constante transformación, teniendo como agentes transformadores al hombre o a la naturaleza.

Conexión o Relación: Autor: Jean Brunhes. Plantea que todo hecho o fenómeno geográfico debe ser estudiado como un todo y no de forma aislada.

CAPITULO 3

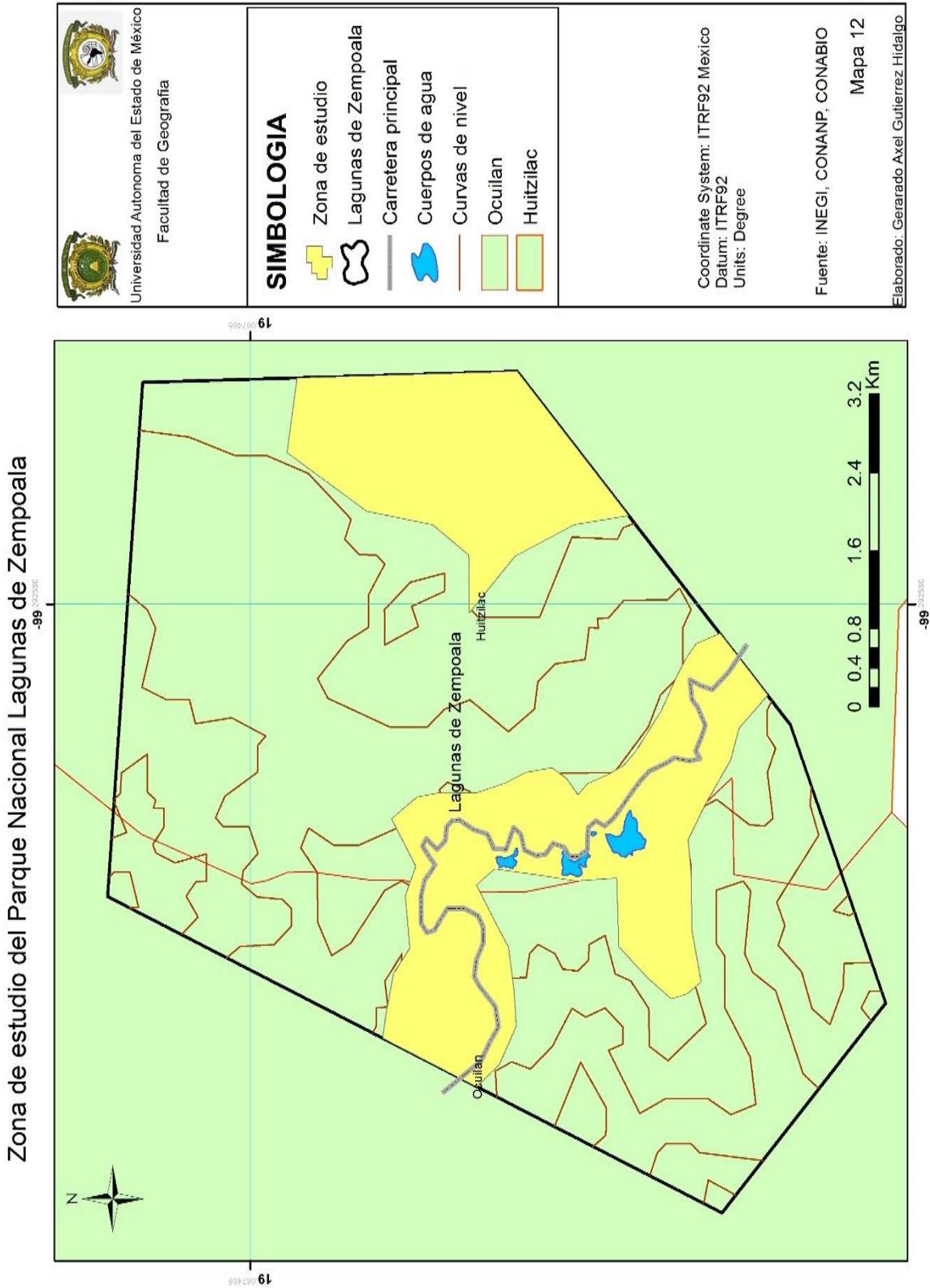
METODOLOGÍA

La metodología utilizada en este trabajo investigativo consistió en las siguientes actividades, en primer lugar se tomaron en cuenta el acceso a información y el dominio de la misma ya que si no se contaba con las bases de datos o información requerida era un impedimento realizar el estudio requerido para cada objetivo, es por eso que antes de llevar a cabo la metodología se verificó la información a trabajar para posteriormente realizar las siguientes fases del trabajo. La información consultada a través de libros, páginas de internet y otras fuentes confiables fue procesada para realizar las actividades de cada objetivo planteado para después hacer visitas a campo para corroborar la información obtenida si efectivamente estaba bien consultada o si se han sufrido cambios que no se toman en cuenta en las lecturas citadas.

Para realizar las metodologías se revisó trabajos similares elaborados en diferentes estudios de caso para determinar cual estaba a nuestro alcance obteniendo el resultado esperado, a continuación se describe como fue el proceso de cada uno explicando cómo se elaboró y como se obtuvieron los resultados.

Los resultados obtenidos son una aproximación a la realidad ya que por motivos de seguridad y zonas sin acceso y de prohibición solo se realizó la investigación en la zona a turistas y sitios aledaños a la carretera (Figura 10)

Figura 10. Sitios estudiados, Parque Nacional Lagunas de Zempoala.



Fuente: Elaboración propia (2016)

3.1 Cálculo y ubicación la superficie que se ha perdido a causa de la deforestación en el periodo de 1990 a 2015.

Este procedimiento consistió en la manipulación de análisis visual de las entidades geográficas de las dos periodos que son 1990 y 2015, apoyada en las herramientas de análisis espacial del software "SIG ArcGis versión 10.1" digitalizando cada mapa con polígonos donde se muestra la deforestación y la vegetación densa con el fin de que el mapa resultante reflejara la unión de ambos productos que sería el mapa de 1990 y 2015, es decir se podrá identificar el cambio sufrido en cuanto a la deforestación de los periodos ya mencionados así como la pérdida de bosque.

A partir de los atributos: área, tipo y desarrollo de vegetación de 1990 - 2015, se generó una tabla de frecuencias o de combinaciones para conocer la superficie ocupada (en km²) para cada cambio de vegetación y uso del suelo que se presentaron durante el periodo de análisis a partir de la fórmula de FAO (FAO, 1996).

$$t = (S2 / S1) 1/n - 1$$

Dónde:

t = Tasa de cambio

S1 = Superficie en la fecha 1

S2 = Superficie en la fecha 2

n = Número de años entre las dos fechas

La metodología propuesta es coherente y replicable para la evaluación y análisis de la dinámica del cambio de coberturas en México. Los pasos seguidos se describen a tal detalle, que a partir de los insumos básicos revisados y compatibilizados se pueden derivar gran cantidad de evaluaciones rápidas para diversos programas, tanto locales como regionales.

3.2 Identificación de los impactos que tiene la deforestación en el medio ambiente.

Para realizar la identificación de impactos ambientales se recopilará información mediante listas de chequeo ya que son las más utilizadas para procesos de evaluación de impacto ambiental. Este tipo de lista contiene una serie de puntos, asuntos de impacto o cuestiones que el usuario responderá como parte del estudio de impacto. Estas listas de chequeo representan un recordatorio útil para identificar impactos y proporcionar una base sistémica.

La lista de chequeo fue elaborada con base en la observación en el Parque Nacional y en pláticas con guías de turistas y comerciantes del sitio realizando un total de cinco listas, tres con comerciantes y dos más con los guías, respondiendo en donde han visto riesgos o características de la zona que se menciona en la lista

de chequeo. Todas estas pláticas se realizaron en los fines de semana ya que en días laborales es escasa la gente que visita el sitio además por propia seguridad.

La matriz de Leopold fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. Previo a la realización de esta evaluación se debe de hacer un Análisis del Ciclo de Vida del proyecto o actividad. El método de Leopold está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente del proyecto ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en por filas según la categoría (ambiente físico-biológico, socioeconómico).

Para el uso de las listas debe haber una previa lectura y revisión de la información que cada una contiene, de ésta manera el chequeo será sencillo. Debido a que se trata de ámbitos diferentes de revisión, este instrumento requiere de tiempo en su aplicación y/o de la colaboración de un equipo interdisciplinario capacitado que contribuya con el levantamiento de la información (UNAD, 2015). En este caso fue requerida la visita a campo en diferentes ocasiones para poder agregar y responder las preguntas que se fueron generando en los recorridos.

3.3 Identificación de las principales causas de la deforestación en el parque nacional lagunas de Zempoala.

Se aplicó un análisis tipo FODA en la comunidad, que tiene como finalidad revelar información importante para el desarrollo de propuestas de manejo forestal. Esta información se incorporó al proceso de construcción de la propuesta, permitiendo realizar una planificación de una manera más realista y al alcance de la gente.

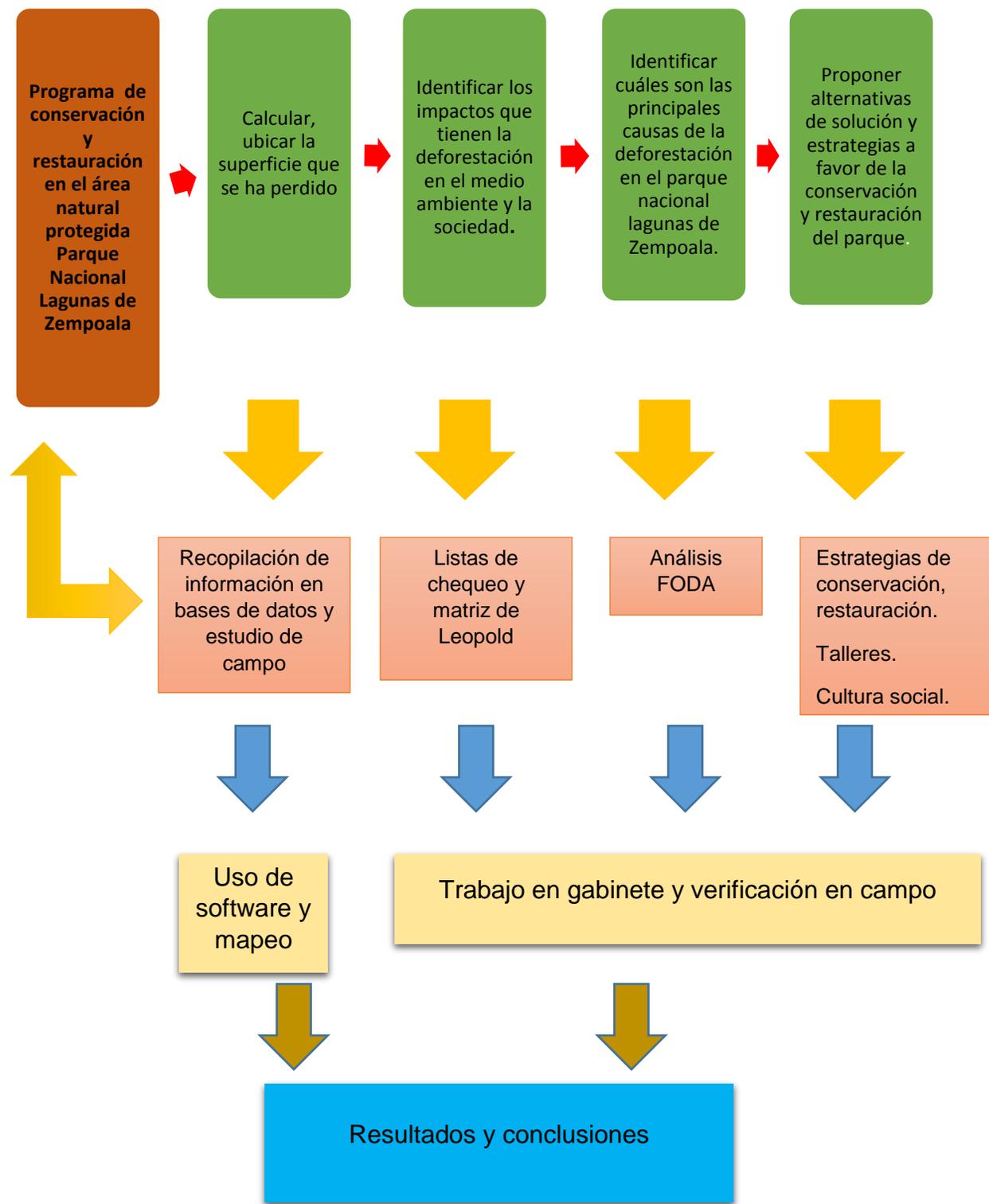
Por medio de un análisis FODA se determinó las principales causas de la deforestación que existen en el área, lo que permitirá conocer las fortalezas y oportunidades que se tienen para que sea sustentable el recurso forestal.

3.4 Propuesta de alternativas de solución y estrategias a favor de la conservación y restauración del Parque.

Se realizaron evaluaciones participativas los cuales giraron en torno a las oportunidades y restricciones de los habitantes de las comunidades, ya fueran ejidatarios (as), “comuneros” (as), amas de casa, jóvenes o avecindados. Se abordaron temas para conocer la percepción de la gente en torno a los problemas que padecen en las comunidades, el manejo de los recursos naturales, las causas de la conservación y, con base en esto, contrastar los diferentes saberes.

En este caso se consideraron soluciones y estrategias generadas a través de la percepción de la población, proponiendo las medidas a utilizar en el ANPLZ.

Figura 11. Diagrama Metodológico



Fuente: Elaboración propia (2016)

CAPITULO 4

RESULTADOS

El primer paso fue la obtención de las imágenes satelitales a través de Google Earth tomando en cuenta los años de 1990 y 2015 posteriormente se georeferenciaron para obtener las coordenadas y así realizar la comparación de superficies perdidas y analizar si la información obtenida es correcta y precisa en los mapas de deforestación resultantes ya que en estudio de campo fue evidente la degradación y deforestación del ANPLZ. Con base a los mapas obtenidos se realizó la base de datos (superficie, tipo de vegetación y grado de deforestación) para conocer la pérdida forestal en las etapas de 1990 a 2015 esto se obtuvo con la medición de superficies de la zona deforestada para que nos arroje la pérdida total que se ha ocasionado.

La lista de chequeo se realizó en la zona de estudio para que los datos obtenidos sean actuales y describiendo cada una de las preguntas que más adelante se presenta una de las listas contestada. Posteriormente se realizó el análisis FODA y el cuadro de alternativas y soluciones ya que en gabinete no era muy confiable la realización de estos porque la información obtenida no era muy actual en lugar de si se estudia directamente en campo. En el estudio en campo se observó las causas de la deforestación donde principalmente es el sobrepastoreo de ganado. A continuación se muestra como fue realizado el estudio con base a la metodología citada.

4.1 Ubicación y cálculo de la superficie que se ha perdido a causa de la deforestación en el periodo de 1990 a 2015.

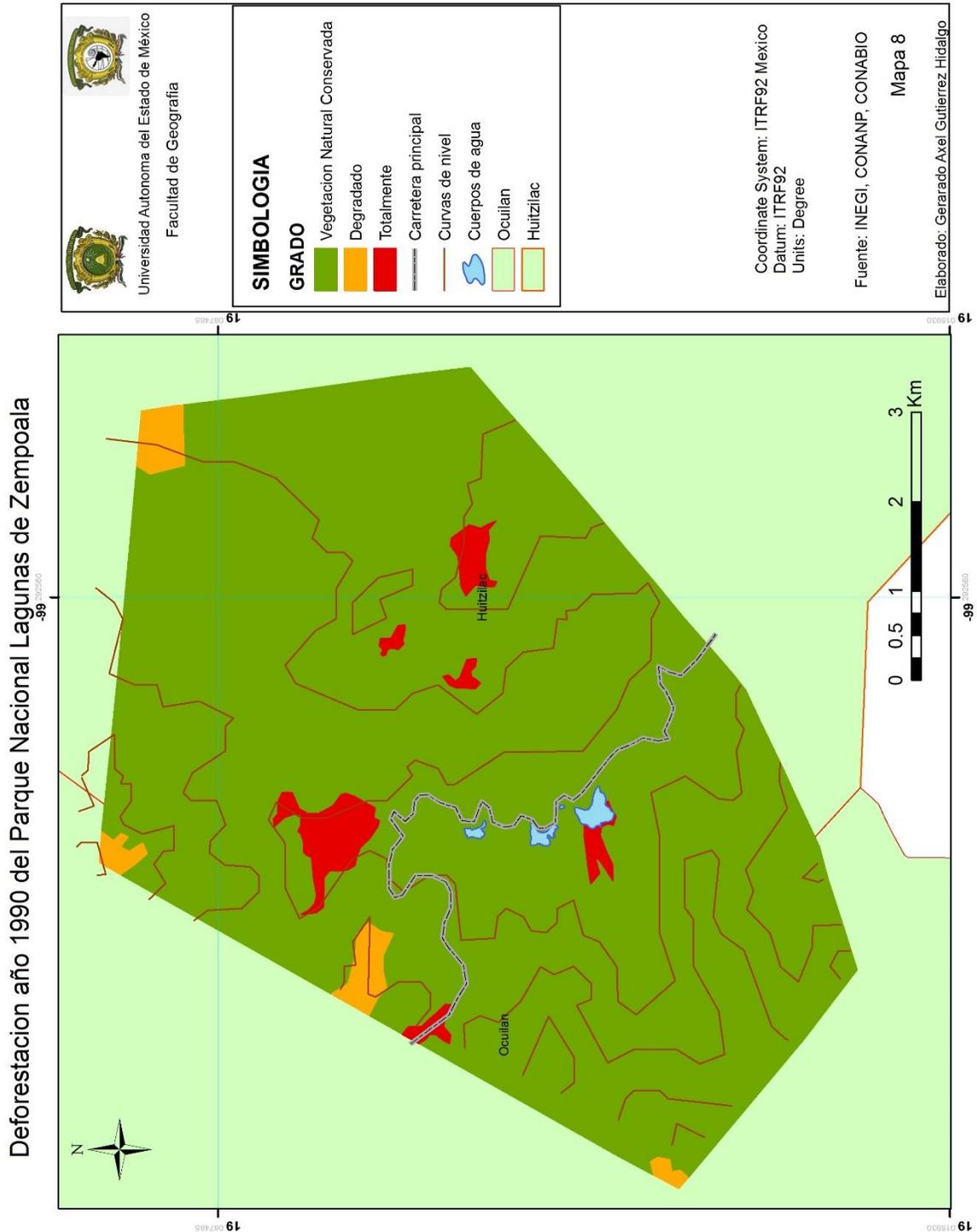
Para la elaboración de mapas de la pérdida forestal en el Área Natural Protegida Lagunas de Zempoala se utilizaron imágenes de Google Earth, posteriormente se georeferenciaron con el programa ArcMap 10.1, se montaron las imágenes al polígono proporcionado en shapefile a través de la página de la CONANP.

Teniendo la imagen y la poligonal en un solo archivo se realizó la digitalización de la imagen tomando en cuenta la degradación y la superficie deforestada en su totalidad para hacer válida la información se tuvo la necesidad de acudir a trabajo de campo para verificar la autenticidad de la información obtenida.

En el mapa de grado de deforestación en el año 1990 se aprecia unas porciones muy diminutas de degradación en la parte norte y sur en cambio en la parte centro es donde hay más registros de deforestación y un poco de degradación de acuerdo con los datos arrojados en la elaboración del mapa, cabe resaltar que estas proporciones están medidas en hectáreas, esto se debe a que es la carretera federal a Cuernavaca y en consecuencia hay más accesibilidad por parte de la población para dañar el ecosistema.

En la parte sur es donde se tiene más cuidado del ANP por lo general es ahí donde es el atractivo y sitio turístico. La parte norte es de difícil acceso ya que se encuentra la sierra con pendientes muy prolongadas. (Figura 12)

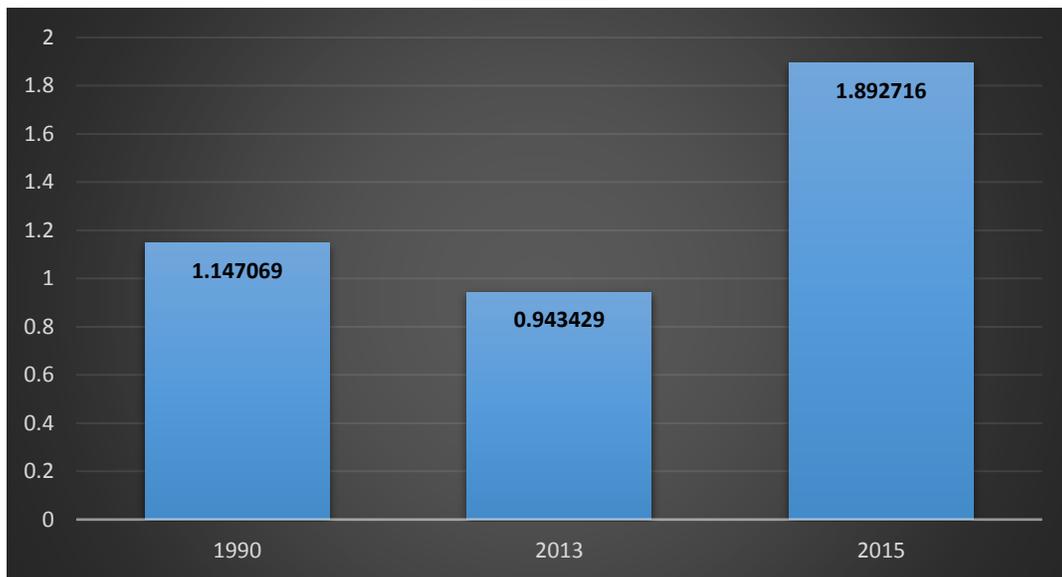
Figura 12. Deforestación año 1990, Parque Nacional Lagunas de Zempoala



Fuente: Elaboración propia (2016)

El grado de deforestación del año 2015 es de mayor longitud a comparación del año 2009 (Tabla 3) para la elaboración de la tabla se sacó la superficie total deforestada de cada año, de acuerdo con la elaboración de los mapas correspondientes demuestra que efectivamente hay más pérdida vegetal para los años ya mencionados. (Figura 13).

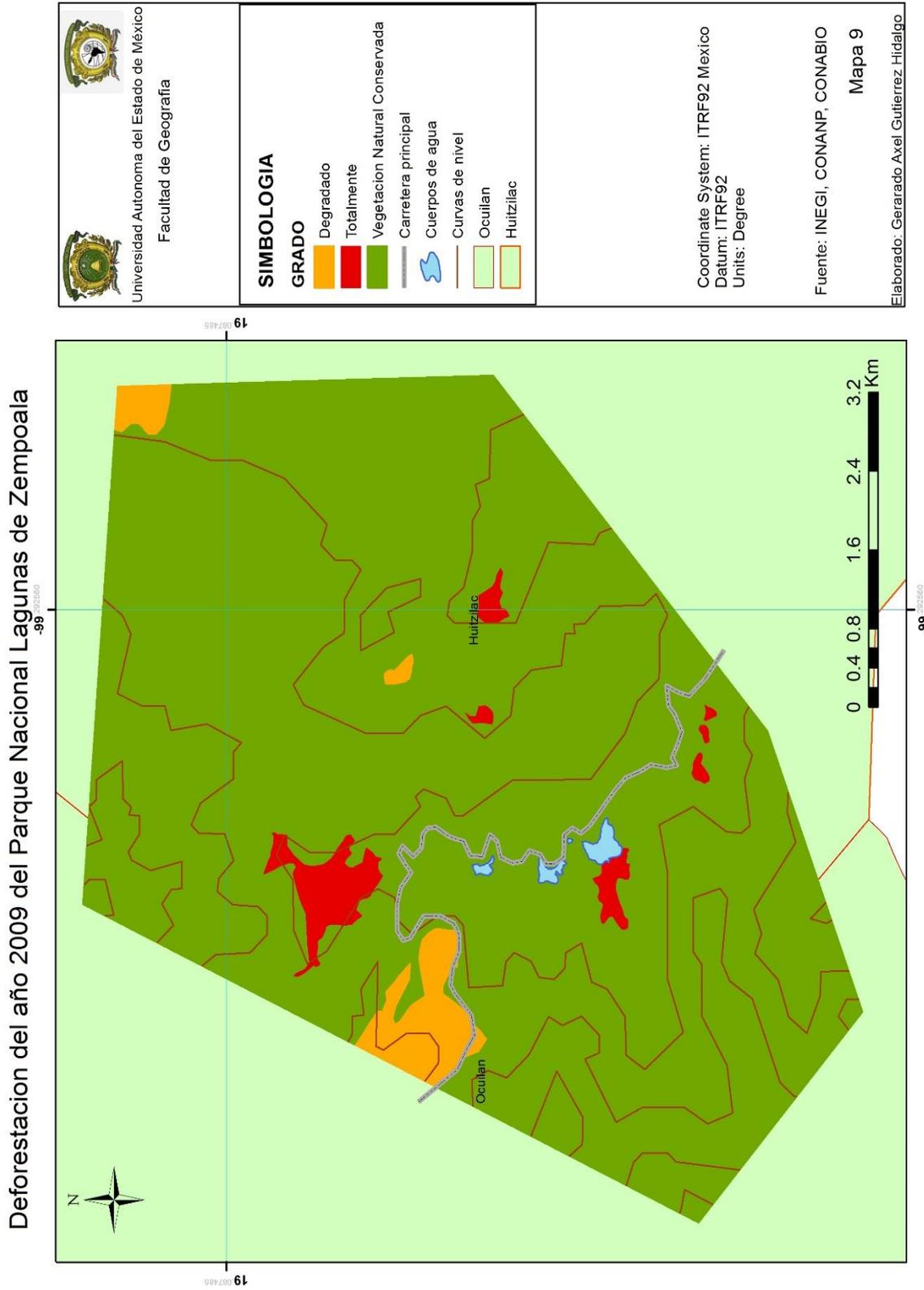
Tabla 3. Superficie deforestada en Lagunas de Zempoala



Fuente: Elaboración propia (2016)

Como se observa en el año de 1990 el total de la deforestación es de 1.14 hectáreas, como dato interesante en la tabla es el año 2013 que es de 0.94 comparando con el año 2015 la deforestación incrementó al doble sus valores teniendo como resultado una deforestación de 1.89 hectáreas en total.

Figura 13. Deforestación año 2009, Parque Nacional Lagunas de Zempoala

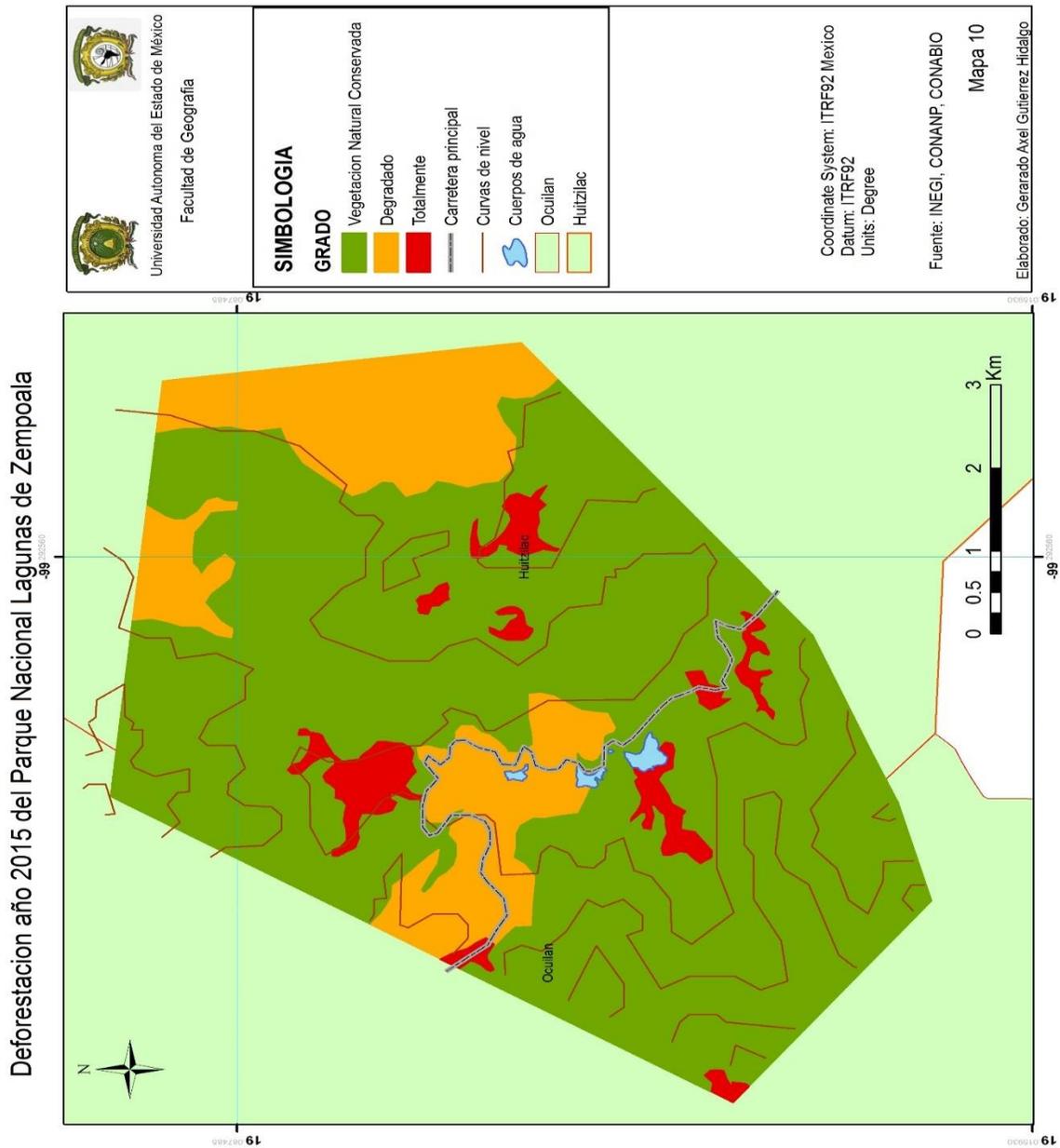


Fuente: Elaboración propia (2016)

El aumento de deforestación en parte es por la poca seguridad que se brinda por parte de los municipios involucrados en el lugar, ya que no hay personal necesario para resguardar el bosque de talamontes, además de que no cuenta con un reglamento interno y por último el sobrepastoreo es otra de las causantes de la deforestación.

Dentro del ANP se apreciaron caminos de terracería y brechas que conducen a la parte más interna del bosque, los talamontes han hecho estos caminos para que no tengan dificultades en sus transportes y así poder sacar la madera sin problemas. (Figura 14)

Figura 14. Deforestación 2015 Área Natural Protegida Lagunas de Zempoala



Fuente: Elaboración propia (2016)

Teniendo en cuenta lo anterior, con el programa ArcMap 10.1 se midieron las superficies de los polígonos de los años estudiados obteniendo los resultados en kilómetros cuadrados. A partir de la fórmula de FAO (FAO, 1996).

$$t = (S2 / S1)^{1/n} - 1$$

Dónde:

t = Tasa de cambio

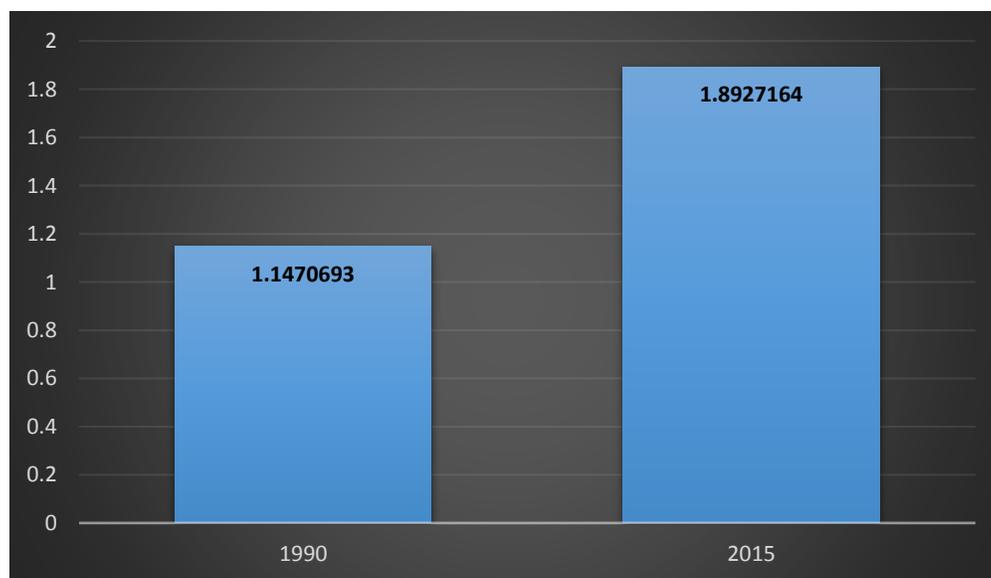
S1 = Superficie en la fecha 1

S2 = Superficie en la fecha 2

n = Número de años entre las dos fechas

Se generó la siguiente gráfica donde se observa que en el año 2015 ha crecido considerablemente la pérdida de cobertura vegetal teniendo la siguiente tasa de cambio -0.933 % de tasa anual. Cabe destacar que a partir del año 2007 el alcalde de Ocuilan, Alberto Félix Linares encabezó una jornada de reforestación, acompañado del Encargado de la Delegación de la PROFEPA en el Estado de México así como de autoridades del Estado de Morelos (PROFEPA, 2007). Según Ildelfonso Zamora Baldomero, Presidente de Bienes Comunales de San Juan Atzingo y conocido luchador por la preservación de los bosques de su comunidad, menciona que no se generó el resultado que se esperaba ya que por falta de gestión no se dio el cuidado ni las metodologías necesarias para que pudieran crecer los árboles. (Tabla 4).

Tabla 4. Superficie deforestada en Lagunas de Zempoala

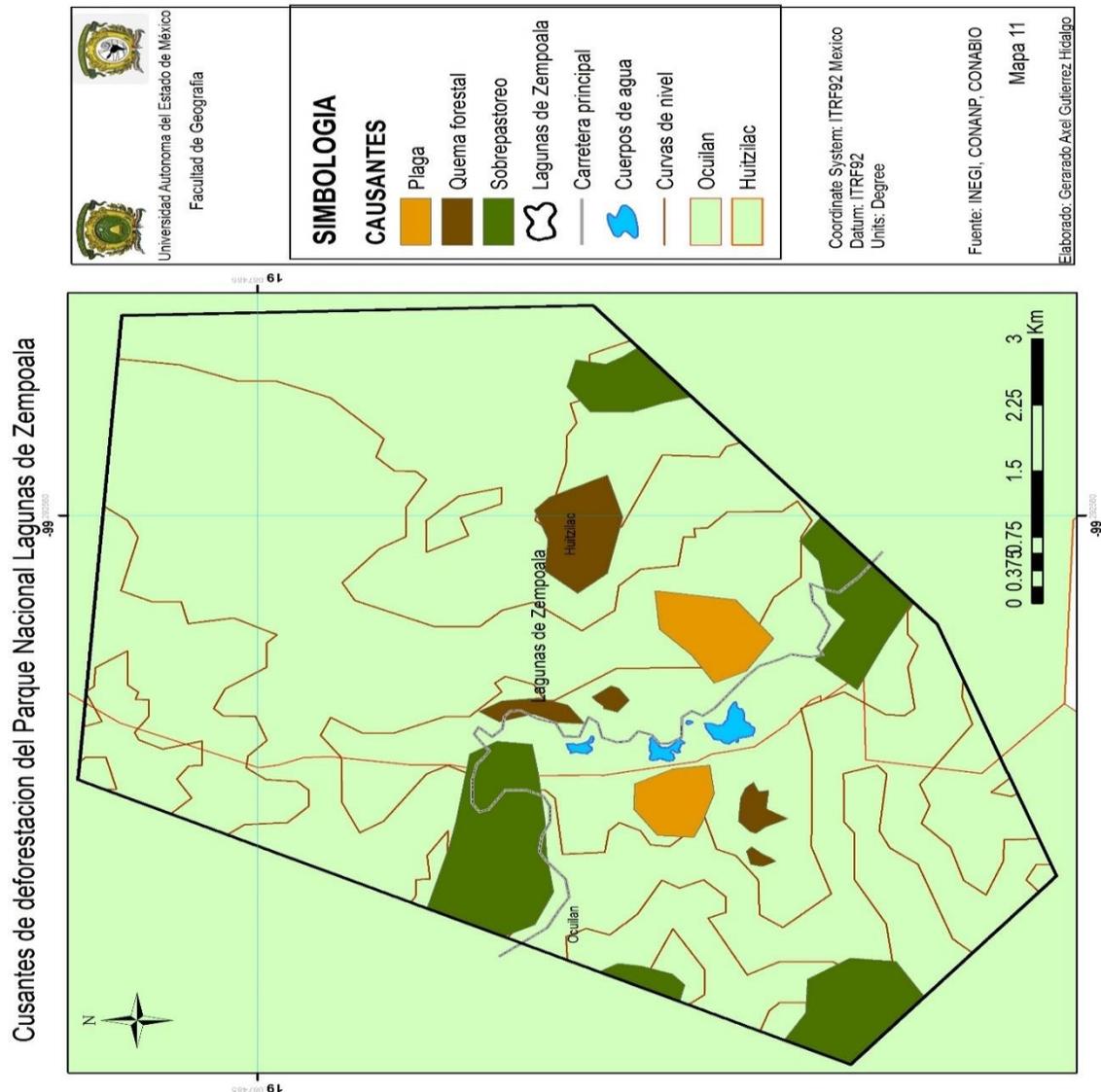


Fuente: Elaboración propia (2016) con base a la FAO (1996)

En trabajo de campo se pudo observar que en unos sitios donde el mapa del periodo 2015 se muestra como degradado es verídico, ya que hay presencia de ganado y tiraderos de basura en sitios que no corresponde. Un problema más de la deforestación es la basura que se muestran en grandes cantidades en las orillas de la carretera en estos aspectos hay que generar anuncios y botes de basura para que los visitantes creen conciencia de los efectos negativos en el ecosistema.

En el ANPLZ se pudo observar que la deforestación no solo es creada por la tala clandestina sino también por quema forestal, sobrepastoreo y plaga en los árboles como el gusano descortezador. Esta información fue recopilada con trabajo de campo y ubicación de las problemáticas proporcionada por el museo local del ANPLZ. (Figura 15).

Figura 15. Causas de la deforestación, Parque Nacional Lagunas de Zempoala.



Fuente: Elaboración propia (2016)

4.2 Identificación de los impactos que tiene la deforestación en el medio ambiente.

Para la elaboración de la siguiente lista de chequeo fue necesario acudir a campo para realizar entrevistas con los guardias y guardabosques para poder responder la lista, donde se demuestra que no hay reglas para el cuidado, el Parque carece de infraestructura adecuada para el cuidado de ésta, en algunas zonas proporcionadas para los turistas hay deficiencia de botes de basura esto ocasiona que tiren la basura por cualquier lugar incluso la avienten a las lagunas.

A continuación se muestra la lista donde se mencionan algunos aspectos que fueron considerados para su posterior resolución. Cabe mencionar que solo se estudió en la zona que se muestra con anterioridad, ya que por motivos de seguridad e instrucciones de guías no es recomendable adentrarse más en el bosque a menos que sea grupal. (Tabla 5).

Tabla 5. Lista de chequeo de impactos que tiene la deforestación en el medio ambiente				
No.	Criterio	Si/N o	Descripción	Mitigación o mejor práctica propuesta
Ubicación				
1	¿Dentro o cerca de Parque Nacional (existente o planificado), o área de alto valor cultural?	No	No hay valor cultural ya que todo es forestal	Al no existir valor cultural no se puede realizar una propuesta
2	¿Existen hábitats naturales en el sitio?	Si	La gran parte del ANP es natural	Hay trabajos realizados con flora y fauna de la poligonal.
3	¿Si hay hábitats naturales, son frágiles, únicos o limitados en tamaño?	Si	Algunos de los lagos están secos esto limita la fauna	Para que haya agua se necesita estar administrada correctamente.
4	¿Hay humedales o áreas con suelos saturados (permanentes o temporales) o evidencias de estancamiento?	Si	En algunas lagunas solo en épocas de lluvia conservan agua	Para que tenga más agua es necesario hacer limpieza de materia orgánica en ríos
5	¿Hay altas pendientes?	Si	Con pendientes que van desde los 10% hasta el 80% como el cerro de Zempoala. Es el más alto con 3680 msnm.	A pesar de la altura no hay riesgo de derrumbes.
6	¿El sitio ya está degradado?	Si	Por tala inmoderada, ganado, quema y plagas.	Es necesaria una reforestación
7	¿El sitio es vulnerable a desastres naturales? (en área de inundación, cerca de Volcán, en falla sísmica)	No	No hay volcanes activos ni fallas. Tampoco hay presencia de remoción en masa.	No se presenta vulnerabilidad alguna
8	¿Hay uso de tierra existente (ganadería, Agricultura)?	Si	Ganadería	Hay presencia de ganado bovino y equino
9	¿Hay conflictos de tenencia de tierra?	Si	Ejidales	Hay conflicto territorial

Impactos a ecosistema				
10	¿La disminución de bosque y el desecamiento de las lagunas, podría afectar hábitats naturales o áreas de alto valor ecológico?	Si	Con la disminución del bosque hay menos captación de agua para que las lagunas de nuevo tengan el nivel adecuado de agua.	La deforestación es sin duda una de las sugerencias para remediar esta situación ya que si no se hace puede terminar con fauna y flora endémica.
11	¿Podría afectar características naturales de sitios colindantes o cercanos?	Si	En periferias del ANP se presenta mayor deforestación	Una alternativa sería la prohibición de ganado
12	¿Hay especies en peligro de extinción o vulnerables en el área?	Si	Algunas especies de fauna acuática así como mamíferos y flora endémica	Programas de conservación para la fauna y flora.
13	¿Podría afectar vida silvestre o vegetación natural?	Si	La disminución de bosque perjudica en el hábitat natural	Programas de conservación
Impactos socio-económicos				
14	¿Viven personas en el sitio?	No	Difícil acceso	No cuenta con los servicios necesarios
15	¿Hay personas indígenas viviendo en el sitio, o cerca?	No	Difícil acceso	No cuenta con los servicios necesarios
16	¿Limitará acceso de poblaciones locales a recursos naturales?	Si	Poco a poco terminaran con los recursos	Debe haber control en el agua potable en las localidades aledañas
17	¿Tendrá un impacto sobre uso de tierra?	Si	Hay saqueo de tierra de monte	No hay el personal necesario para el cuidado del ANP
18	¿Inducirá mayor asentamiento en áreas cercanas?	No	Difícil acceso	No cuenta con los servicios necesarios
19	¿Tendrá impacto sobre comunidades durante la construcción de viviendas cercanas al ANPLZ?	Si	Necesitan agua y leña	Entre más población hay más demanda de recursos naturales
20	¿Se podrán afectar recursos naturales?	Si	Explotación de recursos	No hay presencia de programas de reforestación
21	¿Causará impactos sobre la salud humana?	Si	En los últimos años ha disminuido los recursos naturales	Los árboles proporcionan oxígeno

Fuente: Elaboración propia (2016)

El Parque ofrece una amplia gama de servicios ecosistémicos entre los que destacan los hidrológicos. Su geología, edafología, topografía y la condición de la cubierta vegetal. El agua que se infiltra en esta masa boscosa alimenta al acuífero de Cuernavaca, que representa un importante porcentaje del agua que se consume en el estado de Morelos, que además guarda una estrecha relación con uno de los principales potenciales turísticos del Estado, como son los balnearios.

El Parque Nacional Lagunas de Zempoala tiene un grave problema de tala clandestina, ante el cual no se están tomando las medidas pertinentes. Por otro lado, el crecimiento demográfico del Estado de México y del Estado de Morelos es cada vez mayor, definiéndose ya algunos posibles corredores urbanos por la constante migración, lo que está generando una demanda de servicios que obliga a

que el aspecto forestal se vea integrado en cuanto al recurso agua y a la biodiversidad de la entidad. (Aguilar, 1990).

Un problema recurrente en las áreas naturales protegidas, además de la tala clandestina, incendios inducidos y el sobre-pastoreo, es la aparición de asentamientos humanos no planificados que se establecen a través de invasiones ilegales de tierra en las zonas periféricas o incluso en las zonas núcleo de las reservas naturales, teniendo como consecuencia la alteración del hábitat mediante la eliminación de la cubierta vegetal y del suelo forestal, la desaparición de la fauna local, la contaminación de cuerpos de agua y zonas de recarga. (Bonilla, 2003).

A pesar de que las actividades agrícolas y ganaderas han ido reduciendo sensiblemente las superficies de los bosques, éstos siguen siendo una fuente muy importante de ingresos para los habitantes de la región, pues de ellos obtienen: leña, madera, carbón, tierra de hoja y de banco, piedra para construcción, musgo y heno, pastos, hongos y plantas medicinales. (León, 2010).

Las especies de pino están sujetas a la tala clandestina y los principales usos que se le dan son para la obtención de vigas y tablones para la construcción de viviendas y otros enseres domésticos. También están sujetos al ocoteo, es decir la corta de pequeños fragmentos de la base del tronco usado comúnmente para encender lumbre en hogares basta con encender con un solo cerillo. (Vega, 2008).

En entrevistas con los comerciantes mencionan que el turismo va en aumento en estos últimos meses aproximadamente de un 25% por año; este factor es positivo y negativo a su vez por un lado por el ingreso económico para los comerciantes y por el otro al aumentar el turismo se hace más vulnerable el bosque al ser más degradado. Si se llevara un adecuado control de zonas aptas para el público, no sería un problema a futuro, si está la zona abierta por completo al público se podría afectar la flora y fauna.

Como ya se había mencionado anteriormente la ubicación del lugar no es muy apta para los turistas ya que está en un sitio retirado y de difícil acceso pero eso no es un impedimento para los talamontes ya que se pudo observar que hay caminos clandestinos en diferentes puntos de la carretera. Los ejidatarios y población en general hicieron socavones para que los talamontes que radican en Santa Martha (Edo de Mex.) y Huitzilac (Morelos) para que no pasaran más sus maquinarias y transportes. Esta alternativa es de vital importancia para que se detengan por lo menos unos meses.

Los ejidatarios del municipio de Ocuilan se unieron para que se cuidara este Parque, con anterioridad estos ejidatarios se peleaban los límites correspondientes pero actualmente ya se administra todo en conjunto para poder agilizar su cuidado y restauración, como dato importante los ejidatarios mencionan que no reciben ayudas o apoyos por parte de la CONANP y SEMARNAT es por eso que ellos mismos se reúnen para dar mantenimiento al sitio.

En el apartado de impactos socio-económicos se respondió con cálculos a largo plazo, la población del Distrito Federal, Estado de México y de Morelos va en

aumento y al haber aumento hay demanda de recursos naturales y si sigue disminuyendo el bosque en consecuencia hay menos agua, erosión de suelos perdida de flora y fauna. Es favorable saber que la gente de las comunidades más cercanas se ha puesto a pensar en estos factores y ya se tiene un cuidado por parte de la población.

4.3 Identificación de las principales causas de la deforestación en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala.

De acuerdo con el mapa de “Principales Causantes de la Deforestación” que se menciona con anterioridad se puede observar lo siguientes problemáticas principales:

- a) Plaga de gusano descortezador. En este caso es necesario controlar esta plaga ya que se va extendiendo hasta que queda muerto el árbol.

- b) Incendio forestal. En algunas partes hay presencia de árboles que fueron quemados esto se debe al descuido de los turistas y por tormentas eléctricas.

- c) Sobrepastoreo. Hay presencia de mucha ganadería en el Área Natural Protegida Lagunas de Zempoala, esta problemática genera que la reforestación no proceda como debe ser ya que el ganado pisa o se alimenta de la vegetación presente.

Se realizó un análisis FODA donde se muestran las principales Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que tienen la ANPLZ. A continuación se muestran los resultados obtenidos en campo. (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis FODA	
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Fauna endémica • Interés de grupos ambientalistas por parte del Estado de Morelos por los recursos forestales de la entidad. • En algunas comunidades se están formando grupos interesados en conservar y manejar adecuadamente sus recursos. • Gran diversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de la ciudadanía para la denuncia de delitos ambientales. • Hay un entorno propicio para lograr consensos y desarrollar un manejo sustentable de los recursos forestales. • Hay un ambiente expectante para que verdaderamente se sancionen los delitos forestales.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Tala ilegal. • Incendios forestales. • Disminución de flora y fauna. • Erosión de suelo. • Basura. • Plagas. • No se ha incidido en crear una cultura de manejo sustentable de los recursos forestales. • No se ha logrado controlar la tala ilegal y permite suponer impunidad de los taladores que no respetan ni las áreas naturales protegidas. • Gestión con poca mejoría. • Insuficiencia de recursos para vigilar las áreas protegidas. • Zona poco conocida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desmonte para ganadería. • Extracción de tierra. • Malas prácticas turísticas. • Cambio de uso de suelo. • Caza furtiva. • Introducción de especies exóticas. • Presión de crecimiento urbano y demanda de tierra y servicios. • Incremento del costo de recursos por su deterioro.

Fuente: Elaboración propia (2016)

Como se puede apreciar en la tabla hay más debilidades que fortalezas y oportunidades juntas, con anterioridad ya se había mencionado que es una zona poco conocida tal vez esto hace que no haya vigilancia continua en la zona es por eso que la deforestación va en aumento, al igual los turistas y población de las comunidades mantienen muy sucio en las orillas de la carretera.

4.4 Propuesta de alternativas de solución y estrategias a favor de la conservación y restauración del parque.

Manteniendo conversaciones principalmente con habitantes de Ocuilan que son comerciantes en el ANPLZ y con visitantes al sitio respecto a su percepción de cómo califica la zona con sus problemáticas y que solución darían, se hizo una tabla donde se contemplan las posibles alternativas y estrategias de solución en favor de la restauración del ANPLZ, toda la información generada fue obtenida conforme se daba fluidez a los temas a conversación. (Tabla 7).

Tabla 7. Análisis de Alternativas y Estrategias de Conservación	
Estrategia FO (para maximizar las fortalezas como las debilidades) <ul style="list-style-type: none"> • Inspección y vigilancia representan una de las alternativas de prevención más eficaz para la conservación de esta área natural protegida. • Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre. (UMA) • El Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA) • Contando con un programa de educación ambiental formal e informal para dar atención a los usuarios y la población en general. • Vigilar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente mediante la inspección y vigilancia participativa comunitaria y la coordinación institucional. 	Estrategia FA (para minimizar las amenazas y maximizar las fortalezas) <ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la ganadería en el ANPLZ. • Investigación científica y monitoreo ambiental. • Desarrollando materiales informativos para difundir la importancia del PNLZ y de su conservación. • Realizar una integración de los programas de apoyo.
Estrategia DO (para minimizar las debilidades y maximizar las fortalezas) <ul style="list-style-type: none"> • Realizar programas de capacitación • Establecer convenios con instituciones de educación e investigación. • Participación social en labores de vigilancia y conservación del Parque. • Promoviendo una zonificación territorial de la región que comprende el Parque y su zona de influencia. 	Estrategia DA (para minimizar las debilidades y las amenazas) <ul style="list-style-type: none"> • Promover el pago de servicios ambientales. • Dar seguimiento al 100% de las denuncias sobre delitos ambientales en el Parque. • Estableciendo las medidas necesarias para recuperar, restaurar o rehabilitar sitios críticos o áreas frágiles.

Fuente: Elaboración propia (2016)

En su mayoría los turistas mencionan que hace falta seguridad en la zona y de igual forma algún reglamento de lo que está permitido y de lo que no para que todos estén conscientes de lo que van a realizar.

Respecto a las estrategias de solución mencionan que la gente debe participar más en labores de vigilancia y cuidado del Área Natural Protegida.

4.5 Propuesta de Programa de Conservación y Restauración

Este programa, está dirigido la recuperación de las condiciones de estructura y función de los ecosistemas que presentan algún tipo de impacto o deterioro con base en la deforestación. Para restaurar, en la medida de lo posible, las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los patrones y procesos naturales en los ecosistemas que han sido impactados por fenómenos naturales y actividades humanas.

Esta restauración ecosistémica formará áreas importantes de cobertura boscosa que serán espacios de hábitat para el albergue de biodiversidad, formación y protección de suelos, recuperación y regulación hídrica, entre otros aspectos ambientales importantes.

A continuación se muestra una propuesta del manejo a favor de la conservación del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, donde se toma a mayor consideración la parte de restauración además del sitio asignado para uso público debe ser respetable por parte de los visitantes. (Figura 16).

Propuestas para cada Zona

De acuerdo a la Secretaría de Ministerio del Ambiente (2014). Para priorizar las áreas donde se implementarán acciones de Restauración Forestal, se consideran los siguientes criterios:

1. Zona de Preservación:

- Protección de recurso hídrico: Para aportar al resguardo de la calidad, cantidad y regularidad del recurso hídrico. Esta zona es ideal en la parte alta del Parque donde se forman las cuencas y alrededor de las lagunas.
- Protección para evitar deslizamientos: Para disminuir el riesgo y la vulnerabilidad de esos espacios a deslizamientos e inundaciones. Principalmente en las zonas altas que son las delimitaciones del Parque conformadas por los cerros.

2. Zona de Restauración:

- Vacíos de Conservación: áreas que deben ser priorizadas para potenciar la conservación de la biodiversidad y se complemente con la conectividad de los corredores biológicos. La carretera federal Cuernavaca-Toluca es la principal vía de acceso al corredor biológico es necesario conservar las áreas aledañas a la carretera.

3. Zona de Uso Público:

- Amortiguamiento del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado: Alrededor de las áreas protegidas para fortalecer el resguardo de las áreas núcleo en las áreas silvestres protegidas. La zona de amortiguamiento será resguardar las zonas que no corresponden al área turística.

4. Zona de Influencia:

- Corredores Biológicos: son las áreas que presentan una conectividad importante la conservación de la biodiversidad. El ANPLZ es parte del corredor biológico Chichinautzin.

Estrategias:

- Identificando y evaluando sitios con algún grado de deterioro.
- Promoviendo el ordenamiento ecológico territorial de la región que comprende el Parque y su zona de influencia.
- Dando seguimiento a las actividades de restauración que se vienen realizando

- Estableciendo las medidas necesarias para recuperar, restaurar o rehabilitar sitios críticos o áreas frágiles.
- Estableciendo programas de conservación y restauración de cuerpos de agua.
- Estableciendo programas de recuperación de especies prioritarias.
- Recuperando la cubierta forestal de los sitios más impactados.
- Identificando sitios prioritarios como corredores, para conectar con otras zonas bien conservadas.

Los proyectos de reforestación en áreas críticas, que cuenten con indicadores de impacto se observan en la tabla 8.

Tabla 8. Actividades y acciones	Plazo
Realizar un diagnóstico de necesidades de restauración entre otras zonas aledañas, afectadas por los últimos incendios, tala, plagas, sobrepastoreo	C
Desarrollar proyectos de restauración, priorizados en el corto, mediano y largo plazo	M
Con base al diagnóstico de zonas afectadas y al mapa de uso de suelo y vegetación, desarrollar una estrategia de restauración.	M
Promover la restauración y conservación en los municipios involucrados	M
Establecer y desarrollar una estrategia de conservación, protección y manejo del sistema hídrico en EL ANPLZ y su zona de influencia.	L

Fuente: elaboración propia 2016.

C = corto plazo (1-3 años);

M= mediano plazo (4-6 años)

L= largo plazo (más de 6 años)

DISCUSIÓN

En la Restauración Forestal se consideran otros criterios que no sólo son densidad de árboles, sino también conectividad ecológica, diversidad de especies, funcionalidad de los ecosistemas, microclimas, flujos de especies. Por eso es que no se deben aplicar los mismos criterios técnicos de evaluación de las plantaciones con fines comerciales y la Restauración Forestal con fines de conservación, ya que es un proceso de restauración de paisajes, de funcionalidad ecológica, de restauración de servicios ambientales.

El resguardo de la calidad ambiental, la protección de la biodiversidad, la conservación de suelos y agua, se ha propuesto desarrollar una reforestación que atienda vacíos de conservación de biodiversidad, zonas de importancia hídrica, conservación y protección de suelos, control de inundaciones y deslizamientos. Es por eso, que el esfuerzo se estaría enfocando al enriquecimiento con especies nativas y la regeneración natural, que sea compatible con la estructura, composición y funcionalidad de los ecosistemas para mantener los flujos de bienes y servicios ambientales que aportan al desarrollo económico y social de los territorios y del país.

Otro recurso por demás importante, es el agua; que en el caso del Parque ha cambiado su dinámica natural debido al deterioro de la cobertura forestal, y con ello la recarga potencial de acuíferos, por lo que para reestablecer el flujo hídrico será necesario combinar actividades de recuperación de cauces con intensivas campañas de reforestación y recuperación de ecosistemas riparios.

De acuerdo con las investigaciones realizadas en el ANPLZ son más relacionadas a las especies de animales acuáticos y el tipo de flora que hay, además cuenta con diferentes programas de cuidado para diferentes casos pero no demuestra si se realizan o son monitoreados dichos programas. Este trabajo investigativo pretende hacer el cuidado y manejo de los recursos naturales con la vigilancia necesaria para que se disminuya el deterioro de la zona.

Desgraciadamente, este no es un problema teórico para ser analizado en las aulas, seminarios o páginas de revistas de ciencias políticas o de periódicos, sino que el sobrepastoreo tiene efectos en contra sobre el manejo de los recursos naturales.

Lo que se muestra en esta investigación es que se necesita hacer una cultura de prevención y cuidado de nuestras áreas naturales, por medio de esta investigación se contribuye para preservar nuestros bosques y selvas.

Los principios geográficos son de suma importancia para esta investigación ya que la localización es el primer principio que se toma en cuenta para la elaboración de la misma. La descripción geográfica abarca la caracterización de la zona de estudio, de esta manera se tiene el conocimiento de cómo es la zona de estudio en

este caso la caracterización juega un papel importante para la elaboración de mapas y su respectiva descripción.

La comparación fue vital en la elaboración de la metodología ya que permitió diferenciar la deforestación del periodo 1990 – 2015 entre otras como son las gráficas donde se aprecia el número de hectáreas perdidas en dicho periodo. Para que se efectuara esta investigación se necesita partir de una problemática es aquí donde entra el principio de causalidad porque si no se tuviera la problemática de la zona de estudio muy difícilmente se realizaría una investigación ya que se necesita una serie de antecedentes para posteriormente detectar las problemáticas.

CONCLUSIONES

Las actividades que se realizan dentro de las ANPs, son en su mayoría de investigación, conservación y preservación y, las actividades que involucran visitantes y turistas están ligadas a ello.

Las comunidades están de acuerdo en que se realicen actividades turísticas ya que consideran que de esta manera se obtienen ingresos, así como fuentes de empleo y más apoyos locales.

La metodología utilizada fue de gran ayuda para lograr los objetivos planteados para trabajo de campo porque una a una se fue realizando y después verificando en campo.

En algunas metodologías utilizadas se tuvo un pequeño ajuste ya que en los datos o procedimientos se tuvo un poco de dificultades pero en trabajo de gabinete se pudieron lograr para que en campo ya no hubiera problema de obtención de datos.

Los resultados de los objetivos fueron favorables cabe mencionar que hay que mejorar un poco respecto a la investigación porque hace falta demasiada experiencia para este tipo de estudios pero con dedicación y empeño poco a poco se resuelven estas cuestiones.

La conservación y protección son el principal objetivo de las ANP's y es por eso que se realizan eventos como talleres de educación ambiental, recorridos, cursos de manejo de recursos naturales y ferias entre otros, para incluir a las comunidades, turistas o visitantes que llegan a conocer y enseñarles la importancia de proteger los ecosistemas. Sin embargo, estas actividades están limitadas solo a algunas áreas y son de poca frecuencia y duración.

Respecto a las hipótesis generadas son acertadas a excepción de la tala clandestina ya que por motivos de seguridad no fue posible estudiar todo el Parque es por eso que no se tienen datos precisos en cuanto a dimensión.

El sobrepastoreo en la zona es muy notorio ya que las partes reforestadas no tienen seguimiento por parte de las autoridades correspondientes, esto ocasiona que el ganado bovino se alimente de los árboles recién plantados.

Con el paso de los años la plaga de guano descortezador puede ir en aumento, en este caso es de suma importancia llevar un registro de árboles sanos y enfermos para que no se propague más esta plaga.

El estudio en el Parque solo fue realizado a orillas, pie de carretera y zona turística adentrándose un poco más de lo permitido por las autoridades, una investigación más eficaz sería recorriendo todo el Parque pero por reglamento y propia seguridad solo fue posible recorrer lo mencionado. Una de las principales problemáticas vistas en carretera fue las brechas y caminos clandestinos realizadas por los talamontes, es de suma importancia que las autoridades hagan una investigación más a fondo sobre este tema que no solo es el Parque si no en varios bosques de la Republica que no son necesariamente ANP's

RECOMENDACIONES

- Impulsar y gestionar ante las autoridades del Estado de México y Morelos, la creación de su Reglamento en el Área Natural Protegida Lagunas de Zempoala, con el propósito de legitimar jurídicamente el trabajo que se está llevando a cabo y que se realizará en un futuro.
- Crear el Fondo Municipal Ambiental, con el propósito de destinar recursos económicos en actividades de protección, manejo y restauración de las ANP.
- Es importante que las autoridades apoyen y en la medida de lo posible, den seguimiento a las decisiones tomadas de los ejidatarios, ya que esto ayudará a dar una mayor credibilidad en las instituciones públicas.
- Regular claramente el dominio público en las ANP.
- Establecer mecanismos de evaluación obligatoria sobre la aplicación de los programas de desarrollo integral en conservación de mediano y largo plazos.
- Hacer un plan de acción inmediato para la conservación del bosque.
- Uso diversificado de las actividades sostenibles de los recursos naturales en el espacio.
- Continuar con los talleres de educación ambiental dirigidos a las instituciones educativas.

REFERENCIAS

- Ackoff, R.L., Gupta, S.K., and Minas, J.S. *Scientific method: optimizing applied research decisions*. New York: John Wiley and Sons, Inc. 464 pp. 1962.
- Aguilar, S. *Dimensiones ecológicas del Estado de Morelos*. México, UNAM (1990).
- Aranda M. *Primer registro de ocelote (Leopardus pardalis) en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Estado de México y Morelos, México*. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 1300-1302, 2014
- Batllori A. *Los problemas ambientales del Estado de Morelos*. UNAM 2011.
- Bonilla-Barbosa, J. R. y J. L. Villaseñor. *Catálogo de la flora del Estado de Morelos*. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado De Morelos. Cuernavaca, México. 129 pp. 2003.
- Bonilla-Barbosa, J. R. y Novelo, R. A. *Manual de identificación de plantas acuáticas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, México*. Cuadernos IBUNAM. Instituto de Biología. UNAM. México. 168 p. 1995.
- Bonilla, B.J.R. *Flora y vegetación acuática vascular de Lagunas de Zempoala, Morelos, México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Tesis de Maestría. 1992.
- Burkart Rodolfo. *Estado actual del uso y la conservación de los Bosques Nativos en Argentina*. Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente. Argentina. 2000
- Camacho, H., Cámara, L., Cascante, R. & Sainz H. *El enfoque del marco lógico: 10 casos prácticos*. CIDEAL-ADC, Madrid. (2001)
- Centro Nacional de Desarrollo Municipal (CNDM). *Enciclopedia de los Municipios de México; Estado de Morelos, Municipio de Huitzilac*. Centro Nacional de Desarrollo Municipal Gobierno del Estado de Morelos. México. 2001.
- Cibrián, T. *Escenarios forestales y enfermedades en México*. pp 4-9, México: Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR SEMARNAT, México; 2007.
- Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente (CEAMA). 1995
- CONABIO. "La diversidad biológica de México. Estudio de País" México. 1998.
- CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. 2002
- Cortés K. *Portafolio de Sitios prioritarios para la conservación dentro de la unidad de planificación ecorregional pacífico Ecuatorial*. 2014.
- Cuevas O. "Deforestación en México". Universidad Autónoma Metropolitana. UNIDAD XOCHIMILCO. México. 2015

Díaz-Vargas, M. *Caracterización de algunos parámetros físico químicos del agua y sedimento del Lago Zempoala, Morelos, México*. Acta Universitaria, vol. 15, núm. 2, mayo-agosto, 2005, pp. 57-65 Universidad de Guanajuato. México

Decreto de creación del Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Poder Ejecutivo. Secretaria de Gobernación. Diario Oficial 20 de Febrero de 1936.

Delgadillo, Javier. *Contribuciones a la investigación regional en el Estado de Morelos*. CRIM, Cuernavaca, Morelos 2000.

Del Río, Eduardo. *Como acabar con el País (Sin ayuda extranjera)*. Grijalbo. 2ª. Reimpresión 2005.

DOF. *Programa Nacional Forestal 2014-2018*

FAO. *Deforestación, Cambio de uso de la tierra y REDD*. 1996

FAO. *Situación de los bosques del mundo 1997*.

FAO. *El estado de los bosques del mundo*. 2012

FAO. *El estado de los bosques del mundo*. 2014

García, E. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). OFFSET. Larios, S. A. México, D. F. 220 pp. 1981.

García Rodríguez Judith. *Componentes fitoplanctónicos y zoobentónicos en el Lago Zempoala, Morelos, México*. Ciencias biológicas, agropecuarias y medio ambiente. Universidad de Guanajuato. 2010

Gobierno del Distrito Federal (GDF). *Reglamento de impacto ambiental y riesgo*. Gaceta Oficial del Distrito Federal. 26 De Marzo de 2004. 21 p. 2004.

González Mario. *Restauración de bosques en territorios indígenas de Chiapas: modelos ecológicos y estrategias de acción*. División de Conservación de la Biodiversidad, Departamento de Ecología y Sistemática Terrestres, San Cristóbal de Las Casas 29290, Chiapas, México. 2007

Hernández, N. L. E. *Distribución y abundancia de Cambarellus zempoalensis Villalobos, en relación a parámetros físico-químicos en el Lago Zempoala, Morelos, México*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. UAEM. 41 p. 1991.

Hernández L., M. *Aprovechamiento sustentable y compatible de los Bosques comunales de Huitzilac, Morelos*. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo. México. 2000.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, (INECC) México.2015

Islebe, Gerald; Almeida Leñero, Lucía; Cleef, Antoine M.; Ter Weijden, Ronald; Vries-Lab, Hugo. *Fitosociología y fitodiversidad de la Laguna Quila, Parque*

Nacional Lagunas de Zempoala, México. Acta Botánica Mexicana, núm. 65, Diciembre, 2003, pp. 61 - 82 Instituto de Ecología, A.C. Pátzcuaro, México.

IPCC. *Definitions and methodological options to inventory emissions from direct human induced degradation of forests and devegetation of other vegetation types*. Ed. Hayama, Japón: IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. 2003.

ECOBA. *Estrategia Regional para la Conservación del Bosque de Agua*. J. Hoth (Editor). Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P., Fundación Biósfera del Anáhuac, A.C. y Pronatura México, A.C. México. 85 pp. 2012

Keenleyside, K.A., N. Dudley, S. Cairns, C.M. Hall y S. Stolton (2014). *Restauración Ecológica para Áreas Protegidas: Principios, directrices y buenas prácticas*. Gland, Suiza: UICN. 118pp.

LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de La Federación, Última reforma publicada El 12 de Febrero de 2007, Artículos 7, 20, Bis 4. 2007

León y Paniagua, L., I. Luna, M. A. Martínez y D. Tejero. Vi Cuenca alta del Balsas. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (Ed.). *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sostenible*. Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad. D.F., México. Pp. 88-97. 2010.

Lizarazu, J. Gestión Ambiental y Gestión Municipal. La Paz, Bolivia. 2003

Naredo J. *Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Más allá de los Dogmas*. España. 2009

Martínez T.M. *Pérdida de la cobertura forestal en el ANP Lagunas de Zempoala*. Centro de Especialistas para el Desarrollo Ambiental Sustentable A.C. (CEDAS A.C.) 2007.

Monroy, R. y M. Taboada. *Monografía de los tipos de vegetación del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre "Corredor Biológico Chichinautzin"*. En: Programa Integral de Manejo para el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y acuática "Corredor Biológico Chichinautzin", Edo. De Morelos. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco y Universidad Autónoma del Estado de Morelos. pp 126-141. 1990.

Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. *Evaluación de los recursos forestales mundiales términos y definiciones*. 2003

Pinelo G. *Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico húmedo*. 2004

PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Jornada de reforestación en Ocuilan. Boletín Cp-072-07. 24 de Junio de 2007.

Quiroz, R. *Los Lagos De Zempoala y Tonatiahua del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Morelos, En: las aguas interiores de México: Conceptos y casos.* Editorial AGT Editor S. A. México, D.F. 143-165 Pp. 2007

Romero R. *Enriquecen fauna silvestre de zona de Lagunas de Zempoala. El sol de Cuernavaca.* 2009.

SALAZAR D., M. Enciclopedia de los Municipios de México; Estado de México, Municipio de Ocuilan. Centro Nacional de Desarrollo Municipal Gobierno del Estado de México. México. 2001.

SÁNCHEZ G., M. *Propuesta de Plan de Manejo de Ecoturismo para la Reserva de la Biosfera "Barranca de Metztitlán, Hidalgo.* Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. México. 2003.

Sánchez O. *Temas sobre restauración ecológica.* U.S. Fish and Wildlife Service unidos para la conservación A.C.2009

SARH; Subsecretaria Forestal y de Fauna Silvestre. Plan de Manejo del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Mor. Pausa. México. 1993.

Secretaria de Ecología y Medio Ambiente. *"Borrador Programa de manejo de la reserva estatal selvas y humedales de Cozumel".* Cozumel.2014

Secretaria del Medio Ambiente. *La educación ambiental como eje transversal para una nueva cultura ambiental en la Ciudad de México.* 2012

SEMARNAP. Carpeta Básica del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Estado de Morelos. *"Diagnóstico general del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Estado de Morelos".* 55 Pp. Proyecto de Reglamento General de uso y conservación de los Parques Nacionales. 1995.

SEMARNAT. *Incendios forestales resultados, Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Federalización y Descentralización de Servicios Forestales y de Suelos.* 2001

SEMARNAT. *Informe de la situación del medio ambiente en México, Compendio de estadísticas ambientales.* 2002, México D.F. 2007

SEMARNAT. *"Programa operativo Agosto-Diciembre 2007. Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Mor., Méx."*. México, D. F. 18 pp. 2007

SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana Nom-059-Ecol-2010, *Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres.* 30 de Diciembre de 2010.

SEMARNAT. Dirección de Comunicación y Cultura para la Conservación. 2014

SER (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group) Tucson, Arizona. 2004.

Taboada, S.M. *Aportación al conocimiento frutícola con enfoque etnobotánico y ecológico en el Estado de Morelos*. Tesis de Licenciatura Escuela de Ciencias Biológicas, UAEM, Cuernavaca, Mor. 1981.

Thompson I. Biodiversidad, umbrales ecosistémicos, resiliencia y degradación forestal. *Unasyva* 2011.

Torres, F. *Fronteras agrarias, alimentación y fragilidad ambiental*. En: Delgadillo, J. (Ed.), *Los terrenos de la política ambiental en México*, pp. 95-129, México.2001.

Trujillo-Jiménez. *La ecología alimentaria del pez endémico Girardinichthys multiradiatus (Cyprinodontiformes: Goodeidae), en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, México*. *Revista de Biología Tropical*, vol. 54, núm. 4 Diciembre 2006, pp. 1247-1255, Universidad de Costa Rica. Costa Rica

Vega, G. A., J. López-García, D. L. Manzo. *Análisis espectral y visual de vegetación y uso del suelo con imágenes Landsat Etm+ con apoyo de fotografías aéreas digitales en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos, México*. *Invest. Geogr.* 67: 59-75. 2008.

Viana, L. J. A. *Espectro trófico y hábitos alimentarios de la trucha arco-iris *Oncorhynchus mykiss walbaum* (Pisces:Salmonidae) del Lago Zempoala, Morelos, México*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM. 40 p. 1991.

ANEXO FOTOGRÁFICO



Foto 1. Tiraderos de basura e pie de carretera



Foto 2. Sobrepastoreo en el ANPLZ.



Foto 3. Camino clandestino hecho por talamontes.



Foto 4. Árboles enfermos.



Foto 5. Entrada al ANPLZ.



Foto 6. Sobrepastoreo cerca del río.



Foto 7. Evidencia de la deforestación.



Foto 8. Paisaje del ANPLZ.



Foto 9. Sequía de una de las lagunas.



Foto 10. Comercio en el ANPLZ.