



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD IZTAPALAPA**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA  
POSGRADO DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

**DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE GESTIÓN  
AMBIENTAL PARA EL PARQUE ESTATAL EL TEXCAL**

**TESIS**

**Que para obtener el grado de**

**MAESTRO EN CIENCIAS  
(ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE)**

**PRESENTA:**

**Ladrón de Guevara Serrano Laura Angélica.**

Directora:

**Dra. Silva Torres Beatriz Adriana**

México, CDMX, 12 de Junio del 2018.

## AGRADECIMIENTOS.

La Maestría en Ciencias (Energía y Medio Ambiente) de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, pertenece al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACyT y cuenta con apoyo del mismo Consejo; por lo que agradece la beca recibida bajo el CVU 737428, con número de apoyo 431628; para el desarrollo de esta tesis.

Gracias al Comité del Posgrado en Energía y Medio Ambiente, por el apoyo en la realización de este trabajo de investigación, así como su apoyo para aclarar dudas durante el proceso de investigación.

Gracias infinitas a la Dra Beatriz A. Silva Torres, por la confianza depositada en este trabajo, por su apoyo total, por sus consejos, no solo en lo referente a esta tesis, si no en el día a día, sin usted esto no estaría sucediendo como está sucediendo; gracias por no soltar el dedo del renglón para que lograra llegar a la culminación de mi tesis.

Gracias a mis sínodos y asesores; al Dr. Juan Gabriel Rivera Martínez por acompañarme en todo este camino de desarrollo de la tesis, al Dr. Alejandro Alva Martínez y al M. en C. Miguel Castillo Gonzalez, por sus consejos, comentarios y recomendaciones para la mejora de este trabajo.

## DEDICATORIA.

No existen palabras suficientes que se puedan escribir en esta sección para agradecer a todas las personas que estuvieron en este camino, un camino que parecía montaña rusa pero que al final ha llegado la culminación...

A mi madre Catalina... no existen palabras para describir lo agradecida que estoy contigo por todo, por todo tu apoyo en este proceso, por animarme cuando yo ya no quería seguir, por aconsejarme, por escucharme, por secar mis lágrimas cuando ya no podía más; gracias ma por ser quien me dio alas y me dejo volar lejos cuando decidí que era el momento para ello... Te amo.

A mi hermana Ale... gracias por las risas, por las peleas, por siempre recordarme que no importa el camino, lo lograré porque siempre lucho por lo que me propongo; gracias por la paciencia y el amor... Te quietesito sista.

A mi padre Ángel... la vida nos trae retos que muchas veces no sabemos cómo lograr cumplir, me enseñaste a buscar más, a anhelar mucho más y a ignorar a las personas que me decían que no podía... Te amo.

A mis primas Pilar y Victoria... Pilar, gracias por motivarme a volar, me apoyaste, me aconsejaste, me diste las herramientas que me hacían falta para poder lograr mis sueños, jamás dejaré de agradecer el hecho de que me llevaras a la aventura aun cuando no estaba del todo segura de cómo lo lograría; Vicky, mi vida ha sido increíble desde que volviste, tus consejos, tus abrazos y que cada día me motives a ser mejor, no solo en esta aventura, si no en la vida, haz logrado cosas que yo me creía imposibles de realizar y amarlas... Les amo demasiado.

A mi princesa Julieta... mi amor, cada día a tu lado ha sido una aventura que jamás cambiaría, deseo que aprendas de mí a volar, a irte alto y lejos si ese es tu sueño, sin miedo y rodeada de amor como estuve yo, siempre has sido mi motor y mi felicidad... Te amo mi amor.

A mis dudes Adri y Erick... por su culpa estoy aquí, porque de no ser por ti Erick, nosotras no hubiéramos dado el brinco, mucho menos lejos de casa, gracias por motivarnos a volar y por siempre estar presente; Adri, no hay manera de que esta aventura no fuese maravillosa si no hubieras estado a mi lado estos años, mi roomie, mi confidente, mi cómplice... Los quiero millones.

A mis amigas Karen, Ita, Diana y Betty... gracias niñas por ser quienes son, por ser tan maravillosas, por los consejos, las intervenciones, por las risas, por esos abrazos que te vuelven a armar cuando más lo necesitaba, gracias por no dejarme sola nunca, por hacer que algo como el Futbol o el Squash fueran mis deportes favoritos porque estaba realizándolos con ustedes, le pido al universo que jamás dejemos de ser amigas, aun cuando nuestros caminos se alejen... Les quiero mucho pikys

A Blanquita... gracias por todo tu apoyo, por esos días de muestreo, gracias por ser mi team ANP y por ayudarme en cada momento que ya no daba para más, gracias por ser mi compañera de aventuras, los conciertos, los viajes, las ocurrencias más descabelladas en el campo, por aprender juntas, gracias por las risas y por todos esos momentos.

A mis chicos José y Lalo... es difícil agradecer tantas aventuras con ustedes; José de mi corazón, contigo no existe manera de no ser feliz, de no divertirse, gracias por los consejos, por no dejar que mis complejos existenciales fueran más fuertes que yo, gracias por tantos momentos maravillosos, por enseñarme a bailar, te quiero demasiado horrible; Lalo gracias por no dejarme caer, por los consejos, por secar mis lágrimas, tu amistad se volvió importante para mi desde el día uno y quiero que sea así por mucho más, gracias por tantas risas, por tantas peleas, por tantas ferias de libros juntos y hasta por los regaños, te quiero mucho lombriz.

# COMITÉ TUTORIAL.


Directora:


**Dra. Silva Torres Beatriz A.** Biología. CBS. Universidad Autónoma Metropolitana.


El jurado designado por la  
**Comisión Académica del Posgrado en Energía y Medio Ambiente**  
de la Unidad Iztapalapa, aprobó la tesis que presentó **LADRÓN DE GUEVARA SERRANO**  
**LAURA ANGÉLICA**

El día 12 de Junio del 2018.

**Miembros del jurado.**

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Rivera Martínez Juan Gabriel  
*Presidente.*

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Alva Martínez Alejandro Federico  
*Secretario.*

  
\_\_\_\_\_  
M. en C. Castillo González José Luis Miguel  
*Vocal.*

# ÍNDICE GENERAL.

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
1. Antecedentes	15
1.1. Conservación	15
1.2. Áreas Naturales Protegidas	16
1.2.1.Importancia de las Áreas Naturales Protegidas	17
1.2.2.Antecedentes de las Áreas Naturales Protegidas	17
1.2.2.1. Internacional	17
1.2.2.2. Nacional	18
1.2.3.Categorías de las Áreas Naturales Protegidas	19
1.2.3.1. Áreas Naturales Protegidas en Morelos	20
1.2.4.Importancia en el buen manejo de las Áreas Naturales Protegidas	21
1.2.5.Problemáticas que presentan las Áreas Naturales Protegidas	22
1.2.6.Importancia del plan de manejo de las Áreas Naturales Protegidas	23
1.2.7.Situación legal del Parque Estatal El Texcal	24
1.3. Gestión ambiental	25
1.3.1.Sistemas de gestión ambiental	25
1.3.2.Diagnóstico ambiental	26
1.4. Paisaje	27
1.4.1.La percepción del paisaje	28
1.4.1.1. El paisaje desde la ecología	28
1.4.1.2. El paisaje como recurso	28
1.4.2.Estudio de paisaje	29
1.4.2.1. Aportaciones	29
1.4.2.2. Criterios de un estudio de paisaje	29
1.4.3.Unidades de paisaje	29
1.4.3.1. Estudio de los elementos del paisaje	30
1.4.3.2. Análisis de la estructura del paisaje	30
1.4.3.3. Caracterización de la dinámica del paisaje	30
1.5. Calidad visual	31
1.5.1. Fisiografía	31
1.5.2. Vegetación y usos del suelo	32
1.5.3. Presencia de agua	32
1.5.4. Grado de humanización	32
1.6. Fragilidad visual	32
1.6.1. Vegetación y usos del suelo	33
1.6.2. Pendiente	33
1.6.3. Fisiografía	33
1.6.4. Forma y tamaño de la cuenca visual	33
1.6.5. Compacidad	33
1.6.6. Distancia a red vial y núcleos habitados	34
1.6.7. Índices	34
1.6.7.1. Índices de diversidad	34
1.6.7.1.1. Diversidad Alfa	35

1.6.7.1.1.1.	Índice de Simpson	36
1.6.7.1.1.2.	Índice de Shannon	36
1.6.7.1.1.3.	Índices de Margalef	36
1.6.7.1.2.	Diversidad Beta	37
1.6.7.1.3.	Diversidad Gama	37
1.6.7.2.	Índices de incendio	37
1.7.	Métodos de muestreo	38
1.7.1.	Tipos de muestreo	38
1.7.1.1.	Métodos de muestreo probabilístico	38
1.7.1.1.1.	Muestreo aleatorio simple	38
1.7.1.1.2.	Muestreo aleatorio sistemático	38
1.7.1.1.3.	Muestreo aleatorio estratificado	38
1.7.1.1.4.	Muestreo aleatorio por conglomerados	39
1.7.2.	Muestreos de Fauna	39
1.7.2.1.	Metodología por grupo faunístico	40
1.8.	Encuestas	42
1.8.1.	Características esenciales de toda encuesta	42
1.8.2.	Tipos de encuesta	43
1.9.	Descripción del Área Natural Protegida El Texcal	44
1.9.1.	Componente biofísico	44
1.9.2.	Componente social	50
1.9.3.	Sitio RAMSAR	51
2.	Objetivos	53
2.1.	Objetivo general	53
2.2.	Objetivos particulares	53
3.	Metodología	54
3.1.	Caracterización al Área Natural Protegida El Texcal	54
3.2.	Diagnóstico ambiental	57
3.3.	Evaluación de las condiciones encontradas	58
3.4.	Plan de manejo del sitio	58
4.	Resultados y Discusión	59
4.1.	Diagnostico preliminar	59
4.2.	Situación legal del Parque Estatal El Texcal	61
4.3.	Diagnóstico socio-ambiental	103
4.3.1.	Índice de Margalef	104
4.3.2.	Índice de Shannon	105
4.3.3.	Índice de Simpson	106
4.3.4.	Evaluación de paisaje	108
4.3.5.	Índice de incendio	109
4.3.6.	Muestreo de flora y fauna	110
4.3.7.	Encuestas	111
4.4.	Estrategias de mejora de la zona de El Texcal	118
	Conclusiones	133
	Referencias	134
	Anexos	141

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Áreas Naturales Protegidas de carácter federal	20
<b>Tabla 2.</b> Zonas dedicadas a la conservación de Morelos	21
<b>Tabla 3.</b> Áreas Naturales Protegidas con decreto presidencial	67
<b>Tabla 4.</b> Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal	69
<b>Tabla 5.</b> Resumen de la tabla del análisis del Programa de Manejo	91
<b>Tabla 6.</b> Características de El Texcal a nivel regional	94
<b>Tabla 7.</b> Criterios para la regulación ambiental y su análisis	95
<b>Tabla 8.</b> Especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT	102
<b>Tabla 9.</b> Índices de Diversidad	104
<b>Tabla 10.</b> Recomendaciones de acción para cada zona identificada	120
<b>Tabla 11.</b> Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal	123



## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>Figura 1.</b> Modelo de fragilidad visual del paisaje	33
<b>Figura 2.</b> Clasificación de métodos para medir la diversidad alfa	35
<b>Figura 3.</b> Mapa de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Morelos	44
<b>Figura 4.</b> Cambios en el ANP al paso de los años	45
<b>Figura 5.</b> Mapa con puntos de muestreo seleccionados	55
<b>Figura 6.</b> Muestreo por conglomerados	56
<b>Figura 7.</b> Zonas identificadas en el primer muestreo	60
<b>Figura 8.</b> Puntos de muestreo y zonas de no acceso	60
<b>Figura 9.</b> Línea del tiempo de la situación legal del Parque Estatal El Texcal	62
<b>Figura 10.</b> Resultados obtenidos del Índice de Margalef por punto de muestreo	105
<b>Figura 11.</b> Resultados obtenidos del Índice de Shannon por punto de muestreo	106
<b>Figura 12.</b> Resultados obtenidos del Índice de Simpson por punto de muestreo	107
<b>Figura 13.</b> Representación visual de resultados de calidad visual	108
<b>Figura 14.</b> Representación visual de resultados de rareza	109
<b>Figura 15.</b> Representación visual de resultados del índice de incendio	109
<b>Figura 16.</b> Zonificación propuesta para el Parque Estatal El Texcal	118

## RESUMEN.

El Texcal declarado como Parque Estatal el 17 de Febrero del 2010; se ubica en el Municipio de Jiutepec, del Estado de Morelos. El área estatal protegida, originalmente tenía una superficie de 294.4064ha destinadas a la conservación y 113.4213ha como área urbana de uso restringido, desafortunadamente, debido al crecimiento desmedido de la mancha urbana, se propició la invasión al polígono, lo que dificultó las actividades de conservación, quedando solamente 258.9361ha, que requieren de acciones contundentes, para evitar que se pierdan.

Las modificaciones en su categoría y límites del ANP se basan en lo estipulado en los artículos 50 y 56 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de las Áreas Naturales Protegidas a nivel Estatal, así como lo que dicta la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos en sus artículos del 81 al 98, por lo que todas las actividades que se describen y proponen para su manejo tienen fundamento en las leyes en materia Federal y Estatal.

El Texcal se localiza en una zona de gran heterogeneidad ambiental en la cual al norte existen zonas montañosas dominadas por bosques templados y al sur comunidades vegetales de afinidad tropical y es considerada un relicto de las comunidades vegetales que se desarrollaban en el centro del Estado de Morelos.

Es por ello que es necesario tener una correcta gestión ambiental de la zona, la gestión ambiental es un concepto moderno, que ayuda a administrar adecuadamente el medio ambiental, minimiza los problemas existentes y asegura el equilibrio ecológico de los ecosistemas, con el fin de organizar un conjunto de actividades que asegure la calidad de vida de las personas y preservar los recursos naturales.

Este es el último espacio forestal con vegetación nativa bajo criterio de protección en el municipio de Jiutepec; funge como corredor biológico ya que promueve el flujo genético de las plantas y animales de la zona a través de la comunicación directa de las Áreas Naturales Protegidas Parque Nacional El Tepozteco y la Reserva Estatal Sierra Monte Negro.

Es un ejemplo a nivel nacional con territorios comunales recuperados de asentamientos humanos irregulares y destinados con fines de conservación.

Cuenta con la presencia de especies con importancia de conservación como la “Carpita de Morelos”, catalogada en la lista roja como especie amenazada y endémica de la laguna de Hueyapan, que es el primer sitio RAMSAR en el Estado de Morelos desde el 2010.

## ABSTRACT.

The Texcal declared as State Park on February 17, 2010; it's located in the Municipality of Jiutepec, of the State of Morelos. The state protected area, originally had an area of 294.4064ha destined to conservation and 113.4213ha as an urban area of restricted use, unfortunately, due to the excessive growth of the urban sprawl, the invasion of the polygon was favored, which hampered the activities of conservation, leaving only 258.9361ha, which require strong actions, to prevent them from being lost.

The modifications in its category and limits of the ANP are based on what is stipulated in articles 50 and 56 of the General Law of Ecological Balance and Protection of the Environment, in the matter of the Natural Protected Areas at the State level, as well as what is dictated by the Law of the Ecological Balance and the Protection of the Environment of the State of Morelos in its articles from 81 to 98, so all the activities that are described and proposed for its management are based on the Federal and State laws.

The Texcal is located in an area of great environmental heterogeneity in which in the north there are mountainous areas dominated by temperate forests and in the south, plant communities of tropical affinity and is considered a relic of the plant communities that developed in the center of the State of Morelos .

That is why it is necessary to have a correct environmental management of the area, environmental management is a modern concept, which helps to properly manage the environment, minimizes existing problems and ensures the ecological balance of ecosystems, in order to organize a set of activities that ensure the quality of life of people and preserve natural resources.

This is the last forest area with native vegetation under the criterion of protection in the municipality of Jiutepec; It acts as a biological corridor since it promotes the genetic flow of plants and animals in the area through direct communication of the Protected Natural Areas El Tepozteco National Park and the Sierra Monte Negro State Reserve.

It is an example at the national level with communal territories recovered from irregular human settlements and destined for conservation purposes.

It has the presence of species with conservation importance as the "Carpita de Morelos", cataloged in the red list as endangered and endemic species of the Hueyapan lagoon, which is the first RAMSAR site in the State of Morelos since 2010.

## INTRODUCCIÓN.

Las áreas naturales protegidas son una pieza fundamental para la conservación de la biodiversidad en nuestro país. Además de representar una fuente importante para las familias que dependen del turismo, prestan servicios ambientales esenciales para las poblaciones vinculadas a ellas; son de gran importancia para salvaguardar nuestro patrimonio natural y cultural; a la vez que posibilitan la generación de conocimiento por las oportunidades que ofrecen para la investigación científica y la educación ambiental. Las áreas naturales protegidas, en sus distintas categorías, proveen bienes y servicios ambientales fundamentales para la sociedad y la economía. Forman parte importante de un capital natural, que, conservado y aprovechado inteligentemente, podría sustentar nuestra economía en el largo plazo (León, 2007).

El Parque Estatal El Texcal es Área Natural Protegida importante y que requiere que se realicen diversos estudios debido a que ha sufrido en los últimos años efectos adversos al ecosistema por diferentes acciones antropogénicas, como lo son la presión social de las zonas habitacionales que rodean el Parque, así como la afectación interna que sufre por la existencia del Parque Acuático El Texcal, todo ello ha llevado a la disminución del polígono original, lo cual ha ocasionado entre otras cosas deforestación, erosión del suelo, invasiones, y pérdida de biodiversidad. Todo esto provocado por la falta de conocimiento y gestión de la misma. El Parque Estatal El Texcal originalmente estaba declarado como área protegida con la denominación de Zona Sujeta a Conservación Ecológica “El Texcal”, Actualmente en congruencia con las leyes ambientales, se le ha otorgado la Categoría de Parque Estatal “El Texcal”, el que se ubica dentro de la propiedad de las tierras comunales de Tejalpa, del Municipio de Jiutepec, del Estado de Morelos, el área estatal protegida, originalmente tenía una superficie de 294.40 hectáreas destinadas a la conservación ecológica y 113.42 hectáreas, como área urbana de uso restringido, desafortunadamente, debido al crecimiento desmedido de la mancha urbana, se propició la invasión al polígono de protección, lo que dificultó las actividades de conservación del área (CEAMA, 2010).

De ahí, que fue necesario identificar y delimitar el área protegida, que tiene una superficie de 258.93 hectáreas, que requieren de acciones contundentes, para evitar que se pierda el área. Las modificaciones en su categoría y límites del Área Natural Protegida se basan en lo estipulado en los artículos 50 y 56 de Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en materia de las Áreas Naturales Protegidas a nivel Estatal, así como lo que dicta la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos en sus artículos 81, 83, 84, 85, 86, 92, 93, 95, 97 y 98, por lo que todas las actividades que se describen y proponen para su manejo tienen fundamento en las leyes en materia Federal y Estatal (IBIDEM).

El actual polígono del Parque cuenta con importantes ventajas pues promueve en la medida de lo posible, el flujo genético de las poblaciones de plantas y animales de la zona, a través de la comunicación directa con dos de las Áreas Naturales Protegidas más importantes de Morelos, el Parque Nacional el Tepozteco que forma parte del Corredor Biológico Ajusco-Chichinautzin y la Reserva Estatal Sierra de Monte Negro. El Corredor Biológico Chichinautzin se encuentra ubicado en la Sierra Norte del Estado de Morelos, en la región sur de la Ciudad de México y al sureste del Estado de México. Se creó en 1988 con el fin de establecer un corredor biológico que integrara los Parques nacionales Lagunas de Zempoala y El Tepozteco. Estos parques fueron decretados en 1947 y 1937, respectivamente. El Chichinautzin también se estableció para asegurar los procesos biológicos y evolutivos de la zona, y formar una frontera natural para el crecimiento poblacional de la Ciudad de México y la ciudad de Cuernavaca. La superficie decretada para el Corredor Biológico Chichinautzin es de 37,302 ha, además integra el área del Parque Lagunas de Zempoala con 4,790 ha y el área del Parque El Tepozteco con 24,00 ha. De esta forma la superficie total que protege el

corredor es de 66,092 ha. La región es una de las principales zonas para la captación y regulación de la lluvia en los estados de Morelos y la Ciudad de México, además es un lugar muy importante que mejora la calidad del aire (Contreras, 2002).

El corredor biológico es un área de gran biodiversidad, así como también un centro de endemismos. Algunas de las especies endémicas de la región son el conejo zacatuche (*Romerolagus diazi*), uno de los más pequeños del mundo; el ajolote de Zempoala (*Rhyacosiredon zempoalensis*); el ratón de los volcanes (*Neotomodon alstoni*); la gallina de monte (*Dendrortyx macroura*); el gorrión serrano zacatero (*Xenospiza baileyi*), en peligro de extinción y la víbora de cascabel (*Crotalus transversus*) entre otras especies. Se han reportado 132 especies de mariposas y 47 especies de libélulas. Actualmente el Corredor Biológico Chichinautzin es amenazado por el cambio de uso de suelo, la venta de tierras, incendios forestales, la cacería furtiva, la deforestación y la venta ilegal de tierra de monte y roca volcánica. Es por ello que el corredor se ha clasificado como amenazado críticamente. A pesar que la administración del área protegida está trabajando para obtener más recursos humanos y financieros, se requiere de soluciones urgentes para asegurar la protección y mantenimiento de la biodiversidad biológica. De no tomar acciones inmediatas existe un riesgo muy alto de que el área protegida fracase en la protección y mantenimiento de la diversidad biológica en un futuro inmediato (IBIDEM).

En cuanto a la Reserva Estatal Sierra Monte Negro, se localiza en la porción Centro del Estado de Morelos, comprende los municipios de Emiliano Zapata, Tlaltizapán, Yauatepec y Jiutepec. Se encuentra principalmente sobre una formación montañosa cretácica calcárea y plegada con dirección Norte-Sur y con un intervalo altitudinal que va desde los 1,000 hasta los 1,775 m.s.n.m. en la parte más alta. Es una zona de gran interés desde el punto de vista botánico y zoológico, debido a su variedad de topografía y ubicación dentro del área del Eje Neovolcánico Transversal, justo en el encuentro entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical. En la Reserva se ubican relictos de ecosistemas templados, como son los bosques de encino, y ecosistemas tropicales como lo son la selva baja caducifolia, y selva mediana (SDS, 2008).

Constituye un refugio importante para diversas especies de flora y fauna del estado de Morelos, además de que muchas de estas especies son de importancia económica, alimenticia y medicinal, o se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. Una de las características más importantes de la Reserva Estatal Sierra Monte Negro es que constituye un puente o corredor biológico entre las áreas naturales protegidas y zonas forestales del norte y sur del estado de Morelos, es decir entre el Corredor Biológico Chichinautzin y la Sierra de Huautla. Sin embargo, el corredor biológico que constituye esta Reserva está seriamente amenazado debido al desarrollo de actividades humanas en toda su extensión ya que está rodeada por más de 12 poblaciones urbanas. La deforestación que realizan para cambio de uso de suelo, está poniendo en riesgo la conectividad de los ecosistemas naturales de la Reserva y por tanto el corredor biológico entre el norte y sur de la Entidad (IBIDEM).

El Parque Estatal El Texcal se localiza en una zona de gran heterogeneidad ambiental en la cual al norte existen zonas montañosas dominadas por bosques templados y al sur comunidades vegetales de afinidad tropical y es considerada un relictos de las comunidades vegetales que se desarrollaban en el centro del Estado de Morelos. La comunidad vegetal dominante en el Parque es el Bosque Tropical Caducifolio (BTC), comunidad que es considerada como un reservorio de una gran cantidad de especies de distribución restringida a nuestro país, así pues el 60 % de las plantas encontradas en ellos se consideran endémicas, mientras que el 19% de los vertebrados que habitan en Mesoamérica se pueden encontrar en estos bosques, haciendo de los BTC el tipo de vegetación que alberga la mayor cantidad de vertebrados terrestres endémicos a nuestro país. Desgraciadamente éste tipo vegetación enfrenta tasas de deforestación similares a las de los bosques tropicales húmedos del sureste mexicano, y en ocasiones mayores (SDS, 2010).

El Texcal es una importante zona de recarga de acuíferos, no solo para el municipio sino para todo el estado; sin embargo, a pesar de ser una zona sujeta a conservación ecológica han sido invadida por intereses caciquiles y de especulación del suelo. Así mismo es importante mencionar que dentro del polígono del Parque Estatal podemos encontrar la Laguna de Hueyapan considerada un sitio RAMSAR bajo protección; así como con organismos protegidos por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como lo son la carpita morelense (*Notropis boucardi*) y el cangrejito barranqueño (*Pseudothelphusa dugesi*), especies en protección y endémicas de la zona (FIR, 2012).

Es por ello que es necesario tener una correcta gestión ambiental de la zona, la gestión ambiental es un concepto moderno, que ayuda a administrar adecuadamente el medio ambiente, minimiza los problemas existentes y asegura el equilibrio ecológico de los ecosistemas, con el fin de organizar un conjunto de actividades que asegure la calidad de vida de las personas, preservar los recursos naturales y poder llevar un mejor control de la contaminación ambiental.

Para lograr la conservación de un Área Natural Protegida, es necesario tomar medidas de control, ante esto surgen en uso de Sistemas de Gestión Ambiental este es un proceso cíclico de planificación, implantación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar su actividad garantizando el cumplimiento de sus objetivos ambientales.

# Capítulo 1

## 1. Antecedentes.

### 1.1. Conservación.

Una cualidad crítica en todos los ecosistemas y en todas las escalas de tiempo y espacio es la biodiversidad. Pese a ser un concepto evasivo, difícil de capturar en una definición, la más sencilla podría ser “la variabilidad de la vida y sus procesos”. La diversidad biológica o biodiversidad involucra la riqueza de organismos, su variabilidad genética y la de los ecosistemas a los cuales pertenecen. La biodiversidad es de gran importancia para la humanidad, ya sea desde el punto de vista económico, cultural, educativo, genético o ecológico. Por ejemplo, la pérdida de biodiversidad puede limitar la disponibilidad y explotación de especies de importancia alimenticia o medicinal, o bien afectar procesos a mayor escala como la estabilidad climática o la calidad del agua. Así los objetivos que persigue la conservación de la biodiversidad pueden explicarse con tres principios (Tacón, 2004).

- **La manutención del cambio evolutivo.** La evolución ofrece una perspectiva histórica que permite explicar la biodiversidad actual. El objetivo es entonces asegurar que las poblaciones respondan naturalmente a los cambios del ambiente.
- **La manutención de la dinámica ecológica.** Los cambios son constantes en el ambiente, las perturbaciones son un componente universal de las comunidades ecológicas. Resulta necesario entonces la conservación de esos procesos dinámicos y su relación con grandes ecosistemas.
- **La consideración de la presencia humana.** La sociedad humana siempre ha tenido impactos sobre las comunidades ecológicas. La conservación debe incorporarnos para comprender los procesos naturales y diseñar e implementar soluciones.

En las últimas décadas, el sistema mundial ha estado sujeto a cambios muy acelerados, y hoy en día la humanidad se ve afectada por una severa crisis ambiental y económica. Esta crisis, causada por el modelo capitalista de desarrollo en todas sus formas y versiones, y conocido ahora como neo-liberalismo o mundialización, ha mostrado al mundo varias caras, como son la dificultad en satisfacer las necesidades básicas de la mayoría de la población en nuestro planeta, así como una agudización en la desigualdad económica entre los países “en vías de desarrollo” y los países “desarrollados”, o entre los diferentes grupos sociales dentro de una misma sociedad, dando como resultado una pobreza creciente. Además, esta pobreza se relaciona con una mayor presión sobre los recursos naturales y un fuerte deterioro ecológico, los cuales tienen como consecuencia la pérdida de especies silvestres, la deforestación y el agotamiento de las fuentes de agua, entre otros (WCED, 1987).

En la discusión de este problema, se ha dado mucha atención a la preservación de los recursos naturales para las presentes, y, sobre todo, las futuras generaciones. La conservación de la biodiversidad ha obtenido un lugar importante en las agendas de la política y la ciencia. En términos generales se describe el concepto de la biodiversidad como la variedad en vida. De manera más específica se puede describir como la diversidad genética, el número de especies y la diversidad en ecosistemas que se encuentran en la tierra. Actualmente, este concepto es muy importante, ya que es uno de los lineamientos principales para guiar la gran mayoría de las acciones de conservación de la naturaleza, tanto a nivel mundial, como en México (Primack, 1993).

El aumento constante de la población humana está causando un impacto cada vez mayor sobre los recursos naturales, ya sea para satisfacer necesidades básicas como alimentación y vivienda o para mejoras en la calidad de vida, con la recreación, vías de comunicación, depósito de residuos, etc. El concepto de conservación ha venido ajustándose permanentemente, de una idea netamente proteccionista se llega a la de conservar mediante el uso racional; es decir lograr la conservación de

los recursos naturales manteniendo los procesos ecológicos esenciales, preservando la diversidad genética y aprovechando en forma sostenida las especies y ecosistemas. (Martínez, 1992)

La palabra conservación, dentro del contexto ambiental, es definida en 1980 por la Estrategia Mundial para la Conservación; como “la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de tal suerte que produzca el mayor sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras”.

Dado que la tierra cambia continuamente, la conservación debe preservar la capacidad de los ecosistemas y de las comunidades humanas que dependen de ellos para adaptarse. En términos prácticos, esto consiste en:

- Conservar los sistemas sustentadores de la vida que provee la naturaleza.
- Conservar la diversidad de vida sobre la tierra.
- Asegurar que todos los usos de los recursos renovables sean sostenibles.
- El término de conservación está muy relacionado con el de desarrollo sostenible, ya que ambos se preocupan por los recursos en el presente y a futuro. (Kopta, 1999).

## **1.2. Áreas naturales protegidas.**

La grave crisis ambiental que hoy día enfrenta la humanidad, derivada de la pérdida de biodiversidad y la degradación de los recursos naturales a causa de las diversas actividades del hombre, ha generado el interés de gobiernos y sociedad por proteger los ecosistemas naturales y sus recursos. Se reconoce, a nivel internacional, que la protección del hábitat es la manera más efectiva de conservar la diversidad biológica, por lo que numerosos países han asumido el compromiso de rescatar y conservar áreas de alto valor biológico para la humanidad, a través del establecimiento formal de Áreas Naturales Protegidas (ANP) que permitan, bajo ciertas leyes y reglamentos, diferentes grados de aprovechamiento por parte de las comunidades locales, y fomenten así el uso recreativo, de investigación científica y de preservación de los recursos naturales. (Durán *et al*, 2010).

Un área natural protegida (ANP) es una porción del territorio (terrestre o acuático) cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los distintos ecosistemas para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y, cuyas características no han sido esencialmente modificadas. Estas zonas son manejadas bajo el instrumento político con mayor definición jurídica para la conservación, regulando sus actividades bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, estando sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley (SEMARNAT, 2015).

Así mismo, las ANP tienen como fin vigilar que el aprovechamiento de los recursos dentro de la zona se realice de manera sustentable, preservando la flora y fauna particular del ecosistema; permitir y propiciar la investigación y estudio de los ecosistemas con el objetivo de generar conocimiento y transmitir aquellas prácticas o tecnologías que faciliten el aprovechamiento sustentable de los mismos y, a su vez, proteger el entorno de las zonas históricas, arqueológicas y turísticas de valor e importancia cultural y recreativa. En Morelos se tienen 5 Áreas Naturales protegidas de carácter federal; las cuales son El Tepozteco, Lagunas de Zempoala, Iztaccihualt-Popocatepelt, los tres con categoría de Parque Nacional; el Corredor Biológico Chichinautzin con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Silvestres y la Sierra de Huautla con categoría de Reserva de la Biosfera (SEMARNAT, 2015). Asimismo se tienen 6 Áreas Naturales protegida Estatales que son La Barranca de Chapultepec, Los Sabinos, Santa Rosa y San Cristóbal, Cerro de la Tortuga, Las Estacas, Sierra Monte Negro y El Texcal, estas últimas tres con carácter de Reserva Estatal.



Las zonas del territorio del Estado de Morelos, dentro de su jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano y que por sus características ecológicas o bien para salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos.

El establecimiento de las áreas naturales de jurisdicción estatal, a un régimen específico de protección, tiene como finalidad:

- Preservar los ambientes naturales que no han sido significativamente alterados por la actividad del hombre o que requieren ser preservadas o restauradas, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos;
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio del estado, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;
- Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;
- Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;
- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal;
- Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacional y de los pueblos indígenas.

### **1.2.1. Importancia de las Áreas Naturales Protegidas.**

Las áreas naturales protegidas, comprenden espacios geográficos que poseen características paisajísticas y físico-bióticas singulares y algunas veces presencia de relictos históricos o culturales a ellas asociados, que deben ser reservadas en alguna de las categorías de manejo existentes para recibir del Estado y, eventualmente, de particulares, la protección y manejo adecuado y eficaz, a través de los que se garantice la perpetuación de los valores allí existentes. En su conjunto, las ANP buscan contribuir en la mejor forma posible al cumplimiento de los objetivos nacionales de conservación y especialmente a la protección de las muestras más valiosas y representativas del patrimonio natural. (SEMARNAT; 2010).

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

#### **1.2.2.1. Internacional**

En 1872, en Estados Unidos, se creó el primer Parque Nacional en Yellowstone. A partir de entonces, en todo el mundo, se han declarado aproximadamente 2,840 parques nacionales que suman una extensión, también aproximada, de seis millones de kilómetros cuadrados. Además, existen casi 40 mil parques Estatales o Provinciales, que abarcan aproximadamente 380,000 km<sup>2</sup> y, por lo menos, unas 4,200 áreas protegidas de la sociedad civil que ocupan una extensión de 40,000 km<sup>2</sup>. Estas áreas responden a las diferentes prioridades de conservación que se han establecido a lo largo del tiempo a nivel nacional e internacional. (Contreras, *et al*; 2004).

Las áreas naturales protegidas tienen muchas funciones. Son esenciales para la conservación de la biodiversidad, y de servicios vitales del ecosistema, tales como líneas divisorias de aguas y protección de suelos y blindaje de comunidades humanas contra los desastres naturales. Debido al gran auge de las ANP en el mundo, se han creado diversas organizaciones que se dedican a realizar tareas para contribuir al desarrollo de los proyectos de protección ambiental. A nivel mundial, se reconoce que el papel que deben jugar los estados en la concreción y administración de las Áreas Naturales Protegidas es indelegable, ya que se ha demostrado que la privatización de los recursos

naturales no contribuye a la conservación de los mismos, especialmente en países donde el sector público es crecientemente débil, pues, en la mayoría de los casos, el interés central del sector privado es hacia el lucro y no a la provisión de servicios ambientales para los cuales no existen además formas consensuadas de compensación económica, la conservación de la biodiversidad, los ciclos biogeoquímicos, el reciclaje del agua o simplemente, la permanencia de los paisajes. (Guzmán *et al*, 2015).

Durante el siglo XX se extiende por toda la región de América Latina y el Caribe la preocupación de conservar los espacios naturales, con el fin de proteger las cuencas hidrológicas, los bosques y selvas de potencial forestal, los paisajes, las áreas naturales para la recreación y se inician los primeros esfuerzos importantes de reforestación. Las Reservas Forestales y los Parques Nacionales fueron las primeras figuras legales para el establecimiento de áreas protegidas en la región decretadas en diferentes momentos a lo largo del siglo pasado, con excepción de México que establece su primera área protegida (Desierto de los Leones, 1876) a finales del siglo XIX. Los países se fueron involucrando formalmente en la conservación de sus espacios naturales de manera muy desigual dentro de la región. Los que más temprano iniciaron el establecimiento legal de áreas naturales protegidas fueron México (1876), Jamaica (1907), Panamá (1917), Argentina y Belice (1922). (Cadena *et al*, 2003).

#### **1.2.2.2. Nacional.**

La conservación de la naturaleza en México ha pasado por diversas etapas, producto de las dinámicas culturales y socioeconómicas propias, así como por la influencia de tendencias y concepciones internacionales. Las estrategias de conservación equivalentes a las Áreas Naturales Protegidas de hoy inician formalmente en México en 1876 con la protección del Desierto de los Leones, cuyo propósito original era asegurar la conservación de 14 manantiales que abastecen de agua a la Ciudad de México (CONANP, 2011).

Es hasta la publicación de la Constitución Política de 1917, que se integra el concepto de propiedad como una función social, y se establecen regulaciones y limitaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación. Sobre esta base se decreta el Desierto de los Leones como el primer Parque Nacional. Sin embargo, durante las cinco décadas siguientes, México no establece con claridad ni efectividad políticas públicas en materia de conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Aun así, se realizaron importantes esfuerzos de conservación bajo el liderazgo de Miguel Ángel de Quevedo, cuyo resultado fue la protección de las cuencas de ciudades importantes y la constitución de Parques Nacionales y Reservas Forestales en espacios con valor escénico y ambiental. Durante este período, los decretos expropiatorios o declaratorios de los Parques Nacionales fueron percibidos como imposiciones centralistas, tanto por propietarios como por las comunidades y autoridades locales. En muchos de los casos, las limitaciones del dominio no fueron instrumentadas, por lo que se consideran como "Parques de Papel" (CONANP, 2011).

En México entre 1976 y 1982 se decretaron ocho parques nacionales y 17 zonas protectoras y refugios de fauna, entre las que destacan Montes Azules (Chiapas) establecida en 1978, La Michilía y Mapimí (Durango) ambas establecidas en 1979. Algunas malas administraciones o falta de cuidado han provocado que la naturaleza de las áreas naturales se pierda y se vean como negocio, más que para lo que fueron creadas. De 1983 a 1996 se dio un incremento importante en la superficie dedicada a la protección estableciéndose 35 áreas incluyendo un aumento considerable de zonas insulares y marinas. Muchas de las superficies decretadas en esos años corresponden a sitios arqueológicos o de importancia histórica, llamados "monumentos nacionales". En la década de los noventa se inició el reconocimiento de la complejidad que implican las tareas de conservación, y se crearon algunas reservas que incluyen una incipiente, pero clara participación de la población local como las reservas

de la biosfera de Calakmul y Yum Balam. También se establecieron las primeras reservas creadas con el apoyo económico de particulares, como es el caso de la reserva de la biosfera de Chamela-Cuixmala (Yáñez, 2007).

### 1.2.3. Categorías de las Áreas Naturales Protegidas.

En congruencia con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de 1988 en su reforma de 1996, las áreas naturales protegidas se dividen en categorías, clasificadas de acuerdo con sus características fisiográficas, biológicas, socioeconómicas, objetivos y modalidades de uso. Dentro de las áreas naturales de competencia federal se encuentran, las Reservas de la Biosfera, Parque Nacionales, Monumentos Naturales y áreas de Protección de Flora y Fauna, y Santuarios, además de las áreas de competencia estatal como pueden ser las Reservas Ecológicas Estatales, Parques Estatales y Jardines Históricos y las Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población y Parques Urbanos Municipales o Jardines Públicos (PROFEPA, 2009).

- Reservas de la Biosfera: son áreas representativas, de uno o más ecosistemas, no alterados por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en las cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- Parques nacionales: áreas con uno o más ecosistemas que destaquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general. En estos parques está prohibido el aprovechamiento de los recursos naturales y el asentamiento de grupos humanos.
- Monumentos nacionales: estas áreas contienen uno o varios elementos naturales, además, por su carácter único, valor estético, histórico o científico, se debe incorporar a un régimen de protección absoluta. No tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo.
- Áreas de protección de recursos naturales: son áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos preferentemente de aptitud forestal.
- Áreas de protección de flora y fauna: son áreas establecidas de conformidad con las disposiciones generales de la LGEEPA y otras leyes aplicables en lugares que contienen el hábitat de cuya preservación depende la existencia, transformación y desarrollo de especies de flora y fauna silvestres.
- Santuarios: son áreas establecidas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna. O por la presencia de especies, subespecies o hábitats de distribución restringida. Abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.
- Reservas ecológicas estatales: son áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano, o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional y estatal, incluyendo a especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- Parques estatales: representaciones biogeográficas y ecológicas a nivel estatal de gran belleza escénica; con valor científico, histórico, educativo y de recreo, con existencia de flora y fauna, protegidas por su aptitud para el desarrollo del turismo o bien por otras razones análogas de interés general. En los parques estatales solo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna, la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, la investigación, recreación, turismo y educación ecológica.
- Jardines históricos: áreas aledañas a monumentos históricos de interés de la federación o del estado, pobladas por flora no nativa.

Áreas naturales protegidas según la Comisión Nacional de carácter federal (Bezaury, 2009):

<b>Tabla 1. Áreas Naturales Protegidas de carácter federal.</b>			
<b>Numero de ANP</b>	<b>Categoría</b>	<b>Superficie en hectáreas</b>	<b>Porcentaje de la superficie del territorio nacional</b>
41	Reservas de la biosfera	12,652,787	6.44
67	Parques nacionales	1,445,301	0.74
5	Monumentos naturales	16, 268	0.01
8	Áreas de protección de recursos naturales	4,440,078	2.26
37	Áreas de protección de Flora y Fauna	6,687,284	3.40
18	Santuarios	146,254	0.07
176		25,387,972	12.92

Fuente: CONANP, 2016

Para identificar un área natural protegida en sus diversas categorías es necesario conocer el área a decretar, en llegado caso es necesario realizar metodologías de identificación como un diagnóstico ambiental.

### **1.2.3.1. Áreas Naturales Protegidas en Morelos.**

Las zonas del territorio del Estado de Morelos, dentro de su jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano y que por sus características ecológicas o bien para salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente del Estado de Morelos (LGEEPAMor, 1999).

El establecimiento de las áreas naturales de jurisdicción estatal, a un régimen específico de protección, tiene como finalidad:

- Preservar los ambientes naturales que no han sido significativamente alterados por la actividad del hombre o que requieren ser preservadas o restauradas, para asegurar el equilibrio u la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos;
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentables de la biodiversidad del territorio del estado, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;
- Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;
- Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;
- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal;
- Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, zonas turísticas y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacional y de los pueblos indígenas.

Se consideran áreas naturales protegidas de competencia Estatal, conforme al artículo 46 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

#### **Fracción IX.- Reservas y Parques Estatales.**

Para el establecimiento, administración y manejo de áreas naturales protegidas de competencia estatal, se impulsará la participación de los habitantes, propietarios o poseedores de

terrenos que se ubiquen en ellas, pueblos autóctonos y, en general, de todo tipo de interesado con el objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas, sus elementos y biodiversidad (LGEEPA, 1988).

Ante esto se tiene en el Estado de Morelos las siguientes zonas dedicadas a la conservación con protección estatal.

<b>Tabla 2. Zonas dedicadas a la conservación de Morelos.</b>				
<b>Nombre del ANP</b>	<b>Categoría</b>	<b>Fecha de decreto</b>	<b>Municipios</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Sierra Monte Negro	Reserva Estatal	22 de Mayo del 2008	Jiutepec, Yautepec, Emiliano Zapata y Tlaltizapán	7,724.85
Las Estacas	Reserva Estatal	22 de Mayo del 2008	Tlaltizapán	652.17
El Texcal	Parque Estatal	17 de Febrero del 2010	Jiutepec	258.93
Cerro de la Tortuga	Parque Estatal	5 de Septiembre del 2012	Zacatepec y Puente de Ixtla	319.19
Barranca de Chapultepec	Parque Estatal Urbano	6 de Enero de 1965	Cuernavaca	11
Los Sabinos, Santa Rosa, San Cristóbal	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	31 de Marzo de 1993	Cuatla, Ciudad Ayala y Yecapixtla	152.31

Fuente: CONACYT; 2016.

#### **1.2.4. Importancia en el buen manejo de las Áreas Naturales Protegidas.**

Dada la heterogeneidad y variedad de los objetivos de conservación, es necesario en consecuencia, considerar diferentes tipos de unidades de conservación, las cuales son denominadas categorías de manejo. Cada una de ellas debe estar orientada a cumplir prioritariamente determinados objetivos, que individualmente podrán tener mayor o menor trascendencia, para lograr la preservación y protección de los ecosistemas naturales y la biodiversidad. No se pretende que cada área cumpla todos los objetivos de conservación, pero si se debe procurar la conformación de un sistema de Áreas Naturales Protegidas mediante el cual se contribuya a alcanzar este propósito. Es conveniente entonces que el Sistema que se constituya, incluya diferentes categorías, en forma tal, que se pueda disponer de una gama de posibilidades de manejo factibles de aplicar según las características específicas del área que se pretende proteger, pero evitando de todas maneras que el número de categorías sea excesivo. Pueden preverse, desde categorías de manejo de protección estricta donde se respetan integralmente los procesos evolutivos, hasta otras que armonicen las necesidades de conservación con el uso sostenible de los recursos naturales renovables.

Algunos de los criterios para la selección de áreas factibles de integrarse como Áreas Naturales Protegidas en diferentes categorías de manejo son:

- Ecológicos y naturales.
- Representatividad biogeográfica.
- Representatividad eco sistémica.
- Hábitat de alimentación o reproducción de especies faunísticas.

- Alta biodiversidad o producción biológica.
- Zonas de concentración de especies faunísticas o florísticas endémicas.
- Zonas de concentración de especies en peligro, amenazadas, promisorias o indicadoras.
- Reservorios genéticos in situ.
- Vulnerabilidad, fragilidad y rareza del área.
- Culturales o históricos.
- Presencia de comunidades indígenas que mantengan patrones culturales de usos sostenibles de los recursos.
- Valores históricos o muestras de culturas antepasadas.
- Presencia de comunidades indígenas.
- Beneficios directos.
- Producción de bienes y servicios ambientales.
- Zonas de nacimiento, producción y regulación hídrica.
- Zonas de alta productividad para la agricultura o la ganadería.
- Factibilidad de manejo.
- Sitios para investigación científica.
- Sitios para la recuperación de ecosistemas.
- Sitios para la recreación ecológica y el ecoturismo.
- Actitud de la población local.
- Lugares para el desarrollo de la educación ambiental.

La presencia de alguno o muchos de estos criterios es determinante en el ANP ya que definirá la manera del manejo de la misma y la reglamentación y categoría dependiendo sea el caso.

### **1.2.5. Problemáticas que presentan las Áreas Naturales Protegidas.**

Entre los efectos que se tienen al ecosistema, los impactos sobre el medio natural de las actividades económicas, y otras acciones humanas, potenciadas por el crecimiento demográfico y económico, son la mayoría de las veces negativos, y suelen consistir en pérdida de biodiversidad, en forma de empobrecimiento de los ecosistemas, contracción de las áreas de distribución de las especies e incluso extinción de razas locales o especies enteras. La degradación de los ecosistemas produce la degradación o pérdida de lo que ahora se llama sus servicios naturales (Mujica, 2015).

Algunas de las acciones del hombre sobre el ecosistema son:

- Actividades agrícolas y ganaderas. Es estas actividades se retira biomasa de los ecosistemas explotados y se favorece a las especies oportunistas (frecuentemente monocultivos), lo que disminuye la diversidad de especies. También se disminuye la diversidad eliminando otros animales competidores (roedores, lobos, aves, etc.) mediante la caza, el uso de venenos, etc.
- Contaminación. El vertido de residuos es otro fuerte impacto sobre la naturaleza. En ocasiones provocan tal concentración de productos tóxicos en un ecosistema que causa graves daños a los seres vivos. El hombre siempre ha confiado en los sistemas naturales para limpiar y depurar sus residuos y los han vertido a ríos, mares y vertederos terrestres. La capacidad de la naturaleza para reciclar los materiales, diluir los tóxicos y limpiar el aire y el agua es muy grande, pero la actividad industrial genera una gran variedad y cantidad de contaminación que sobrepasa la capacidad equilibradora y depuradora de la atmósfera.
- Deforestación y disminución de la biodiversidad. La deforestación no tiene que ver solamente con la pérdida de árboles. También tiene un gran impacto sobre el ambiente. Muchas criaturas vivientes dependen de los árboles por lo que, cuando desaparecen los árboles, igualmente desaparecen los animales (biodiversidad disminuida). Se pierden medicinas y materiales potencialmente valiosos. La pérdida de árboles también causa erosión debido a que no hay raíces que retengan el suelo, y las partículas de suelo entonces son arrastradas hacia los lagos y ríos, matando animales marinos.

- Alteraciones en el clima y en la capa de ozono. La emisión de algunos gases en grandes cantidades a la atmósfera, como el CO<sub>2</sub> o los CFC, están produciendo alteraciones en el funcionamiento normal del clima y afectando la protección del planeta contra la radiación.
- Efecto invernadero. En el último siglo la concentración de anhídrido carbónico y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera han ido creciendo constantemente debido a la actividad humana. Al comienzo del siglo por la quema de grandes masas de vegetación para ampliar las tierras de cultivo. En los últimos decenios, por el uso masivo de combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas natural, para obtener energía y por los procesos industriales. Los estudios más recientes indican que en los últimos años se está produciendo, de hecho, un aumento de la temperatura media de la tierra de algunas décimas de grado.
- La disminución en la capa de ozono. La presencia natural del ozono en la estratosfera filtra selectivamente la radiación solar, es decir, actúa como un escudo protector, impidiendo la llegada a la superficie de la tierra de la más dañina radiación ultravioleta. La consecuencia más inmediata de la disminución del ozono estratosférico, aparece un incremento de la intensidad de la radiación ultravioleta a nivel del suelo, con efectos negativos sobre la salud humana y el ambiente.
- Mercurio liberado al ambiente. Las concentraciones de mercurio en el medioambiente están creciendo; esto debido a la actividad humana. La mayoría del mercurio es liberado al aire, a través de la quema de productos fósiles, minería, fundiciones y combustión de residuos sólidos. Todo el mercurio que es liberado al ambiente eventualmente terminara en suelos o aguas superficiales.
- Derrames de petróleo. Cuando se produce un derrame de petróleo no solo se mueren grandes cantidades de peces, aves y otras especies de pequeña dimensión. Como las ciudades toman el agua de los ríos o los mares, muchas poblaciones son también víctimas de posibles contaminantes.
- Introducción de especies exóticas. Muchas personas llevan a otros países animales y plantas que son originarias de otros lugares. Estas especies introducidas empiezan a competir por el espacio y la comida con otras que si son nativas de nuestro continente. Se reproducen en forma exagerada porque no encuentran depredadores naturales que frenen su expansión. Básicamente lo que pasa es que ocupan su lugar y muchas veces a costa de la desaparición de poblaciones enteras de las especies nativas.
- Especies en peligro de extinción. La acción del hombre ha llevado a muchas especies a entrar en esta categoría. La cual indica que una especie se considera en peligro de extinción, cuando su existencia se encuentra comprometida a nivel global.

#### **1.2.6. Importancia del plan de manejo de las Áreas Naturales Protegidas.**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) constituye el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida debe estar definido en concordancia con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular (Bohórquez, 2015).

Aunque los proyectos obedecen a la lógica del desarrollo económico y no suelen diseñarse desde una estricta racionalidad de protección ambiental, sin embargo, pueden planearse y llevarse a cabo bajo criterios de desarrollo ambientalmente sustentable, si en ellos se asume como punto de partida el respeto a los intereses de las comunidades y la búsqueda consecuente de puntos de beneficio común a través de procesos de participación y concertación con la comunidad. Lo anterior requiere como condición necesaria que la gestión, desde las actividades de estudios previos, tenga un carácter ampliamente participativo. Esto implica reconocer el derecho, la necesidad y la conveniencia de involucrar a la comunidad en la identificación de impactos y en el diseño de planes de acción. El camino para el diseño de planes de manejo ambiental empieza por abordar la gestión ambiental de un proyecto de desarrollo con una estrategia preventiva, aprovechando la construcción paulatina e interdisciplinaria del concepto del ambiente desde una perspectiva integral, tanto en la articulación

de las diferentes dimensiones analíticas sobre el ambiente, como la articulación oportuna y temprana de estas consideraciones dentro del ciclo técnico de los proyectos (Ángel, 2010).

### 1.2.7. Situación legal del Parque Estatal El Texcal.

Se consideran áreas naturales protegidas de competencia Estatal, conforme al artículo 46 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que indica en su Fracción IX, referente a las Reservas y Parques Estatales: Para el establecimiento, administración y manejo de áreas naturales protegidas de competencia estatal, se impulsará la participación de los habitantes, propietarios o poseedores de terrenos que se ubiquen en ellas, pueblos autóctonos y, en general, de todo tipo de interesado con el objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas, sus elementos y biodiversidad. En esta categoría estatal podemos encontrar 6 Áreas Naturales Protegidas, las cuales son; Sierra Montenegro y Las Estacas con la categoría de Reserva Estatal; El Texcal y el Cerro de la Tortuga como Parque Estatal; la Barranca de Chapultepec como Parque Estatal Urbano y Lo Sabinos, Santa Rosa, San Cristóbal como Zona Sujeta a Conservación Ecológica (SDS, 2013).

El Texcal fue declarado el 6 de mayo de 1992, como área protegida con la denominación de Zona Sujeta a Conservación Ecológica “El Texcal”, con el propósito de preservar el patrimonio natural de la entidad. Ahora en congruencia con el Art. 46, fracciones IX y X, y 50 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente<sup>1</sup>, se le otorga la Categoría de Parque Estatal “El Texcal” el 17 de Febrero del 2010, la que se ubica dentro de la propiedad de las tierras comunales de Tejalpa, del Municipio de Jiutepec, del Estado de Morelos, el área estatal protegida, originalmente tenía una superficie de 294.40 hectáreas destinadas a la conservación ecológica y 113.42 hectáreas, como área urbana de uso restringido, desafortunadamente, debido al crecimiento desmedido de la mancha urbana, se propició la invasión al polígono de protección, lo que dificultó las actividades de conservación del área. De ahí, que fue necesario identificar y delimitar el área protegida, que tiene una superficie de 258.93 hectáreas, que requieren de acciones contundentes, para evitar que se pierda el área. El actual polígono del Parque cuenta con importantes ventajas pues es importante para que se conserve el flujo genético de las poblaciones de plantas y animales de la zona, a través de la comunicación directa con dos de las Áreas Naturales Protegidas más importantes de Morelos, el Parque Nacional el Tepozteco que forma parte del Corredor Biológico Ajusco-Chichinautzin y la Reserva Estatal Sierra de Monte Negro (IBIDEM).

Así mismo es importante mencionar que dentro del polígono del Parque Estatal podemos encontrar la laguna de Hueyapan considerada un sitio RAMSAR bajo protección; así como con organismos protegidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, como lo son la carpita morelense y el cangrejito barranqueño, especies en protección y endémicas de la zona.

---

<sup>1</sup> Art. 46, fracción IX. Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales; Art. 46, fracción X. Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales.

Art. 50. Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general. En los parques nacionales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con su preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos.



### **1.3. Gestión ambiental.**

La gestión ambiental es el conjunto de acciones que permiten lograr la máxima racionalidad en el proceso de toma de decisión relativa a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente, mediante una coordinada información interdisciplinaria y la participación ciudadana (Bolea, 1994).

La gestión ambiental pretende reducir al mínimo nuestras intrusiones en los diversos ecosistemas, elevar al máximo las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, por muy diversas que resulte su naturaleza, y no por una especie de magnanimidad por las criaturas más débiles, sino por verdadera humildad intelectual, por reconocer que no sabemos realmente lo que la pérdida de cualquier especie viviente puede significar para el equilibrio biológico. La gestión del medio ambiente implica la interrelación con múltiples ciencias, debiendo existir una inter y transdisciplinaria para abordar las problemáticas, ya que la gestión del ambiente, tiene que ver con las ciencias sociales (economía, sociología, geografía, etc.) con el ámbito de las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.), con la gestión de empresas (management), etc.

Finalmente es posible decir que la gestión del medio ambiente tiene dos áreas de aplicación básicas:

- Un área preventiva: las Evaluaciones de Impacto Ambiental constituyen una herramienta eficaz.
- Un área correctiva: las Auditorías Ambientales conforman la metodología de análisis y acción para subsanar los problemas existentes.

#### **1.3.1. Sistemas de gestión ambiental.**

El Sistema de Gestión Ambiental es un proceso cíclico de planificación, implantación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar su actividad garantizando el cumplimiento de sus objetivos ambientales. Dentro de este Sistema de Gestión Ambiental (SGA) tenemos normas ambientales que nos llevan a realizar varias acciones de revisar conceptos, ordenar actividades, crear estándares y procedimientos que sean reconocidos por aquellos que estén involucrados con alguna actividad de producción que produzca impactos ambientales. Las normas del sistema de gestión ambiental pueden ser aplicadas en cualquier actividad económica, industrial o prestadora de servicios y, en especial, aquellas cuyo funcionamiento ofrezca riesgo o genere efectos dañinos al ambiente (Roca, 2012).

La metodología propuesta consta de tres pasos:

- Identificación de los aspectos ambientales.
- Evaluación de la relevancia ambiental.
- Definición de las acciones ambientales a realizar.

La mayoría de los Sistemas de Gestión Ambiental están contruidos bajo el modelo; “Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar”, lo que permite la mejora continua basada en 4 pasos:

- Planificar; incluyendo los aspectos ambientales y estableciendo los objetivos y las metas a conseguir.
- Hacer; implementando la formación y los controles operacionales necesarios.
- Comprobar; obteniendo los resultados del seguimiento y corrigiendo las desviaciones observadas.
- Actuar; revisando el progreso obtenido y efectuando los cambios necesarios para la mejora del sistema.

Ventajas de aplicar un SGA en una entidad local (ISO-14001, 1996).

- La implantación de un SGA en una Entidad Local conlleva el reconocimiento oficial del compromiso del Ayuntamiento respecto al medio ambiente.
- El hecho de mantener un SGA municipal representa una disminución del riesgo de accidentes medioambientales y, por tanto, una menor afectación al medio ambiente y un ahorro de los costes derivados.

- Un SGA implica el conocimiento de la legislación medioambiental y el compromiso de cumplimiento de esta. Este hecho disminuye la posibilidad de recibir sanciones (administrativas y/o penales) por incumplimiento de la normativa ambiental.
- Por todas las razones argumentadas en los tres puntos anteriores, un Ayuntamiento que tiene implantado un SGA dispone de mayor posibilidad de recibir ayudas públicas para llevar a cabo actuaciones medioambientales.
- Uno de los principios de un SGA es llevar una gestión eficiente de los recursos y del uso de materia prima, esto además conlleva un beneficio económico para la Administración Local.
- Con la implantación de un SGA se consigue una mejora de la calidad de los servicios que presta la Administración local y una mejora de la eficiencia en el desarrollo de sus actividades gracias a la definición y documentación de procedimientos e instrucciones de trabajo y a la adopción de medidas correctoras y preventivas.
- La política medioambiental de un Ayuntamiento que dispone de un SGA compromete a este a una mejora continua del medio ambiente interno y externo, esto deriva en una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio y a una situación medioambiental que va mejorando con el tiempo.

Un SGA lleva implícito un trabajo de comunicación, concienciación, motivación, y educación en temas medioambientales de los empleados y de los ciudadanos.

### **1.3.2. Diagnóstico ambiental.**

La historia y el desarrollo de la humanidad se hallan inexorablemente vinculados al estado del medio ambiente; no obstante, la economía y el concepto mismo de desarrollo, han venido afirmando el sentido del mundo y sus sociedades en la producción. Con ello, la naturaleza ha sido convertida en la materia prima de un proceso económico y los recursos naturales se han vuelto simples objetos para la explotación del capital (Leff, 2002).

Ante ello surge el diagnóstico ambiental, el cual está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local. Para que el diagnóstico ambiental no se reduzca a un mero inventario de datos sin valor operativo, se entiende que el proceso debe incluir una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento. La determinación clara y el liderazgo del proceso por parte de los representantes políticos, constituye un elemento esencial en su desarrollo (Pineda *et al* 2013).

La realización de un diagnóstico ambiental ofrece:

- El conocimiento del estado ambiental de territorio a partir del cual se puede definir correcta política ambiental que haga posible el desarrollo sostenible de los recursos.
- La identificación de aquellas incidencias ambientales que afectan a la entidad local, con el objetivo de subsanarlas.
- Conocer el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.
- Proporcionar a la entidad local un punto de arranque para la ejecución y establecimiento de actuaciones ambientales en el territorio (proyectos, estudios, organización interna).
- Facilitar la puesta en marcha de los sistemas de participación ciudadana y marcar el punto de partida para el desarrollo y la aplicación de la Agenda 21 local.

El diagnóstico ambiental se aborda en tres etapas, estrechamente relacionadas entre sí: el diagnóstico descriptivo, diagnóstico de la problemática ambiental y diagnóstico de la capacidad de uso del territorio (PROAC, 2013).

El diagnóstico ambiental, se organiza metodológicamente a partir de las siguientes etapas:

- Elaboración del diagnóstico descriptivo. Este primer paso supone la delimitación y caracterización de unidades ambientales homogéneas, la unidad física de referencia delimitada cartográficamente, utilizada para realizar las valoraciones de las siguientes etapas.
- Determinación de la problemática ambiental existente antes de la elaboración del plan. A partir del análisis de los impactos ambientales preexistentes, inventariados en la memoria de información, se evalúan los escenarios que resulten relevantes por su potencial interacción y/o incompatibilidad con la actividad ahí existente, debido a la presencia de dichos impactos.
- Establecimiento del diagnóstico de las limitaciones de uso para el desarrollo de la actividad, donde se reflejará el grado de restricciones dependiendo de los recursos o limitaciones físicas respecto a la actividad, que ofrece el ámbito de actuación.
- Confección del diagnóstico de potencialidad, con referencia a la calidad para la conservación y capacidad de uso. Esta etapa, se entenderá como la evaluación o estimación de cada una de las unidades delimitadas, para acoger el desarrollo de la actividad ahí existente. Mientras la calidad para la conservación evalúa la presencia de valores ambientales merecedores de protección, la capacidad de uso, evalúa simultáneamente, la idoneidad de un ámbito respecto a los requerimientos de la actividad y los efectos de esta sobre el medio.

La interpretación de un efecto o impacto al ambiente exige atender a todos los aspectos presentes en el proceso de degradación (o de mejora, en su caso) y expresarlos de modo tal que sean fácilmente entendidos por las personas implicadas, particularmente aquellos de quien depende la decisión de intervenir.

Los más importantes elementos del diagnóstico son los siguientes:

- Los efectos o repercusiones en el espacio, en el ecosistema o en las personas de los síntomas detectados; degradación del paisaje y riesgos de contaminación por materiales descontrolados.
- Los agentes implicados tanto en las causas como en los efectos;
- Las causas desencadenantes del impacto, por ejemplo, la inexistencia, escasez o mala localización de infraestructura para el vertido, causada, a su vez, por desidia de la administración o por insuficiente control de ésta, etc.
- La localización de las causas, de los efectos y de los agentes, y su expresión en un plano.
- La gravedad del impacto, si es perjudicial, o grado de bondad si se trata de uno beneficioso.
- La evolución o tendencia del efecto hacia su agravamiento o resolución.
- La sensibilidad de los agentes implicados, de la autoridad competente y de la población, y consiguiente disposición a su prevención o corrección.
- La percepción del problema por parte de la población afectada y la disposición a participar en la solución del problema.
- La relación directa o indirecta con otros impactos; afecciones indirectas a la flora, fauna, paisaje, etc.
- Las posibilidades de intervención sobre causas, efectos, manifestación, agentes, población, etc., y de carácter preventivo, curativo o compensatorio.
- El nivel de responsabilidad más adecuado para su resolución y control.
- Los objetivos a cubrir con su tratamiento preventivo o correctivo.
- La manifestación o síntoma en que se expresa el efecto sobre el ambiente, por ejemplo, la presencia de residuos en un lugar no habilitado para ello.

#### **1.4. Paisaje.**

Paisaje es un término ambiguo, utilizado en distintos campos del arte y las ciencias: pintores, arquitectos, geógrafos, geólogos, ecólogos, planificadores, etc. El paisaje, aunque idéntico en el fondo, es diferente en la forma de interpretarlo. Aun refiriéndose al mismo hecho y con una única palabra, distintos enfoques aprecian escalas diferentes de la realidad espacial desde aspectos poco convergentes. La consideración multidisciplinar del paisaje ha evolucionado por caminos diferentes y con frecuencia ha sido un dialogo entre sordos (Morlans, 2005).

Según el Convenio Europeo del Paisaje, por “paisaje” se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos. El paisaje desempeña un papel importante de interés general en los campos culturales, ecológico, ambiental y social, constituye un recurso favorable para la actividad económica y su protección, gestión y ordenación pueden contribuir a la creación del empleo (Muñoz *et al*, 2012).

El concepto de paisaje también está ligado al concepto de belleza. Estos términos están tan imbricados, que solo ha “empezado a haber una contemplación del entorno como paisaje, hasta que los artistas han comenzado a representarlo”. Se plantean tres características del paisaje, que pueden ser aplicadas al concepto de bellezas escénicas naturales: estabilidad, visualización y utilidad (Orozco, 2011).

Estabilidad, por lo menos por un periodo. Hay valoración de la fragilidad visual como susceptibilidad al cambio y expresión de grado de potencial evolutivo.

Visualización, en tanto es algo que se percibe por la vista, aunque también puede ser detectado gratamente por otros sentidos: el olor de las flores, la brisa acariciando los árboles, el rumor de las olas, etc.

Utilidad, ya que es un recurso natural, suministrado por la naturaleza, es escaso y proporciona satisfacciones a los que lo perciben. “Los beneficios pueden ser exclusivamente extraeconómicos, consistentes en el mero placer estético, en la sensación de equilibrio, la calma y la felicidad, o en la satisfacción lúdica asociada a la contemplación de la belleza, o a las emociones suscitadas por las referencias culturales”.

#### **1.4.1.1. La percepción del paisaje.**

Incluir la percepción del paisaje en la definición de este obliga a considerar la subjetividad como elemento constituyente de este (Bolós, 1992). La subjetividad impuesta por la percepción ha sido concebida a la vista de diferentes factores que la componen: la propia experiencia personal, la personalidad individual, las circunstancias culturales e históricas de las sociedades e incluso la edad o procedencia de los individuos (Bosque *et al* 1997).

La percepción está influida por varios aspectos que dependen de la naturaleza propia del receptor hasta el punto de que cada observador recrea su propio paisaje, sin que pueda desligarse la realidad observada del resultado de su interpretación y asimilación (Castella, 1988).

#### **1.4.1.2. El paisaje desde la ecología.**

El término “ecología del paisaje” fue propuesto por Carl Troll en 1938, quien lo justificó de la siguiente manera: “Los dos conceptos, ecología y paisaje, están relacionados con el entorno del hombre, con la particularmente variada superficie terrestre que éste tiene que usar de manera adecuada para su economía agrícola y forestal con el fin de aprovechar las materias primas, al igual que la explotación minera o la fuerza hidráulica que producen energía para impulsar sus industrias; un entorno natural que el hombre, con sus actividades, transforma siempre de un paisaje natural a un paisaje económica y culturalmente aprovechado”. Lo más positivo del encuentro entre ecología y paisaje es que se rompe con la idea de que la intervención humana en el paisaje natural supone siempre una brusca alteración de su lógica natural, que indefectiblemente altera su equilibrio secular.

#### **1.4.1.3. El paisaje como recurso.**

El paisaje adquiere la dimensión de recurso en la medida en que es percibido por la población, gracias a su concepción como bien o como elemento destinado a satisfacer una necesidad. El paisaje

es un bien perceptible y utilizable por parte de la sociedad, pero además es un recurso, en la medida en que es utilizable. El paisaje ha sido considerado en ocasiones como un recurso de carácter ambiental, y esto ha determinado su inclusión en los instrumentos de gestión y protección ambiental, debido a su componente territorial o visual (Muñoz-Pedrerros, 2004).

La asunción de la existencia de un recurso vinculado al paisaje conduce a su consideración como patrimonio (Higueras, 2009). Bajo esta mirada, el paisaje, en tanto patrimonio, debe ser gestionado, en la medida en que representa un bien al que se le debe otorgar un valor y entre sus características se incluyen la singularidad, la relevancia, el valor y la perdurabilidad (Iranzo, 2009).

Su doble concepción, como recurso y, derivado de ello, como patrimonio, determina la necesidad de protección o, al menos, de gestión en el marco de las estrategias territoriales. La gestión y la valoración del patrimonio deben instrumentarse de forma que no se quebrante su carácter de bien explotable desde una perspectiva económica (Ortega, 1998).

#### **1.4.2. Estudio de paisaje.**

El estudio de paisaje es un instrumento para la protección, ordenación y gestión del paisaje que tiene como objeto establecer los principios, estrategias y directrices que permitan adoptar medidas específicas destinadas a la catalogación, valoración y protección del paisaje en su ámbito de aplicación dentro del marco del Convenio Europeo del Paisaje (Muñoz *et al.* 2012).

##### **1.4.2.1. Aportaciones.**

Este instrumento aporta criterios de paisaje en la elaboración de un Plan General, a través de la identificación del carácter de un territorio y de sus valores paisajísticos, y de la definición de medidas de protección gestión y ordenación para preservar o poner en valor un paisaje. Los estudios de paisaje establecen también criterios para la zonificación del suelo no urbanizable y para la regulación y catalogación de los rasgos del territorio que definen en mayor medida el carácter de un paisaje.

##### **1.4.2.2. Criterios de un estudio de paisaje.**

Un estudio de paisaje debe caracterizarse por ser:

- Sintético: el documento ha de contener la información justa que nos permita explicar el carácter del paisaje y las tendencias de cambio que lo modifican, así como el resultado en cada fase del proceso.
- Riguroso: la información que contenga el Estudio de Paisaje se ha de mostrar de una forma transparente, argumentando y justificando en todo momento la toma de decisiones llevadas a cabo.
- Claro: debe ser un documento ordenado, con una estructura coherente y un lenguaje adecuado, que permita su comprensión por parte del público y de los agentes interesados.
- Gráfico: es fundamental llevar a cabo un buen trabajo gráfico de imágenes y cartografía que muestre el carácter del paisaje y las implicaciones que tendrá el proceso de planificación en el territorio (Muñoz *et al.* 2012).

#### **1.4.3. Unidades de paisaje.**

La unidad de paisaje es una herramienta conceptual y metodológica que tiene su origen en la intersección de dos exigencias disciplinares distintas: una que deriva de la consideración del paisaje como sistema territorial complejo, y por tanto, vinculada a la necesidad de establecer una lectura científica del territorio; y otra que nace de la exigencia de dar respuesta a los desafíos operativos de la planificación territorial, toda vez que, al menos en apariencia, el medio natural ha dejado de ser considerado exclusivamente como un mero soporte de las actividades económicas. La unidad de paisaje es una herramienta conceptual que sirve para leer, comprender y explicar un territorio, pero no un territorio cualquiera, sino aquel que adquiere tal condición como resultado de una intención casi siempre operativa, que al expresar su interés afecta de alguna manera la “forma” en la que se debe leer, comprendido y explicado. Este condicionante es amplio, pero limitado. Está relacionado

con la escala del análisis, y se expresa a través de la finura de las variables objeto de consideración. Pero su límite está precisamente en la naturaleza sistémica del paisaje que, en última instancia, obliga a identificar el concepto de unidad de paisaje como expresión morfológica homogénea de un sistema cuya comprensión pasa, únicamente, a través de las relaciones estructurales que se establecen entre los subsistemas que la conforman y, en consecuencia, independiente de los intereses estrictamente operativos (Pérez-Chacón, 1999).

#### **1.4.3.1. Estudio de los elementos del paisaje.**

En esta etapa se identifican los elementos de cada unidad de paisaje, se definen sus rasgos esenciales y su distribución espacial. Los elementos del paisaje pueden analizarse individualmente o agrupados en subsistemas, atendiendo a su diferenciación entre el subsistema abiótico, el biótico y el antrópico.

#### **1.4.3.2. Análisis de la estructura del paisaje.**

Una vez identificados los elementos se procede al análisis de la estructura del paisaje, centrando el análisis en las interrelaciones que se producen entre los elementos; para ello se determinan que elementos dominan, como están interrelacionados y jerarquizados. Para determinar el grado de significación de cada elemento, o grupo de elementos, se pondera su contribución en el funcionamiento de esa unidad de paisaje y la superficie que ocupa. Por ello resulta interesante centrar el análisis en conocer cuáles son las relaciones directas, y de mayor dependencia, que se producen entre los elementos más significativos de un paisaje, interrogándonos acerca de cómo le afectaría al conjunto la desaparición de un elemento dado, cuestión que puede incluso ser expresada mediante un índice de interrelaciones (Pérez-Chacón *et al*, 1995).

En esta etapa, también se determinan las pautas espaciales en las que se producen las interconexiones entre los diferentes elementos, diferenciándose dos tipos de estructuras que son estudiadas de forma combinada (Beroutchachvili y Radvanyi, 1978):

- Horizontal: analizada en un mayor número de trabajos, y utilizada con mayor frecuencia para establecer unidades de paisaje y su cartografía. Una buena parte de las relaciones socioeconómicas se manifiestan espacialmente con este tipo de estructura.
- Vertical: se corresponde con buena parte de los sistemas naturales (radiación solar, estratos de un bosque, regiones de montaña, pisos altitudinales, etc.). su consideración es fundamental para comprender niveles de organización de paisajes topográficamente contrastados. Su estudio en escalas detalladas resulta más complejo por los niveles de precisión que exigen las observaciones.

#### **1.4.3.3. Caracterización de la dinámica del paisaje.**

Una vez reconocidos los elementos y sus interrelaciones es inevitable incorporar la dimensión evolutiva para comprender el funcionamiento de un paisaje, pues una estructura no se explica solamente a través de uno de sus estados, como si se tratara de una “foto fija”, sino que es preciso interpretarlo secuencialmente como si fuera una “película”. De este modo, introduciendo la escala temporal, se determina el papel de la herencia del pasado en la organización actual de un paisaje; caracterizando las entradas, flujos y salidas de energía, materia e información, se realiza una aproximación a su funcionamiento y, combinando las dos anteriores, se pueden establecer pronósticos de su evolución futura (Baker, 1989).

En cuanto al estudio del funcionamiento del paisaje, los métodos de análisis se centran en procedimientos experimentales desarrollados a escalas muy detalladas como el análisis de los estados y comportamiento de los geo sistemas señalados por Beroutchachvili y Mathieu en 1977 para la estación experimental de Martkopi.

## 1.5. Calidad visual.

Se entiende por calidad de un paisaje «el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve» (Blanco, 1979). El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje (Cifuentes, 1979). Se utilizan variables que se consideran definen la calidad del paisaje, entre ellas la fisiografía, vegetación y usos del suelo, presencia de agua y grado de humanización.

La percepción de la calidad visual del paisaje es un acto creativo de interpretación por parte del observador. El territorio posee unas cualidades intrínsecas residentes en sus elementos naturales o artificiales que son percibidas por cada uno de los distintos observadores del territorio. Esto supone que la calidad visual del paisaje se aprecia y reconoce de forma distinta según el perfil de cada observador. La respuesta de estos observadores viene condicionada por tres tipos de factores:

- Condiciones y mecanismos sensitivos y perceptivos inherentes al observador.
- Condicionantes educativos y culturales.
- Relaciones del observador con el paisaje a contemplar.

Para la evaluación de la calidad visual se han tenido en cuenta diversos trabajos que consideran la calidad visual formada por:

- Diversidad: con este parámetro se evalúa el grado de mosaico de los usos en el paisaje, considerando que en general los paisajes más diversos tienen una mayor calidad.
- Valor ecológico: en este caso se ha considerado que las zonas más próximas a las zonas de gran valor ecológico, tiene una mayor calidad.
- Naturalidad: en este caso se entiende que un paisaje cuanto más natural más valor tiene. Cuanto más natural es un paisaje, más susceptible al deterioro es, y por lo tanto más frágil.
- Proximidad a elementos patrimoniales: se ha considerado que cuanto más próximo se esté a un elemento patrimonial más valor tiene el paisaje adyacente. A efectos prácticos se ha considerado que todos los elementos patrimoniales son valiosos al imprimir señas de identidad en el paisaje.
- Proximidad a impactos visuales: con respecto a este factor, se ha considerado que la mayor proximidad a un impacto visual disminuye la calidad del paisaje adyacente.

Las variables antes mencionadas para evaluar el paisaje con sus características son las siguientes:

### 1.5.1. Fisiografía.

La calidad fisiográfica de la unidad del paisaje se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad a unidades más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por formas llanas.

- Desnivel, o diferencia entre las cotas máxima y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad. El desnivel se ha calculado en función de la diferencia entre las cotas máxima y mínima de cada unidad.
- Complejidad de las formas, La calidad será mayor en aquellas unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. En función del porcentaje con que aparecen formas simples o complejas en cada una de las unidades de paisaje definidas se realiza una clasificación, asignando mayor valor a aquellas unidades de paisaje que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

### **1.5.2. Vegetación y usos del suelo.**

La vegetación y los usos del suelo son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en el territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar, la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o a aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

- Diversidad de formaciones. Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mezcla equilibrada de cultivos, masas arboladas y matorral, que a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los tres estratos.
- Calidad visual de las formaciones. Se valor con mayor calidad la vegetación autóctona, el matorral con ejemplares arbóreos y los cultivos tradicionales.

### **1.5.3. Presencia de agua.**

La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que, aunque esté, no es un elemento dominante en la misma.

### **1.5.4. Grado de humanización.**

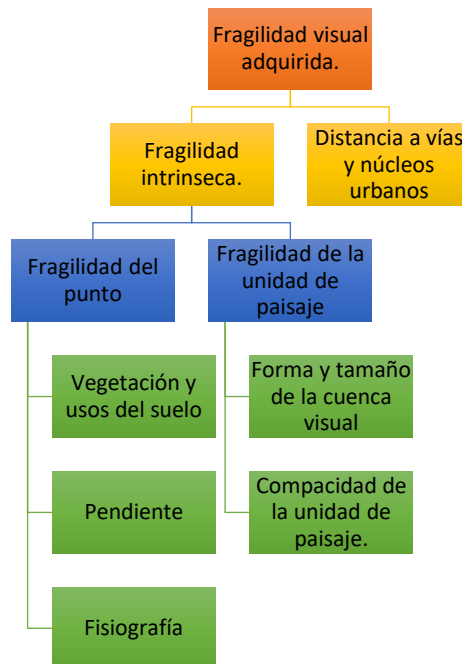
La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población.

- Densidad de carreteras. Se ha restado más calidad a las unidades con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, dando mayor peso a la red viaria principal (carreteras nacionales asfaltadas y de terracería), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más conspicuas que las brechas y veredas, más fácilmente camúflales
- Densidad de población. Se ha restado calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos.

### **1.6. Fragilidad visual.**

La fragilidad visual se puede definir como «la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones» (CIFUENTES, 1979). La calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. En este caso se trata de un estudio donde la superficie del territorio es grande y el planteamiento tiene como objetivo proporcionar una valoración. Los factores utilizados para la valoración de la fragilidad del paisaje son la vegetación, uso del suelo, la pendiente, fisiografía, forma y tamaño de la unidad de paisaje y la distancia de la red vial y núcleos de población.





**Figura 1.** Modelo de fragilidad visual del paisaje.

#### 1.6.1. Vegetación y usos del suelo.

La fragilidad de la vegetación la definimos como el inverso de la capacidad de ésta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello, se consideran de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. En función de estos criterios se ha realizado una reclasificación de los diferentes tipos de vegetación y usos del suelo en cuatro tipos, de menor a mayor fragilidad.

#### 1.6.2. Pendiente.

Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones.

#### 1.6.3. Fisiografía.

Contemplada con la posición topográfica ocupada dentro de la unidad de paisaje. Se han clasificado los tipos geomorfológicos descritos en el área de estudio con un criterio basado en la altitud, pendiente y abruptuosidad de las formas. Se consideran de mayor fragilidad las zonas culminantes, algo menor las laderas y por último las vaguadas y fondos de valle.

#### 1.6.4. Forma y tamaño de la cuenca visual.

Se han evaluado de forma conjunta estos dos parámetros, se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos. En cuanto a la forma, su incidencia se ha evaluado en función del tamaño, para grandes unidades se considerará de mayor fragilidad aquella cuya forma establezca una direccionalidad en las vistas (forma de elipse) y de no fragilidad si la forma es redondeada. La influencia de la forma cuando se trate de una unidad pequeña será al revés: las formas elípticas serán de menor fragilidad que formas circulares.

#### 1.6.5. Compacidad.

Se ha considerado que a mayor compacidad mayor fragilidad, ya que las cuencas visuales con menor complejidad morfológica tienen mayor dificultad para ocultar visualmente una actividad.

### **1.6.6. Distancia a red vial y núcleos habitados.**

Este factor se ha considerado para incluir la influencia de la distribución de los observadores potenciales en el territorio. Evidentemente, el impacto visual de una actividad será mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles. Para evaluar la incidencia de este parámetro se ha clasificado el territorio en función de la distancia a la red viaria y núcleos urbanos.

### **1.6.7. Índices**

Un Índice (del latín *index*) es un indicio o señal de algo. Puede tratarse de la expresión numérica de la relación entre dos cantidades o de distintos tipos de indicadores. Dentro del concepto de índices, se tiene a los “criterios” los cuales son componentes esenciales del manejo ambiental y se basan sobre el concepto de ecosistemas. Estos componentes incluyen a las funciones fundamentales y atributos de los ecosistemas como la diversidad biológica y la salubridad del mismo, los múltiples beneficios socioeconómicos, así como el marco político (leyes, reglamentos y medidas económicas) necesario en la mayoría de los procesos para facilitar el manejo sustentable.

Los “indicadores” son formas de medir o describir un criterio. Los indicadores asociados con un criterio dado sirven para definir qué es y significa dicho criterio. Muchos indicadores son cuantitativos, como el porcentaje de cubierta forestal de un país. Otros son cualitativos o descriptivos, como los indicadores que se refieren a la planificación ambiental, la participación pública y las políticas de inversión y fiscales. Ambos tipos de indicadores son importantes para evaluar el manejo forestal sustentable a escala nacional.

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) un indicador “Cuantifica un fenómeno y permite interpretar los cambios de un sistema a través de datos medibles. El propósito de hacer una adecuada y suficiente selección de indicadores es llegar a la comprensión del proceso de cambio, ya que se pretende que a través de su evaluación se contribuya con elementos de juicio que permita la toma de decisiones.»

A su vez, este organismo define el concepto de índice como: “Un conjunto agregado o ponderado de parámetros o indicadores.”

#### **1.6.7.1. Índices de diversidad.**

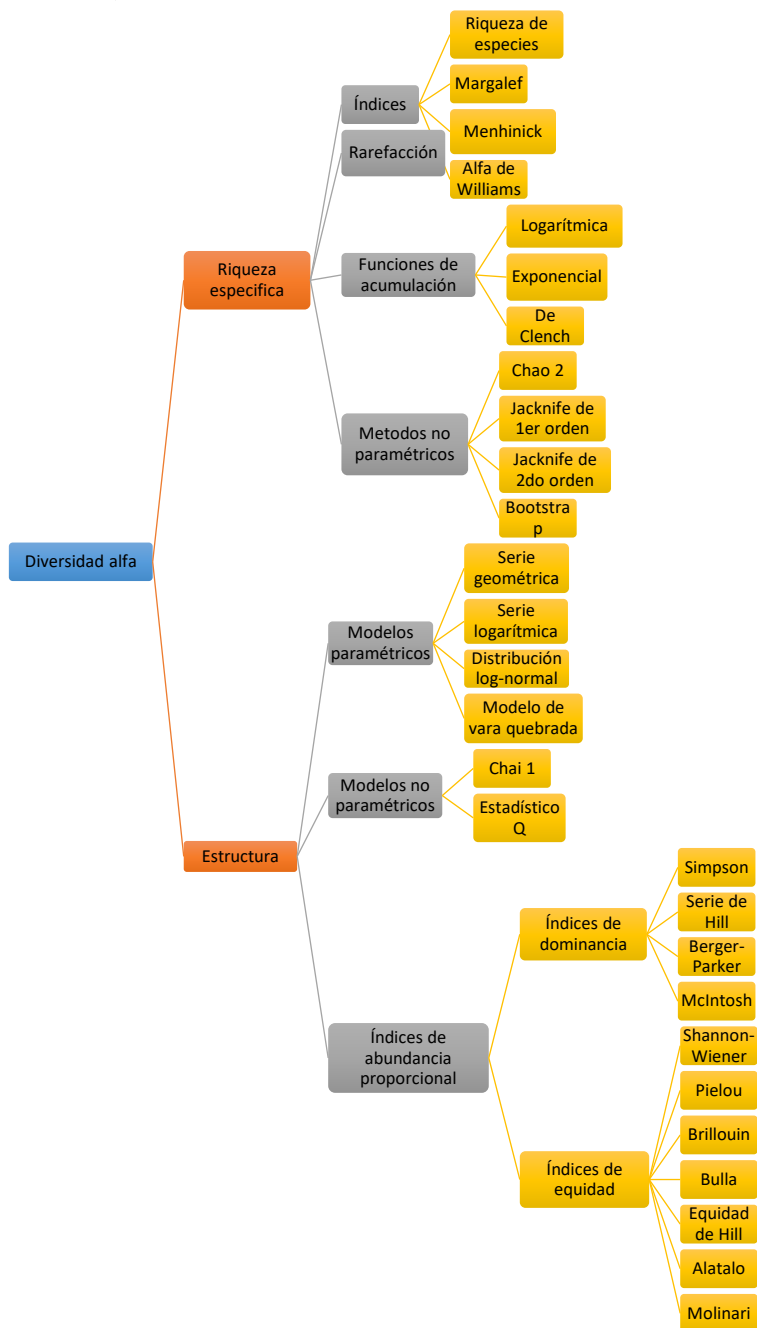
El concepto de diversidad es ampliamente utilizado en el ámbito de la ecología, uno de los conceptos más simples de biodiversidad, es el que se refiere a ésta como la variedad de todas las formas de vida, a todo nivel de integración de los organismos, desde moléculas de ADN hasta ecosistemas (Goodfellow y Slater 1992; Kikkawa 1990).

El concepto de biodiversidad se encuentra más estrechamente vinculado con el inventario y conservación de las especies biológicas (Vallejo & Aranda s/a). Este se debe en primer lugar a la riqueza en plantas y animales, la cual tiene un valor incalculable: es el patrimonio natural, resultado de la evolución, es decir, de un proceso histórico que ha ocurrido en el tiempo y es irrepetible (Moreno, 2001).

Además del significado que tiene en sí misma la diversidad, es también un parámetro útil en el estudio y la descripción de las comunidades ecológicas. Se identificaron distintos componentes de la diversidad biológica que corresponden a diferentes niveles de escala espacial y se designó como diversidades alfa, beta y gamma, esto con el fin de comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje (Moreno, 2001).

### 1.6.7.1.1. Diversidad-alfa.

La diversidad-alfa representa la diversidad de especies a lo largo de todas las subunidades (o escalas) locales relevantes, y por definición abarca dos variables importantes: 1) la riqueza de especies y 2) la abundancia relativa de especies. Existen muchos índices para calcular diversidad-alfa, como el índice alfa de Fisher (Fisher *et al.* 1943); el índice de Simpson (Simpson 1949), y el índice de Shannon-Wiener (Shannon 1948). La gran mayoría de estos índices de diversidad-alfa utilizan los valores de riqueza y abundancia relativa. Se cuenta con una clasificación de los métodos para medir la diversidad alfa (Moreno, 2001):



**Figura 2.** Clasificación de métodos para medir la diversidad alfa.

Fuente: Moreno, 2001

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

#### 1.6.7.1.2. Índice de Simpson.

Este es un índice de dominancia de especies. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Peet, 1974). Asume la proporción de individuos en un área con ponderaciones adecuadas de su importancia a la diversidad, las especies no abundantes tienen una ponderación baja, dando más importancia a las que sí o son. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$ . El valor mínimo para este índice es 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

Pi= abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.

#### 1.6.7.1.3. Índice de Shannon.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Los valores van de 1 a 4.5; valores encima de 3 son interpretados como “diversos”.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

Pi= abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie

#### 1.6.7.1.4. Índice de Margalef.

Este es un índice de riqueza específica. Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos  $S = \sqrt[k]{N}$  donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S-1, en lugar de S, da  $D_{Mg} = 0$  cuando hay una sola especie. Los valores inferiores de 2.0 son relacionados con zonas de baja diversidad y valores superiores a 5.0 son indicadores de alta biodiversidad.

La riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. Entonces, puede parecer que un índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad sea el ‘número total de especies’ (S). Sin embargo, es prácticamente imposible enumerar todas las especies de la comunidad, y al depender S del tamaño de la muestra, es limitado como índice comparativo. Los índices propuestos para medir la riqueza de

especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre  $S$  y el ‘número total de individuos observados’ o ( $n$ ), que se incrementa con el tamaño de la muestra.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S= número de especies.

N= número total de individuos.

#### 1.6.7.1.2. Diversidad Beta.

La diversidad-beta, de acuerdo con Whittaker (1972), se define como el diferencial entre la diversidad de un hábitat y la diversidad total de un paisaje de hábitats. Por ende, existen varias formas de calcular diversidad-beta, sin embargo, en términos simples, la diversidad-beta juega el papel de representar la diversidad de especies entre hábitats que no está compartida.

#### 1.6.7.1.3. Diversidad Gamma.

La diversidad-gamma, de acuerdo con Whittaker (1972), se define como la diversidad total de especies en un paisaje, donde los componentes independientes de diversidad-alfa y diversidad-beta juegan un papel con efecto multiplicativo.

#### 1.6.7.2. Índices de incendio.

Estimar el riesgo de incendio forestal incluye la identificación de las variables que potencialmente contribuyen a que se pueda producir el incendio, tales como los combustibles, la topografía o la meteorología y su posterior integración en una expresión matemática, que desemboque en un índice (Deeming, *et al.*, 1977).

El empleo de conceptos como peligro, riesgo de incendio, riesgo de ocurrencia, peligrosidad, etc., se manejan de forma diferente según quien lo haga. El término “riesgo” forma parte de la vida diaria, asignándole un amplio rango de significados, según el contexto en el que se haga referencia al mismo (Sofronova *et al.*, 2007). El contexto en el que se desarrollan los distintos modelos de riesgo de incendio se ha caracterizado por una falta de una terminología común, la confluencia de sectores tan diversos como son el técnico y el científico, junto con la propia complejidad del incendio forestal fenómeno muy difícil de modelar y prevenir, debido a la multitud de factores que concurren en él, así como su dinamicidad y estacionalidad (de Vicente, 2007).

El termino riesgo está constituido por dos elementos: la probabilidad de que ocurra un fenómeno no deseado y los daños potenciales que pueda ocasionar como consecuencia de la magnitud del evento (Fairbrother, *et al.*, 2005). Los índices de riesgo de incendio que se han desarrollado en la década de los noventa y en los años 2000 se han basado fundamentalmente al riesgo de desastres naturales en general. Esta aproximación a un concepto integrado de riesgo de incendio que valúe, tanto la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, como los daños producidos, introduce un nuevo concepto: la vulnerabilidad. La vulnerabilidad integra dos elementos relacionados con los incendios forestales 1) los efectos del fuego, como resultado de su comportamiento y la respuesta del ecosistema, y 2) el valor de los recursos afectados (Marzano *et al.*, 2006).

- Comportamiento del fuego: integra los conceptos de intensidad y duración del fuego, estimando el daño que el incendio puede hacer sobre los elementos expuestos (suelo y vuelo), independientemente de sus características.
- Respuesta del ecosistema. Representa la capacidad potencial de un ecosistema de absorber las perturbaciones producidas por un incendio con un comportamiento concreto. La vegetación puede absorber de forma pasiva el disturbio (resistencia de la planta) o establecer mecanismos de

restauración post-incendio (regeneración y resistencia del ecosistema). En este punto también se tienen en cuenta las características del suelo (estructura del suelo, materia orgánica, cuesta, etc.) ya que la erosión del suelo puede verse modificada por el incendio.

- Valor de los recursos afectados. Los recursos afectados son tanto las personas, como los bienes materiales. En lo que respecta a este último punto, los autores incluyen las pérdidas causadas por la reducción en la producción de madera, la protección del suelo, el uso social del monte, la fauna y el ganado, conservación de la biodiversidad, así como la destrucción de infraestructuras

## **1.7. Métodos de muestreo.**

El muestreo es una herramienta de investigación científica, cuya función básica es determinar que parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. La muestra debe lograr una representación adecuada de la población, en la que se reproduzca de la mejor manera los rasgos esenciales de dicha población que son importantes para la investigación. Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, debe de reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población, es decir ejemplificar las características de esta.

### **1.7.1. Tipos de muestreo.**

#### **1.7.1.1. Métodos de muestreo probabilístico.**

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño  $n$  tienen la misma probabilidad de ser elegidas. Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables. Dentro de los métodos de muestreo probabilísticos encontramos los siguientes tipos:

##### **1.7.1.1.1. Muestreo aleatorio simple. El procedimiento empleado es el siguiente:**

- 1) Se asigna un número a cada individuo de la población.
- 2) A través de algún medio mecánico (bolas dentro de una bolsa, tablas de número aleatorios, números aleatorios generados con una calculadora u ordenador, etc.) se eligen tantos sujetos como sea necesario para completar el tamaño de muestra requerido.

Este procedimiento, atractivo por su simpleza, tiene poca o nula utilidad práctica cuando la población que estamos manejando es muy grande.

##### **1.7.1.1.2. Muestreo aleatorio sistemático.**

Este procedimiento exige, como el anterior, numerar todos los elementos de la población, pero en lugar de extraer  $n$  números aleatorios sólo se extrae uno. Se parte de ese número aleatorio  $i$ , que es un número elegido al azar y los elementos que integran la muestra son los que ocupan los lugares  $i, i+k, i+2k, i+3k, \dots, i+(n-1)k$ , es decir se toman los individuos de  $k$  en  $k$ , siendo  $k$  el resultado de dividir el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra  $k=N/n$ . El número  $i$  que empleamos como punto de partida será un número al azar entre 1 y  $k$ .

El riesgo de este tipo de muestreo está en los casos en que se dan periodicidades en la población ya que al elegir a los miembros de la muestra con una periodicidad constante ( $k$ ) podemos introducir una homogeneidad que no se da en la población. Imagina que están seleccionando una muestra sobre listas de 10 individuos en los que los 5 primeros son varones y las 5 últimas mujeres, si empleamos un muestreo aleatorio sistemático con  $k=10$  siempre seleccionaremos o sólo hombres o sólo mujeres, no podría haber una representación de los dos sexos.

##### **1.7.1.1.3. Muestreo aleatorio estratificado.**

Trata de obviar las dificultades que presentan los anteriores ya que simplifican los procesos y suelen reducir el error muestral para un tamaño dado de la muestra. Consiste en considerar categorías

típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica (se puede estratificar, por ejemplo, según la profesión, el municipio de residencia, el sexo, estado civil, etc.). Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos los muestreos aleatorios simples o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra. En ocasiones las dificultades que plantean son demasiado grandes, pues exige un conocimiento detallado de la población.

La distribución de la muestra en función de los diferentes estratos se denomina afijación, y puede ser de diferentes tipos:

- Afijación simple. A cada estrato le corresponde igual número de elementos muestrales.
- Afijación proporcional. La distribución se hace de acuerdo con el peso (tamaño) de la población en cada estrato.
- Afijación óptima. Se tiene en cuenta la previsible dispersión de resultados, de modo que se considera la proporción y la desviación típica. Tiene poca aplicación ya que no suele conocer la desviación.

#### **1.7.1.1.4. Muestreo aleatorio por conglomerados.**

Los métodos presentados hasta ahora están pensados para seleccionar directamente los elementos de la población, es decir, que las unidades muestrales son los elementos de la población. En el muestreo por conglomerados la unidad muestral es un grupo de elementos de la población que forman una unidad, a la que llamamos conglomerado. Las unidades hospitalarias, los departamentos universitarios, una caja de determinado producto, etc., son conglomerados naturales. En otras ocasiones se pueden utilizar conglomerados no naturales como, por ejemplo, las urnas electorales. Cuando los conglomerados son áreas geográficas suele hablarse de “muestreo por áreas”.

El muestreo por conglomerados consiste en seleccionar aleatoriamente un cierto número de conglomerados (el necesario para alcanzar el tamaño muestral establecido) y en investigar después todos los elementos pertenecientes a los conglomerados elegidos.

#### **1.7.2. Muestreos de Fauna.**

Para muestrear la fauna en cada sitio se hacen recorridos, transeptos, puntos de muestreo, etc. y se registran los indicios que nos den información de la presencia de fauna, como por registros indirectos de huellas, excretas, pelo, regurgitaciones madrigueras, nidos, marcas, despojos (restos óseos o de piel), sonidos, avistamientos, olores, o cualquier otro tipo de rastro, foto, vídeo y o audio registros, etc.

En la medida de lo posible y con los permisos y autorizaciones pertinentes se realizan muestreos mediante trampas que capturan a los ejemplares vivos como, por ejemplo, trampas Sherman, trampas Tomahawk, redes de niebla, etc. y liberarlos después de su registro y fotografías. Los grupos de fauna silvestre a muestrear son mamíferos, aves, reptiles y anfibios.

Por muchas décadas se consideró a la fauna como un recurso natural inagotable, el cual era explotado de una forma irracional al grado que llegaron a extinguirse especies, y muchas se encuentran actualmente en peligro de extinción. Debido a la intensa persecución que el hombre les ha dado con fines diversos, para comida, como fuente de comercio y básicamente por la destrucción de sus hábitats. Sin embargo, el criterio de recurso natural inagotable ha cambiado y afortunadamente en la actualidad sabemos que la fauna debe ser explotada en forma racional y se le está dando la importancia debida, al menos reconocemos en nuestros días que los animales silvestres tienen valor desde muchos puntos de vista como el estético, económico, comercial y cinegético entre otros.

- **Valor estético.** Este valor es un tanto subjetivo, ya que resulta difícil valorar el sentimiento que experimentan las diferentes personas al observar a los animales en libertad. En este caso la fauna se toma como parte del paisaje y muchas veces representan la vida del lugar. Este tipo de valor intangible puede canalizarse y debe de hacerse, hacia la obtención de bienes materiales para beneficio de las comunidades rurales y de la naturaleza, mediante el buen manejo de las áreas naturales principalmente los parques nacionales y reservas similares.
- **Valor económico.** Se refiere a los animales que de una u otra forma afectan a la economía del país por la acción que tienen sobre los bosques, agricultura y ganadería. Se refiere entonces a las especies de “fauna nociva”, como lo pueden ser algunas aves y roedores, que se tornan plagas y que le cuestan a la nación muchos miles de millones de pesos al año por pérdidas en las cosechas, y daños causados a la ganadería por la transmisión de enfermedades y el consumo directo de huevos, crías y alimentos balanceados. Dentro de esta categoría en ocasiones se consideran a los depredadores como lobos, coyotes, águilas y pumas, ya que en algunas regiones de México bajo ciertas condiciones atacan al ganado ocasionando grandes pérdidas económicas.
- **Valor comercial.** Aquí se enfoca principalmente a aquellas especies que son objeto de un comercio sistemático, en la mayoría de los casos ilegal. Dentro de esta categoría se mencionan a los cocodrilos y lagartos, tortugas marinas y dulceacuícolas entre los reptiles, a las aves canoras y de ornato como guacamayas, pericos, tucanes, cardenales, cenizotes, etc. Y por último dentro de los mamíferos principalmente por su piel están las nutrias y los felinos manchados. El comercio con fauna silvestre debe ser una fuente de ingresos para el hombre, pero requiere de un conocimiento muy amplio de las poblaciones involucradas y planes de manejo basados en el conocimiento de las mismas.
- **Valor cinegético.** En México este aspecto es quizá el que más se ha manejado de los cuatro, ya que desde hace tiempo se viene ejerciendo hasta cierto grado un control de la cacería, posiblemente esta sea una de las formas de explotar a la fauna silvestre con mayores beneficios, tanto para los animales como para los cazadores y campesinos, ya que en términos de economía y bienestar para el campo debe de verse a la cacería deportiva como muy remunerativa y debe de ser apoyada para que se extienda.

#### 1.7.2.1. Metodología por grupo faunístico:

- **Reptiles y Anfibios:** la búsqueda e identificación de las especies se hace a nivel del suelo (bajo piedras u Hojarasca), a nivel arbóreo y arbustivo (en las ramas de los árboles y bajo corteza), y en ambientes acuáticos (orillas de ríos y aguas estancadas). Se intenta la captura de los ejemplares vivos “a mano”, con redes y ganchos adecuados para la captura y manipulación con el mínimo de riesgo, se registran sus medidas, características, se fotografían y se identifican con la ayuda de la comparación utilizando guías de campo y claves para herpetofauna.
- **Aves.** Para registrar la riqueza de especies de aves en la zona de estudio se efectúan diferentes metodologías, como es la utilización de transectos lineales, este método requiere para su realización de un tiempo corto con relación al esfuerzo por área cubierta e induce a una identificación adecuada y eficiente de los grupos de fauna, por parte de los observadores. Los ejemplares son detectados en el transecto principalmente por contacto visual usando guías de campo (Alapon, 2001; Howell y Webb, 1995; Kaufman, 2005; National Geographic, 2002; Peterson y Charif, 2000; Van Perlo, 2006) así como por su vocalización, para esta última forma de muestreo es importante tener un entrenamiento previo, de preferencia en la zona de estudio, para tener más certeza de los registros. La longitud de los transectos puede variar dependiendo de las condiciones de la zona, aunque en promedio los recorridos consistirán en caminatas a paso constante de 1 Km de largo durante la cual se registrarán las especies detectadas a ambos lados de la ruta. Esta técnica es una búsqueda intensiva de fauna arbórea que permite un censo de manera sistemática. Otro método es la cuenta en puntos fijos o sitios de muestreo que es una variante del transecto lineal ya que básicamente sigue el mismo procedimiento y planeación, con la diferencia de ubicar a lo largo del transecto una serie de sitios de



observación separados según las condiciones de la zona y el criterio del observador. Por ejemplo, se han establecido sitios de muestreos máximos de una hectárea cada uno con una separación de 200 metros entre sí. En cada sitio se establece un punto de registro y también se sigue, si en la zona se permite y con las autorizaciones respectivas, establecer un lugar de colocación de redes ornitológicas para la captura toma de datos y fotografías y posterior liberación de especies medianas y pequeñas “difíciles” de observar. Esta captura, revisión, toma de datos, toma de fotografías y liberación de los ejemplares permite una confirmación de la identificación de las especies que se lleguen a capturar. En cada sitio se realizan estancias de tiempo de duración siempre iguales si como el mismo número de redes y se registrara la vocalización, contacto visual o algún rastro como nidos y/o egagrópilas, entorno a ese punto en una circunferencia que varía de acuerdo con las condiciones visuales del paisaje. El censo se realiza con la ayuda de binoculares de 10 x 50. Como ya se mencionó antes la identificación de las aves se realiza con la ayuda de guías de identificación de aves. Para registrar la información de las especies de vegetación utilizadas por las aves, ya sea para alimentarse, anidar, descansar o cualquier otra actividad que realicen los individuos observados, se cuenta también con guías de identificación de la flora.

- **Mamíferos:** En la medida de lo posible y con los permisos y autorizaciones pertinentes se realizan muestreos de captura, de pequeños y pocas veces de medianos vertebrados, mediante trampas que capturan a los ejemplares vivos como, por ejemplo, trampas Sherman, trampas Tomahawk, redes de niebla, etc. y después de su registro y fotografías, liberarlos. Se realiza la búsqueda o rastreo de las especies de mayor talla, siguiendo registros indirectos como huellas, excretas, pelo, regurgitaciones madrigueras, nidos, marcas, despojos (restos óseos o de piel), sonidos, avistamientos, olores, o cualquier otro tipo de rastro, foto, como por ejemplo los sensores automáticos con registro fotográfico vídeo y o audio registros, etc. La identificación se hizo por comparación con claves y guías de campo para mamíferos silvestres.
- **Captura de mamíferos pequeños.**

La captura de mamíferos pequeños requiere de equipo que permite recolectarlos de manera científica y humana. Si se utilizan trampas que los mantengan vivos, deben conservarlos en buenas condiciones y en un microambiente confortable. Si las trampas provocan la muerte de los animales, ésta debe ser rápida y de preferencia no causar daño a las partes del cuerpo requeridas para investigación. De manera general hay dos procedimientos: la captura manual y el uso de trampas (Romero *et al.*, 2007)
- **Captura manual.**

Una gran cantidad de mamíferos nocturnos pueden capturarse con las manos, deslumbrándolos con una lámpara, o bien rodeándolos entre varias personas, y en estos casos es conveniente usar guantes para prevenir mordeduras.
- **Trampas Sherman.** Tienen forma rectangular; pueden ser plegadizas; son de aluminio o lámina galvanizada. En el centro de la base del piso tienen una lámina que al pisarse acciona un sistema de resorte que cierra la puerta de entrada de la trampa, de manera que el animal queda atrapado sin sufrir daños. Estas trampas se venden en diferentes tamaños y modalidades y con ellas pueden capturarse musarañas, roedores y algunos lagomorfos y carnívoros pequeños. Requieren de cebo para atraer a los animales.
- **Trampas Tomahawk.** Son rectangulares, de reja de alambre y pueden ser plegadizas; su sistema es parecido al de las trampas Sherman y se utilizan generalmente para capturar mamíferos de tamaño menor a 1 o 2kg. Se utilizan con cebos de olores fuertes como sardina, atún o tocino, o bien una mezcla de estos.

- **Tipos de cebos.**

El más utilizado para la captura de roedores es la avena con hojuelas, aunque con frecuencia se utiliza una mezcla de avena y plátano, avena y crema de cacahuete, u hojuelas de avena, plátano, crema de cacahuete, extracto de vainilla y semillas de trigo, girasol o maíz molido, entre otros. Es decir, existe una gran variedad de alimentos y se utilizan al gusto o experiencia del investigador. Para mamíferos insectívoros se recomienda utilizar avena mezclada con un poco de pescado (sardina o atún) o tocino.

- **Redes de niebla o nylón.**

Se utilizan para capturar murciélagos; se colocan entre la vegetación, sobre o a los lados del camino y cauces de cuerpos de agua y en el interior y exterior de los refugios diurnos, entre otros. Son de diferentes tamaños y están elaboradas con hilos de nilón o seda; tienen cinco líneas principalmente unidas entre sí por una malla de hilos. En cada extremo de la red a la altura de las líneas principales se encuentra un cordón, con el cual se ata a un par de postes. Los postes también pueden tener tamaños diferentes y se acoplan entre sí, de manera que la red puede colocarse tan alto como se desee. Su número, disposición, frecuencia, días y horas de captura dependerá de los objetivos del proyecto.

De manera general en la mayoría de los estudios las redes se dejan puestas de cuatro a seis horas después de oscurecer. Durante el período de muestreo el tiempo de revisión de las redes dependerá de que tan activos y abundantes sean los murciélagos, en ocasiones deberá realizarse cada 5, 15 o 20 minutos y ocasionalmente cada hora. Normalmente los murciélagos son muy activos al comenzar la noche, y disminuyen progresivamente conforme esta avanza, por lo que la frecuencia de la revisión puede variar. Para liberar a los murciélagos se recomienda utilizar guantes suaves de piel o sintéticos, lo suficientemente gruesos para que sus dientes no los traspasen y evitar de esta manera ser mordido por ellos (Romero, 2007).

Otra fuente de información muy importante son las entrevistas realizadas a los lugareños con respecto a la presencia de algunas especies y para conocer sus usos, información que se obtiene de primera mano, sin embargo, hay que tomarla siempre con las debidas reservas, para esto se diseñarán guías de campo que serán proporcionadas a los técnicos y que puedan mostrarse a los lugareños e identifiquen a las especies ya que los nombres locales cambian de un lugar a otro. Asimismo, se tienen guías de campo con huellas, excretas, etc. que permiten identificar las especies *in situ*. En el caso de fauna se tomará en cuenta las estaciones del año ya que podemos encontrar muchas especies migratorias en la zona, como por ejemplo la gran cantidad de especies con poblaciones numerosas que realizan sus movimientos de migración. Se recomienda hacer los muestreos en épocas en que estén presentes estas especies (Silva, 2017).

## **1.8. Encuestas.**

Una encuesta es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población. La medición mediante encuesta puede ser efectuada, y de hecho es el procedimiento más frecuente, de modo esporádico y coyuntural con el fin de tantear la opinión pública en relación con algún tema de interés. Con encuestas podemos conocer opiniones, actitudes, creencias, intenciones de voto, hábitos sexuales, condiciones de vida, etc. (García, 1993).

### **1.8.1. Características esenciales de toda encuesta.**

Entre sus características, se encuentran las siguientes (Cea, 1999):

- La información se adquiere mediante transcripción directa.

- El contenido de esa información puede referirse tanto a aspectos objetivos (hechos) como subjetivos (opiniones o valoraciones).
- Dicha información se recoge de forma estructurada, al objeto de poder manipularla y contrastarla mediante técnicas analíticas estadísticas.
- La importancia y alcance de sus conclusiones dependerá del control ejercido sobre todo el proceso; técnica de muestreo efectuada para seleccionar a los encuestados, diseño del cuestionario, recogida de datos o trabajo de campo y tratamiento de los datos.

Comparada con otras estrategias de investigación, la encuesta goza de gran popularidad debido a ventajas como (Cea, 1999):

- Rentabilidad, ya que permite obtener información diversa, de un amplio sector de la población.
- Fiabilidad, ya que al ser un proceso estructurado permite la replicación por parte de otros investigadores.
- Validez ecológica, ya que los resultados obtenidos son de fácil generalización a otras muestras y contextos (suponiendo siempre un alto grado de representatividad de la muestra encuestada).
- Utilidad, ya que los datos obtenidos gracias a este procedimiento permiten un tratamiento riguroso de la información y el cálculo de significación estadística.

Sin embargo, para garantizar que la encuesta goce de todas estas ventajas, han de tenerse en cuenta algunas Dificultades (perfectamente extensibles a otros instrumentos de recogida de información como los test psicométricos) como (Cea, 1999):

- Realizar encuestas a poblaciones con dificultades en su comunicación verbal (niños pequeños, etc.).
- La información que se obtiene está condicionada por la formulación de las preguntas y la veracidad de las propias respuestas.
- La presencia del entrevistador puede provocar problemas de reactividad y/o aquiescencia (los cuales siempre pueden solventarse con un buen cuestionario o una adecuada formación).
- La necesidad de un complejo y costoso (temporal, material y económicamente) trabajo de campo.

### 1.8.2. Tipos de encuesta.

Las encuestas se pueden dividir dependiendo del tipo de información que se busca obtener (Gómez *et al.*, s/a).

- Encuesta descriptiva. Proporciona una representación exacta del fenómeno buscando regularidad del mismo y surgen las bases para formular hipótesis. El propósito de la encuesta descriptiva o encuesta de tipo censo, como también se le conoce, es obtener información con relación a los atributos de una o más variables, ya sea de toda una población o de una muestra representativa a partir de la cual se hacen inferencias de la población de la que se extrajo la muestra. Cuando éste es el caso, se tienen que recurrir a técnicas de diseño de muestreo (diseño estadístico) que producirán los resultados óptimos en función del tipo del problema, precisión que se desee, y del tiempo y del dinero con que cuenta el investigador. Cuando las encuestas son representativas, es posible establecer relaciones entre variables y predicciones, comparando los resultados de las encuestas obtenidas en diferentes tiempos, las encuestas descriptivas no responden a los “por qué”, lo que hace es describir.
  - Explícita o analítica. Sigue el modelo de los experimentos con la diferencia que busca representar ese diseño en un medio natural, prueba hipótesis, trabaja con muestras homogéneas lo que equivale a la igualdad por pareamiento en el experimento.
  - Diagnóstica. Busca causas posibles en ámbitos relativamente desconocidos.
  - Predictiva. Sirve para estimar situaciones futuras.
  - Exploratoria. Se utiliza para obtener información básica en áreas de estudio poco conocidas.
- Encuesta analítica. el interés en la encuesta analítica reside en los “por qué”, es decir, en la explicación de relaciones entre variables particulares; en la búsqueda de asociaciones y comportamiento de las mismas. Con la encuesta analítica al igual que con los diseños experimentales, se comprueban hipótesis. Aun cuando estas encuestas tienen mucho en común con el experimento, no deben perderse

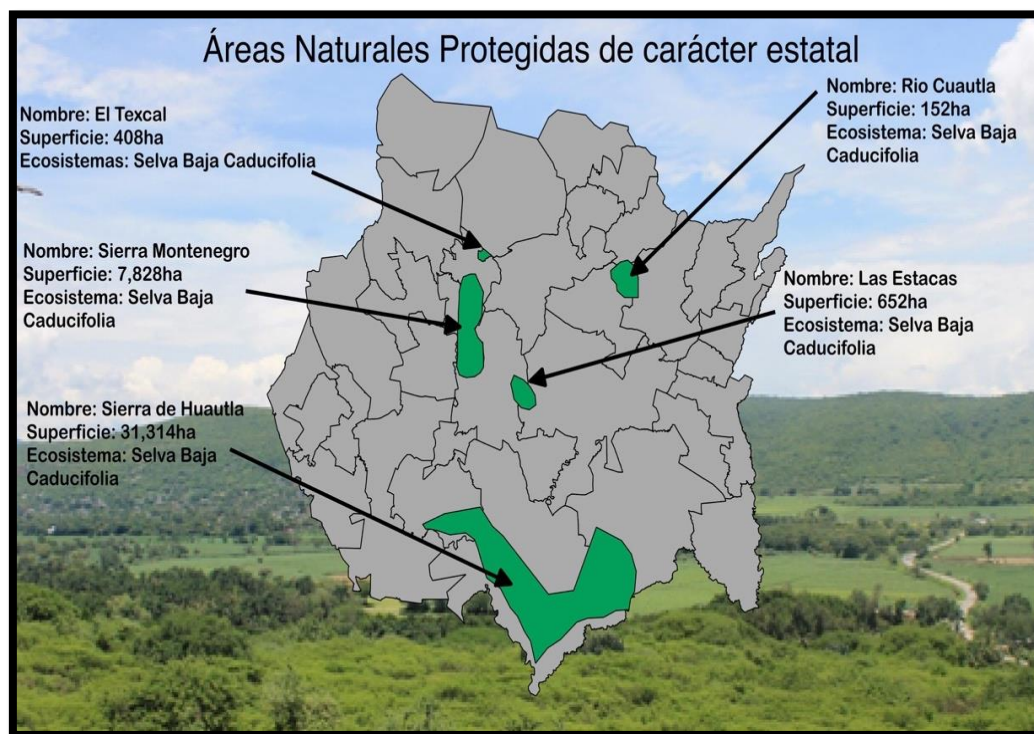
de vista sus diferencias (que hacen que sean más o menos adecuadas para diferentes tipos de problemas) que intervienen en las conclusiones, predicciones y generalizaciones que pueden hacerse. La encuesta analítica cuenta con procedimientos que permiten estudiar las relaciones de las variables bajo diferentes condiciones (especificación); encontrar asociaciones contingentes, clarificar el verdadero valor de la relación, controlar factores contaminantes, especificar las condiciones que facilitan las relaciones, así como aquellas que las inhiben y determinar la naturaleza de la variable independiente.

## 1.9. Descripción del Área Natural Protegida El Texcal.

### 1.9.1. Componente biofísico.

#### Ubicación.

Como se observa en la Figura 3, el Parque Estatal el Texcal se encuentra en la región noroeste del Estado de Morelos, en el municipio de Jiutepec, colindando con los siguientes municipios: al norte con Tepoztlán, al oeste con Cuernavaca, hacia el sur con Emiliano Zapata y al este con Yautepec. Sus coordenadas geográficas son 18° 53' N y 99° 10' W y cubre una superficie de 407.827 ha.



**Figura 3.** Mapa de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Morelos.

#### Área.

El Área Estatal Protegida, originalmente tenía una superficie de 294.40 hectáreas destinadas a la conservación ecológica y 113.42 hectáreas, como área urbana de uso restringido, desafortunadamente, debido al crecimiento desmedido de la mancha urbana, se propició la invasión al polígono de protección, lo que dificultó las actividades de conservación del área. De ahí, que fue necesario identificar y delimitar el área protegida, que tiene una superficie de 258.93 hectáreas, que requieren de acciones contundentes, para evitar que se pierda el área.

En la Figura 4, se puede observar la distribución del polígono del Parque Estatal El Texcal al paso de los años. La línea punteada en amarillo era el área original del Parque antes de ser decretado

como ANP; el polígono rojo es el área decretada en 1992 como ANP; y la mancha rosa es el crecimiento urbano que se hizo hasta el 2005 que anteriormente no existía.



**Figura 4.** Cambios en el ANP al paso de los años

#### **Fisiografía.**

Está situado dentro de la provincia fisiográfica del eje neovolcánico, subprovincia de Lagos y Volcanes del Anáhuac. La altitud promedio de la zona es de 1,355 msnm. El tipo de topografía dominante es el de planicie. Es característica de la zona la presencia de afloramientos de roca volcánica.

El Eje Neovolcánico, es una cadena de volcanes ubicada en México. Atraviesa el país cerca del paralelo 19° N, desde las islas Revillagigedo en el océano Pacífico hasta el Golfo de México, pasa por el Distrito Federal y los estados de: Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Veracruz, en la región de Los Tuxtlas.

En la Cordillera Neo-volcánica se encuentran las cumbres más elevadas de México; tal sistema montañoso forma prácticamente el límite meridional de la placa tectónica norteamericana, y tiene inmediatamente al sur la zona de subducción, que constituye la falla del río Balsas, la cual señala los límites geológicos entre América del Norte y América Central.

#### **Geología.**

El Texcal forma parte del grupo Chichinautzin, que es una formación de basaltos producto de actividad volcánica. Se caracteriza por una formación de rocas ígneas extrusivas del periodo cuaternario, y por contener depósitos piroclásticos (arenas y cenizas volcánicas) de composición andesítica, dacítica, andesiticabasáltica y basáltica.

El grupo Chichinautzin se caracteriza geológicamente en que predominan materiales ígneos extrusivos cenozoicos. Entre ellos destacan los derrames lávicos de basaltos de andesitas y dacitas y las superficies de piroclastos o tectas formados por tobas y brechas.

Cubren pequeñas extensiones las rocas sedimentarias marinas mesozoicas, como calizas, anhidritas, limolitas, areniscas y lutitas. Además, se encuentran depósitos detríticos (clásticos, continentales, aluviones) en valles y depresiones. La falta de conocimientos y la dificultad de disponer

de datos sobre rocas de las Eras Azoica y Proterozoica, por estar a grandes profundidades, no permiten establecer de manera contundente su ubicación en la zona de trabajo.

La era Mesozoica se caracteriza por una invasión marina proveniente del Golfo de México. En el Cretácico el área emergió y sufrió fuertes compresiones que plegaron parte de las rocas sedimentarias marinas. Durante el Cenozoico, los plegamientos se intensificaron, se sucedieron fallas en bloques, derrames lávicos y depósitos de materiales cineríticos y clásticos; en tanto en el Holoceno predomina la acumulación de sedimentos derivados de áreas volcánicas que son erosionados y depositados sobre las formaciones geológicas preexistentes (CIBUAEM; 2016).

### **Pendiente.**

La mayor porción de El Texcal presenta poca pendiente, en su mayoría entre las clases menores a los 10°, lo anterior en parte a que el origen geomorfológico de esta zona es producto de un derrame volcánico en donde el material se fue depositando lentamente provocando una ligera inclinación del terreno.

### **Suelo.**

Los tipos de suelo presentes en el área de la reserva según la clasificación FAO/UNESCO 1970 son: Leptosoles (poco desarrollados por tener un espesor de aproximadamente 10cm, limitado por roca volcánica, ellos persisten la influencia de sedimento superficial no aptos para agricultura), y feozems (suelos profundos, con pH neutros pero, algunas veces disminuye hasta 5; presentan cuatro subunidades: cálcareos, gléyicos, lúvicos y hípicos).

En la zona del Parque Estatal “El Texcal”, se identificaron dos tipos de suelos:

- **Feozem.** Los feozem son los suelos de mayor extensión en el estado de Morelos; se distribuyen particularmente en la zona centro y sur de la entidad, cubriendo el 29% de la superficie estatal (Boyás, 1992). Estos suelos se caracterizan por presentar un color oscuro y son ricos en materia orgánica y nutrientes, de clase textural media y con gran capacidad para almacenar agua. Se distribuyen sobre lomeríos, serranías y valles, de manera casi exclusiva en superficies planas a ligeramente onduladas. Sustentan bosques de encino, selva baja caducifolia y agricultura de temporal (Boyás, 1992; Boyás *et al.* 1993).
- **Leptosoles.** Los leptosoles ocupan el 9% de la superficie estatal; se distribuyen principalmente en el norte de la entidad sobre terrenos de serranía y con menor frecuencia en lomeríos, asociados con la vegetación forestal, particularmente de bosques de coníferas y encinos (Boyás, 1992). Son suelos muy delgados (menos de 10cm), de textura media, poco desarrollados, pedregosos, de topografía accidentada y susceptible a la erosión (Aguilar, 1990; Boyás *et al.*, 1993).

Son suelos de pequeño espesor y con poca materia orgánica, lo que da como resultado la presencia de perfiles poco desarrollados por lo que no son aptos para cultivo y sólo pueden ser usados en pastoreo de baja intensidad.

La profundidad del suelo es muy importante porque de ella depende el volumen de agua que el suelo puede almacenar para las plantas. Un suelo de textura y estructura uniforme de 0.60m de profundidad puede almacenar doble cantidad de agua que un suelo de 0.30m de profundidad y también tendrá un volumen doble para las raíces de las plantas.

Con frecuencia, a mayor profundidad mayor densidad aparente y menor porosidad de tamaño medio y grande. La raíz de la planta profundizará hasta donde las condiciones de aireación y drenaje le permitan respirar adecuadamente.

## **Clima.**

El estado de Morelos se caracteriza por una gran diversidad climática según la clasificación de Köppen modificada por García (1973), para la entidad se han determinado cinco tipos de clima (Boyás *et al.*, 1993; Contreras-MacBeath *et al.*, 2002).

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1987), el tipo de clima en El Texcal es el semicálido subhúmedo (AC)C(w1'')(w)afg, el más cálido de los templados e intermedio de los subhúmedos. Con una precipitación media anual de 800 a 1,100mm y una temperatura media anual de 20.5°C. Las temperaturas máximas que registran en los meses de abril y mayo, éstas fluctúan entre los 23ª y 24ª, las temperaturas mínimas se presentan en enero y diciembre entre 18ª y 19°C. Las lluvias se presentan en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% (CEAMA, 2007; Periódico Oficial Tierra y Libertad, 2005; Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2007-2012).

Para conocer las condiciones climáticas que se presentan en El Texcal se consultó la base de datos de las estaciones climatológicas del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), de donde se desprende que existe una estación cercana (la número 17071) que se ubica cerca de este. De esa estación se sabe que la temperatura promedio anual es de 20.8° C y presenta un promedio de precipitación de 1,200mm.

El clima es de tipo semicálido, subhúmedo con lluvias en verano, un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% de la precipitación total anual.

En Morelos la distribución de la lluvia ocurre en verano, debido a que ésta se inicia generalmente a mediados de mayo y termina en la primera quincena de octubre (concentrándose en esta temporada del 94 al 95% de la precipitación total anual); durante esta época los vientos alisos del hemisferio norte pasan por el Golfo de México, en donde recogen humedad, que depositan posteriormente en forma de lluvias abundantes. En el 70% de la entidad el mes más lluvioso es junio, seguido de los meses de julio, septiembre y finalmente agosto. La gran insolación que recibe el trópico mexicano, y por tanto el territorio morelense, determina la formación de áreas de baja presión que atraen los vientos alisos húmedos, lo que se traduce en lluvias orográficas muy importantes para la presencia de los notables recursos hidrológicos de la entidad (Contreras-MacBeath *et al.*, 2002).

En invierno los alisos se debilitan, se hacen descendentes y secos, por lo que en la época fría del año deja de llover. No obstante, es ocasional la invasión de “nortes” que, por haber adquirido suficiente profundidad, son capaces de tramonar barreras montañosas y producir alguna precipitación de tipo frontal en la zona. Para que ocurra precipitación, es indispensable la presencia de aire húmedo; si el aire es demasiado seco la precipitación puede desprenderse de una nube, pero nunca llegará a tierra. De esta manera, diciembre es el mes más seco en toda la entidad, seguido de febrero y ocasionalmente marzo, recibiendo en promedio 5mm de precipitación, por lo que la lluvia que se concentra en los meses invernales (diciembre a marzo) es menor del 5% de la total anual (Contreras-MacBeath *et al.*, 2002).

En la entidad, la influencia orográfica juega un papel primordial en la distribución de la precipitación total anual, estableciéndose una relación directamente proporcional entre la altitud y la cantidad de precipitación recibida. En este sentido, los valores más altos se registran en las estribaciones elevadas de la Sierra del Chichinautzin y en los límites superiores de Huitzilac y Lagunas de Zempoala, así como en las faldas del Popocatepetl, donde se reciben precipitaciones anuales superiores a 1,500mm (Contreras-MacBeath *et al.*, 2002).

## **Hidrología**

El grueso de la superficie del estado de Morelos vierte sus aguas a afluentes del río Balsas, y su territorio se divide en cuatro grandes subcuencas, la del río Nexapa, el Atoyac, el Balsas-Mezcala y el Amacuzac, esta última a donde descargan todos los escurrimientos superficiales y subterráneos del Parque a través del río Yautepec. El relieve de origen volcánico de tipo acumulativo de coladas lávicas permite una mayor infiltración de agua en la zona, por lo que El Texcal ha sido catalogado en varias ocasiones como una importante área de recarga de los mantos acuíferos del Estado.

Jiutepec pertenece a la cuenca del Amacuzac, y enriquece a la microcuenca del río Apatlaco. Atraviesan el municipio las corrientes pluviales y aguas broncas de los montes y sierras de Chalma y el Ajusto a través de la barranca de Analco. Otra barranca es la gachupina. En El Texcal existe la laguna de Ahueyapan formada por afloramiento de varios manantiales con una extensión de 1.5ha. Existe también el manantial de las fuentes prácticamente en el centro del pueblo.

Existen otros pequeños manantiales, esta riqueza acuífera, más la acción humana había logrado hacer de Jiutepec un recinto hidrológico con apantles y canales de riego, sin embargo actualmente la mayoría de estas fuentes de agua se encuentran contaminados y muchos canales de riego están convertidos en drenajes. El Texcal es una importante zona de descarga de acuíferos, no solo para el municipio sino para el estado, sin embargo a pesar de ser una zona sujeta a conservación ecológica han sido invadidos por intereses caciquiles y de especulación del suelo (Cruz *et al* 2013).

## **Factores bióticos**

El área de conservación ecológica “El Texcal”, posee una importante diversidad biológica, originada por la presencia de geofomas y por el clima en la región, “El Texcal” es una región de valle intermontano, este sistema montañoso facilita la existencia de una alta riqueza de especies y de abundantes elementos culturales reunidos en un mosaico de ambientes, con suelo y vegetación diferentes.

Aparte de su extenso contenido de especies de flora y fauna, brinda importantes servicios ambientales, uno de ellos es la captación de agua, lo que se refleja en su posterior extracción; esta actividad no es cuantificada en su totalidad y presenta un riesgo al no tener una certeza de la extracción que se realiza, esto puede tornar a un desequilibrio si se extrae una mayor cantidad de agua de las que se absorbe en partes más altas de la zona. El área de Conservación Ecológica “El Texcal” realiza un gran trabajo de producción de oxígeno y hasta la retención del suelo que evita la erosión como la filtración e infiltración de agua pluvial, por lo que el perder la cobertura vegetal llevaría a la pérdida de estos servicios.

Entre los servicios culturales que proporciona se encuentra la recreación, pues en el centro de la zona se localiza un balneario que fue construido en la década de los años 90's con cabañas y varias albercas y de las cuales en la actualidad solo operan dos.

## **Flora.**

El estado de Morelos posee una gran diversidad ambiental, la cual ha dado lugar al establecimiento de siete tipos de vegetación; siguiendo el criterio de Rzedowski (1978), en esta entidad se reconocen los siguientes tipos de vegetación: bosque de coníferas, bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, pastizal, zacatonal, bosque de galería y vegetación acuática. En el Parque Estatal “El Texcal” se cuenta con bosque tropical caducifolio también conocido como selva baja caducifolia.

La selva baja caducifolia ocupa la mayor extensión superficial del estado de Morelos, ya que se distribuye en aproximadamente 56,000ha (SARH, 1994). Este tipo de vegetación se desarrolló



típicamente en climas cálidos y semicálidos subhúmedos; se puede encontrar en terrenos cerriles, lomeríos y aún en planicies, aunque su mayor superficie forestal se ubica en las sierras del centro y sur de Morelos. Se localiza en sustratos geológicos de naturaleza ígnea, pero preferentemente se desarrolla sobre rocas sedimentarias (calizas, lutitas y areniscas, principalmente); los suelos que muestran mayor asociación con el bosque tropical caducifolio de Morelos son el Leptosol réndzico y el castañozem. Su área de distribución en la entidad se ubica entre los 900 y los 1600msnm (Boyás, 1992).

Este tipo de vegetación se caracteriza porque sus árboles pierden las hojas casi por completo durante el periodo de sequía, comprendido entre diciembre y junio, y producen su follaje y su floración en la temporada de lluvias. Este bosque presenta tres estratos arbóreos o pisos de vegetación, que varían desde 4 hasta 16 metros de alto, aunque la mayor proporción de individuos arbóreos se concentra en alturas de alrededor de 6 metros. Su composición arbórea es diversa y presenta variaciones, según el tipo de roca y el tipo de suelo donde se desarrolla este tipo de vegetación. En terrenos con roca caliza y suelos de rendzina, las especies arbóreas dominantes son *Conzattia multiflora*, *Amphipterygium adstringens*, *Ipomoea wolcottiana*, *Lysiloma divaricata*, *Ceiba parvifolia*, *Wimmeria persicifolia*, *Bursera ariensis*, *Lysiloma tergemina*, *Bursera copallifera*, *B. glabrifolia*, *B. bipinnata*, *B. longipes* y *B. morelensis*. En áreas con rocas ígneas y suelos de tipo feozem se llegan a encontrar las especies antes citadas, pero con diferente grado de abundancia, además en estas condiciones ecológicas se incorporan como especies importantes *Lysiloma acapulcensis*, *Heliocarpus thebentinaceus*, *Haematoxylon brassiletto* y *Pseudusmodingium perniciosum*. En terrenos donde predominan las rocas clasificadas como lutitas y areniscas con suelos de tipo castañozem se distribuyen con mayor abundancia las siguientes especies: *Neobouxbamia mezcalsensis*, *Bursera ariensis*, *B. morelensis*, *B. grandifolia*, *Wimmeria persicifolia*, *Cyrtocarpa procera*, *Lysiloma tergemina*, *L. Divaricata* y *Ceiba parvifolia*, de las cuales la primera sobresale en abundancia de forma notable (Boyás, 1992).

El bosque tropical caducifolio, en condiciones de disturbio, suele dar lugar a un matorral secundario, constituido por algunas de las siguientes especies: *Ipomoea pauciflora*, *Gauzuma ulmifolia*, *Acacia angustissima*, *A. cochliacantha*, *A. farnesiana*, *A. pennatula*, *Salvia polystachya*, *S. purpurea*, *S. sessei*, *Desmodium skinneri*, *Vernonia aschenborniana*, *Bocconia arborea*, *Lantana velutina*, *Haematoxylon brasiletto*, *Pluchea symphytifolia*, *Gliricidia sepium*, *Cordia curassavica*, *C. elaeagnoides*, *Piptadenia flava*, *Mimosa polyantha*, *Senna skinneri*, *Caesalpinia platyloba*, *C. pulcherrima*, *Pithecellobium acatlense* y *Asterohyptis stellulata* (Contreras-MacBeath *et al.*, 2002).

### **Fauna.**

Existe poca información disponible de la mayoría de los grupos de vertebrados. Los peces que se encuentran en el manantial de Hueyapan son tres especies, dos introducidas y una endémica. Los anfibios están representados con nueve especies, de las cuales cinco son endémicas y dos con estatus de protección. Para el caso de las aves se han registrado 53 especies, de las cuales 12 son endémicas, entre las que se encuentra la especie *Cyanthus sordisus* que es una especie endémica registrada. En el reporte de declaratoria que establece como área de conservación ecológica a “El Texcal”, se menciona la presencia del conejo teporingo (*Romerolagus diazi*) pero no existe ningún trabajo de fauna que sustente la existencia de dicha especie en el lugar, además de no corresponder a su área de distribución ni tipo de hábitat (Dávila *et al* 2010).

Las comunidades de vertebrados del Parque Estatal El Texcal han sido poco estudiadas, se conoce la presencia de una población de pericos, algunos tlacuaches y mamíferos de baja talla. En la actualidad se reporta la presencia de venado proveniente del corredor Ajusco Chichinautzin pero debido a la presencia constante de vehículos y a la cercanía de zonas urbanas su registro es limitado (Dávila *et al* 2010).

## **1.9.2. Componente social.**

### **Factores económicos.**

En Morelos se tiene un gran auge en lo que respecta en producción agrícola, el cual producen grandes cantidades de granos y alimentos básicos, así como productos forestales. Así mismo, es un gran receptor de inversiones industriales de empresas nacionales y extranjeras.

### **Sector primario.**

Morelos produce una gran diversidad de bienes y servicios, muchos de los cuales se canalizan no solo a atender los mercados estatal, regional y nacional sino también el internacional. En la actividad agrícola, el Estado produce cultivos cíclicos, perennes y dispone de tierras de riego y temporal.

La superficie agrícola en el Estado es de 269,398ha, la superficie empleada para la agricultura en el municipio de Jiutepec es de 2.050 ha. De estas, el 19.65% es de agricultura de temporal con 403ha y el 80.34% restante es de agricultura de riego con 1,647ha. De acuerdo al II conteo de población y vivienda, la superficie dedicada a la ganadería dentro del municipio de Jiutepec es de 199 ha, y la producción de carne de ganado y aves. Los productos agrícolas que se generan en el municipio de Jiutepec, son: la rosa, el cacahuete y el arroz que son de gran relevancia, mientras que la producción de noche buena ha alcanzado gran importancia, a tal grado que el municipio es el principal productor de esta flora a nivel nacional.

### **Sector secundario.**

En la actualidad se tienen tres puntos de desarrollo industrial CIVAC, el Parque industrial Cuautila y el Desarrollo Industrial Emiliano Zapata, en el municipio con el mismo nombre y forma parte del cinturón industrial Cuernavaca. La Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC), es ejemplo de zona industrial, ya que representa en Morelos un ejemplo de organización, las numerosas plantas industriales en ella establecidas cuentan con la infraestructura necesaria para óptimo funcionamiento.

La concentración de la producción se localiza en pocas ramas productivas: industrias metálicas básicas, química, petroquímica, productos de caucho y metálicos, maquinaria y equipo, así como en la industria electrónica. La actividad manufacturera constituye uno de los rubros más activos y dinámicos, destacando las ramas de alimentos, bebidas y tabaco, productos metálicos y productos minerales no metálicos. La consolidación de las industrias de construcción, petroquímicas, de productos de caucho y metal en Morelos ha tenido un fuerte crecimiento ganando un amplio terreno.

### **Sector terciario.**

Los servicios han mostrado un crecimiento y adaptación, destacan los servicios educativos, médicos y de asistencia social, restaurantes y hoteles, así como los servicios de reparación y mantenimiento. Esto se ve conforme la población va adquiriendo nuevas necesidades por el crecimiento de la ciudad. A pesar del alto índice de crecimiento poblacional del área y de expansión de la zona conurbada, aun no se cuentan con un centro de abasto que apoye y alivie la economía ciudadana, principalmente la de las comunidades rurales.

### **Factores sociales.**

El Estado de Morelos cuenta con un total de 1,612,899 habitantes. El municipio de Jiutepec alberca el 11.24% de la población del Estado; 181,317 habitantes. La población del municipio se compone a su vez de un 48.0% de hombres y un 51.9% de mujeres, en donde la edad media de la población es de 25 años.

En la proyección de la parte de salud dentro del municipio la prestación de este servicio 72,388 personas son derechohabientes a las instituciones de seguridad, esto representa el 8.82% del total de asegurados en el Estado de Morelos, de los cuales 11.87% están asegurados con el IMSS y el 2.84% restantes con el ISSSTE. Los habitantes que rodean el área de conservación ecológica “El Texcal”, disponen de los servicios básicos, viviendas particulares (construcciones de piedra, adobe, tabique, tabicón y teja), energía eléctrica, agua de la red pública del estado.

La población ha podido aprovechar las bondades que le ha ofrecido “El Texcal”, tanto para la producción como para obtener un servicio vital de agua, el estado de Morelos ha tenido un crecimiento poblacional muy abundante el cual como es de pensarlo a demandado ciertos servicios, al hacer esto ha elevado un nivel de vida con equilibrio.

### 1.9.3. Sitio RAMSAR.

La Laguna de Hueyapan, designada como Humedal de Importancia Internacional y registrado en la Lista de Humedales de Importancia Internacional establecida con arreglo al Artículo 2.1. De la Convención; el día 2 de febrero de 2010, otorgado por la Convención sobre los Humedales; dándole así el sitio número 1933.

La laguna de Hueyapan, se encuentra dentro del área natural protegida de carácter estatal denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica “El Texcal”, la cual se encuentra al sureste de la ciudad de Cuernavaca, Morelos; al norte de la localidad el Progreso, entre los municipios de Tepoztlán al noroeste y en su mayor parte en el municipio de Jiutepec en el mismo estado de Morelos, México. La mayor parte se localiza en terrenos de bienes comunales de la población Tejalpa en el municipio de Jiutepec, entra la Ciudad industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC) y la población de Tejalpa.

El sitio RAMSAR fue declarado considerando los siguientes criterios:

**Criterio 1.** El humedal de Laguna de Hueyapan tiene entre otras, la función de servir como área de recarga de los mantos acuíferos del estado de Morelos, además de que representa la zona de mayor reserva de agua subterránea del estado (Periódico Oficial Tierra y Libertad, 2005).

La Laguna de Hueyapan, se localiza en la región hidrológica de la cuenca del Río Balsas. Tiene influencia sobre la cuenca del Río Yautepec, ya que el agua que llega por gravedad al grupo Chichinautzin al tener contacto con la formación Cuernavaca, origina los manantiales de la laguna de Hueyapan (Periódico Oficial Tierra y Libertad, 2005). Por otra parte, el relieve de origen volcánico de tipo acumulativo de coladas lávicas permite mayor infiltración de agua en la zona, por lo que ACET ha sido catalogada en varias ocasiones como una importante área de recarga de los mantos acuíferos del Estado (Contreras Macbeath, 1995).

**Criterio 2.** A pesar de su reducido tamaño, juega un papel importante en la zona de El Texcal ya que se trata de un reservorio de agua para la vida silvestre, presente aún en la región a pesar de estar muy próximo a espacios urbanos. Adicionalmente, en el reporte de declaratoria que establece como área de conservación ecológica a “El Texcal”, se menciona la presencia del conejo Teporingo (*Romerolagus diazi*), que se encuentra en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2001, pero no existe ningún trabajo de fauna que sustente la existencia de dicha especie en el lugar, además de no corresponder a su área de distribución ni tipo de hábitat (CEAMA; 2007). Además, un anfibio bajo amenaza de extinción (*Pachymedusa dacnicolor*) y la ranita verde en estatus de rara (*Hyla plicata*), según esta establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

**Criterio 3.** El Texcal es un reservorio de agua para la vida silvestre y es el hábitat de especies endémicas. Entre los que destacan: cinco especies de anfibios endémicas. En cuanto a aves se han registrado 44 especies, 12 endémicas, entre ellas las que se encuentra el chupamirto prieto (*Cynanthus sordidus*) que es una endémica y restringida en su distribución (CEAMA, 2007; Periódico Oficial Tierra y Libertad, 2005). En la laguna de Hueyapan están registradas 3 especies de peces: la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), el cola espada (*Xiphophorus variatus*), ambas especies introducidas; y una especie endémica, la carpa del Balsas (*Hybopsis boucardi*).

La carpita de Cuernavaca (*Notropis boucardi*), es una especie de pez microendémico de la Laguna de Hueyapan; cuenta con características Neárticas. Es una especie carnívora especializada o entomófaga. No se encuentra en la “Lista Roja” de UICN (2003), sin embargo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, aparece como amenazada (Rivas y Contreras-MacBeath, 2008) dicha categoría sigue en vigencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

## **Capítulo 2**

### **2. Objetivos.**

#### **2.7. Objetivo general.**

Desarrollar estrategias de gestión ambiental para el Área Natural Protegida El Texcal.

#### **2.8. Objetivos particulares.**

- 2.8.1. Determinar la situación legal del Parque Estatal El Texcal.
- 2.8.2. Realizar un diagnóstico socio ambiental de la zona.
- 2.8.3. Realizar estrategias de mejora de la zona de El Texcal.
- 2.8.4. Proponer el esquema de gestión para el área.

# Capítulo 3

## 3. Metodología.

Para el estudio del Parque Estatal El Texcal, se propone una metodología dividida en cuatro bloques, inicialmente se realiza la caracterización del área, posteriormente el diagnóstico ambiental, siguiendo la evaluación de las condiciones encontradas, para finalmente desarrollar las propuestas para la mejora de la gestión de la zona. Esta metodología se muestra en la siguiente figura:



Fuente: elaboración propia, 2017.

La metodología anterior se explica a continuación de un modo más detallado.

### 3.1. Caracterización al Área Natural Protegida El Texcal.

#### ➤ **Recopilación de información.**

Para la recopilación de información referente al Parque Estatal El Texcal se realizaron actividades de gabinete, estas con el fin de conocer las características de la zona, la problemática y la situación legal; todo esto por medios de comunicación, trabajos anteriores de tesis, publicaciones, etc.; para así tener un conocimiento donde se realizaran los trabajos de campo.

#### ➤ **Recopilación de requisitos legales aplicables.**

Se realizó a través de la investigación de legislación ambiental referente a áreas naturales protegidas, tanto a nivel internacional, federal y estatal. A nivel Internacional con la información publicada por la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente

como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida como Convenio Ramsar; debido a que cuenta dentro de su polígono con el sitio Ramsar No. 1933 (Laguna de Hueyapan) declarado en 2005.

A nivel Federal se ha analizado el artículo 46 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que establece su competencia Estatal; y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos; para conocer los lineamientos que le dan su categoría de Parque Estatal.

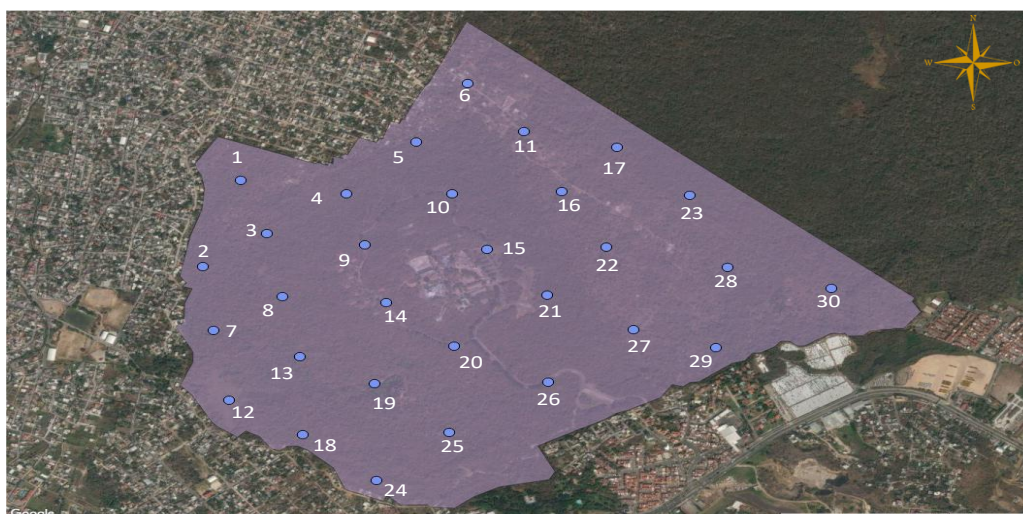
➤ **Visita al sitio.**

Las visitas al sitio se han realizado con diferentes motivos; las primeras visitas fueron realizadas en el mes de Septiembre del 2016 para efectuar una prospección del Parque Estatal El Texcal, así como empezar el acercamiento con las entidades responsables del Parque; tanto de gobierno como es la Secretaría de Desarrollo Sustentable; así como con los dueños de los predios donde se encuentra El Texcal, estos representados por el Presidente del Comisariado de Bienes Comunales del Municipio de Jiutepec, Morelos y el presidente del Comisariado de Bienes Comunales del Municipio de Tepoztlán, Morelos, este último debido a que el polígono de El Texcal se encuentra unido a Tepoztlán al ser parte del corredor biológico el Chichinautzin. Las visitas al sitio para la caracterización del área fueron a partir del mes de febrero y se prolongaron hasta el mes de julio.

➤ **Muestreos por conglomerado.**

El muestreo por conglomerados se eligió debido a que es utilizado por la CONAFOR y es utilizado para realizar el Inventario Forestal Nacional. Esta metodología se tuvo que adaptar de acuerdo con las condiciones ya encontradas en el Parque Estatal El Texcal.

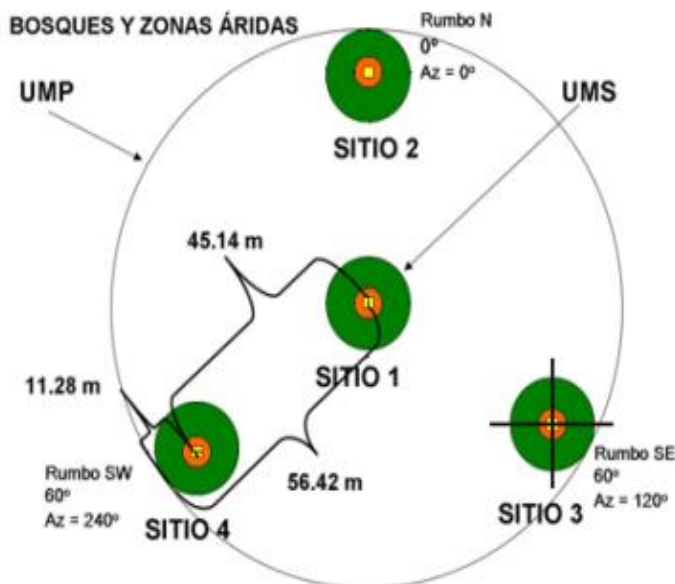
El uso del muestro por conglomerados tiene la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las zonas con mayor dinámica de cambios y con las estructuras vegetativas más complejas. Para el diseño de muestreo y la distribución de los conglomerados se ha dividido el polígono de El Texcal en 30 puntos aleatorios (Figura 5), esto permite tener una distribución espacial, regular y consistente; así como manejar la temporalidad en el periodo fijado para la etapa del muestreo de campo.







**Figura 5.** Mapa con puntos de muestreo seleccionados.

El tipo de muestreo por conglomerados en todos los tipos de vegetación corresponde a una “Y invertida”, la unidad de muestreo es un conglomerado integrado por 4 unidades circulares de

registro o sitios equidistantes del centro a cada 45.14 m, cuya distribución se observa en la Figura 6 (CONAFOR, 2011):



**Figura 6.** Muestreo por conglomerados.

-  Sitio de 400m<sup>2</sup> (Radio=11.28m) para medir árboles con diámetro mayor de 7.5cm
-  Subsitio de 12.56m<sup>2</sup> (Radio=2m) para registrar renovación: elementos con DN<7.5cm y altura >=25cm
-  Subsitio de 1m<sup>2</sup> (L=1m) registro de hierbas, helechos, musgos y líquenes.
-  Transectos de muestreo de 15m registro de información de combustibles forestales.

➤ **Toma de fotografías.**

La toma de fotografía permite tener evidencia visual de las condiciones del área y la identificación de especies arbóreas.

➤ **Delimitación del ecosistema.**

Debido a la unión que tiene con el Municipio de Tepoztlán, se utilizó el polígono de El Texcal para poder delimitar el ecosistema; esto con la ayuda del programa QGIS, el cual es una herramienta de los Sistemas de Información Geográfica libre y de código abierto. Permitiendo así visualizar los límites de las diferentes zonas dentro de El Texcal y conocer sus límites externos.

➤ **Zonificación del área por características del uso de la zona.**

Esta zonificación se llevó a cabo con la ayuda del programa QGIS, ya que permite identificar las zonas del balneario, cabañas, laguna de Hueyapan, zona de conservación, etc.; las cuales se confirmaron con las visitas a campo. *Ver figura 1.*

➤ **Diseño de metodología de evaluación del paisaje.**

La evaluación del paisaje se diseñó con la ayuda y base de otras metodologías; diseñada específicamente para las características del lugar; identificando en ella características como: Coordenadas, altitud, número de planos, Uso y zonificación de la zona, Clasificación de caminos,



Paisaje, Suelo, Rareza, Calidad y fragilidad visual, Población, Flora y fauna, Indicadores animales, Fuente de agua, Características especiales de la zona, Presencia de infraestructura.

- **Evaluación del paisaje.**

La evaluación del paisaje se realiza en el punto central de cada conglomerado, para tener una visión central del paisaje.

- **Zonificación del área con base en el paisaje.**

Con la ayuda de los resultados que se obtienen de la evaluación del paisaje, se podrá realizar la zonificación del área.

- **Diseño de encuestas para determinar el índice de incendio.**

Estas encuestas se realizaron junto a la evaluación del paisaje, establecer si en el punto a analizar (se realiza en el punto central del conglomerado) existen probabilidades de un incendio; midiendo parámetros como: la profundidad del suelo, pendiente, exposición, combustibles ligeros y pesados, la humedad de los materiales combustibles, vegetación hojosa, arbustiva y herbácea, pastizal, densidad de esta, existencia de vías de acceso, áreas de recreación, zonas habitadas y si se realizan actividades agrícolas, de pastoreo o residuos de aprovechamiento.

- **Diseño encuestas socioeconómicas.**

Se realizaron tanto en la zona interna o como en la parte externa; en la parte interna con los responsables del área, quienes le dan mantenimiento y el turismo, y en la parte externa en las zonas habitacionales que hacen presión de los límites de El Texcal.

### **3.2. Diagnóstico ambiental.**

- **Determinar factores ambientales a analizar.**

Al conocer el área de El Texcal, así como la identificación de algunas problemáticas que se tienen, así como la totalidad de las encuestas y la evaluación del paisaje; se seleccionan los factores ambientales a analizar, estos al ser seleccionados se toman las muestras para conocer su estatus.

- **Análisis de información recabada.**

El análisis se realiza al terminar el muestreo de la información que se obtenga de las salidas de campo. Aquí se analizará la información obtenida por el muestreo por conglomerado, la evaluación del paisaje, el índice de incendio, índice de diversidad, inventario de especies, etc. Esto con la ayuda de diferentes herramientas que se mencionaran más adelante.

- **Identificación de problemáticas.**

La identificación de problemáticas se obtiene de los resultados tanto de las visitas a campo, como de las reuniones con los consejos comunales; así mismo con las encuestas tanto socioeconómica, como del índice de incendio, al igual que con la evaluación del paisaje; permitiéndonos determinar diferentes problemáticas de índole social, ambiental o económica.

- **Aplicación de encuestas.**

Las encuestas se realizan de modo aleatorio tanto a los turistas, como a las personas que viven alrededor, las personas que vigilan el área, los de mantenimiento y los encargados del área (consejo comunal).

- **Generación de índice de incendio.**

Con los resultados de la metodología del índice de incendio, se evaluaron los factores anteriormente mencionados, para conocer el riesgo que corre el Parque Estatal El Texcal de sufrir un incendio, así como su magnitud. El índice se mide tomando una muestra de la materia orgánica que

se encuentra en el punto central, se toma el peso con una balanza digital y se lleva a laboratorio. En laboratorio se pone a secar y se vuelve a tomar su peso para conocer con esto la humedad del material combustible.

➤ **Generación de índices de diversidad.**

Los índices de diversidad se obtienen con la ayuda de un software, con la información que se obtiene del muestreo por conglomerado, calculándose los índices de Simpson, Shannon, Margalef, así como la uniformidad y el alfa de la muestra.

Este programa se utiliza con el paso de las salidas de campo; pero el análisis de resultados será cuando ya se tengan todos los puntos muestreados.

**3.3. Evaluación de las condiciones encontradas.**

➤ **Antropogénicas.**

Se van a evaluar con los resultados de las encuestas socioeconómicas y lo encontrado en las salidas de campo.

➤ **Bióticos.**

Se evaluaron con los resultados obtenidos con los índices de diversidad, en laboratorio y con lo encontrado en las salidas de campo.

➤ **Abióticos.**

Se evaluaron con lo encontrado en las salidas de campo, medido en estas los parámetros necesarios para analizarlo.

**3.4. Plan de manejo del sitio.**

➤ **Zonificación de El Texcal.**

La zonificación final se realizó con la información recopilada de paisaje y la identificación de zonas por uso de suelo. Esta zonificación final permitirá que los responsables del área identifiquen de manera acertada cada zona y sus problemáticas.

➤ **Descripción de cada zona.**

Se describió utilizando los resultados de la evaluación del paisaje, los índices de diversidad y las encuestas socioeconómicas, así como con las características bióticas y abióticas que se identificaron con los muestreos.

➤ **Identificación de problemáticas de cada zona.**

Con las salidas de campo y las pláticas que se realizaron con el consejo comunal, se han identificado las problemáticas que se tienen el Parque Estatal El Texcal y que han generado una disminución de su polígono, así como la contaminación y el asentamiento irregular que existe dentro. También permite conocer los motivos de la presión social que se tiene en sus límites externos.

➤ **Propuestas de solución para cada zona.**

Se realiza una propuesta de acciones que incluya cada zona y sus características, para que las actividades que se lleven en cada una se encaminen a la conservación del Parque Estatal El Texcal, de acuerdo con las características y situación de cada zona, de tal forma que los responsables puedan modificar el Plan de Manejo.

Así como propuestas de solución a las problemáticas que se encuentran en el polígono del Parque Estatal El Texcal, después de obtener toda la información perteneciente al área con las encuestas y metodologías antes mencionadas.

## Capítulo 4

### 4. Resultados y Discusión.

A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron al realizar la metodología anteriormente mencionada, cumpliendo con los objetivos del trabajo.

#### 4.1. Diagnóstico preliminar.

El diagnóstico preliminar se obtuvo con el trabajo de gabinete para conocer las características de la zona, así mismo con lo observado durante las visitas de reconocimiento en el Parque.

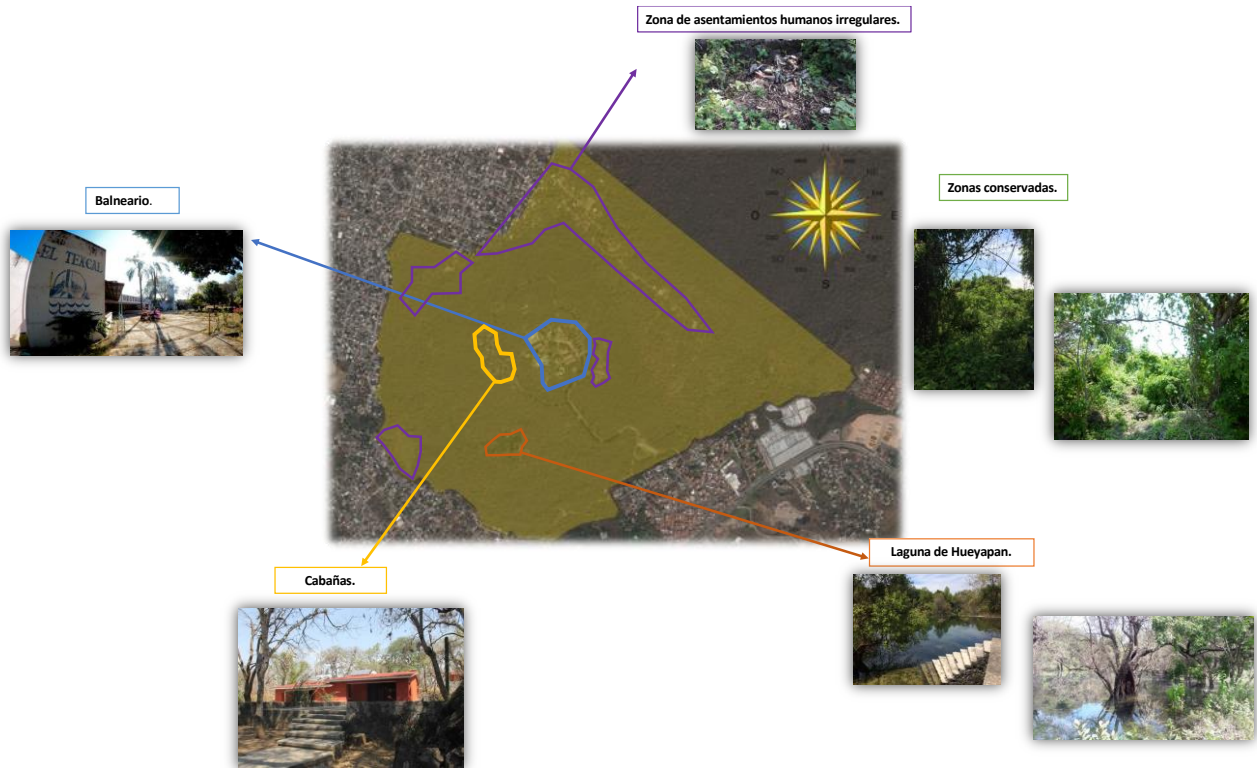
La zona del Parque Estatal El Texcal tiene como ecosistema terrestre a la Selva Baja Caducifolia (SBC) o bosque tropical caducifolio; las características fisiológicas principales de la SBC residen en su marcada estacionalidad climática, originando así que la mayor parte de las especies vegetales pierdan sus hojas por períodos de cinco a siete meses, en la época seca del año (de Noviembre a Mayo). Los árboles en general presentan un reducido tamaño, alcanzando alturas de 4 a 10m y muy eventualmente hasta 15m. La temperatura media anual es un factor determinante para definir la distribución de SBC la cual oscila entre los 20 y 29 °C (Rzedowski, 1978). En el estado de Morelos la SBC se distribuye entre los 800 y los 1800 msnm y comprende dos terceras partes del total de su territorio. Existen varias especies que dominan el paisaje, siendo las más comunes *Conzattia multiflora*, *Lysiloma acapulcense*, *Ficus petiolaris* y varias especies de los géneros *Bursera* (*Buseraceae*) y *Ceiba* (*Bombacaceae*). Un elevado número de las especies vegetales presentan exudados resinosos o laticíferos, los cuales provocan el incremento del riesgo de incendio. Las hojas compuestas son comunes, especialmente en especies de las familiar *Fabaceae* y *Burseraceae*. En las zonas alteradas se establecen asociaciones de vegetación secundaria formadas principalmente por arbustos espinosos mimosoideos (*Fabaceae*), con especies tales como *Acacia farnesiana*, *A. cochliacantha*, *Pithecellobium dulce* y *Prosopis laevigata*, entre otras.

En el primer diagnóstico que se realizó en el Parque Estatal El Texcal, se identificaron 5 zonas primordiales (Figura 7) de atención durante el trabajo a realizar<sup>2</sup>:

- Zona de Balneario. Se encuentra en el centro del polígono del Parque Estatal El Texcal, de las albercas solo dos se encuentran en funcionamiento y el resto está en mantenimiento y recuperación.
- Zona de Cabañas. Proyecto que se realizó para generar ingresos para el mantenimiento del Parque, pero fue abandonado debido a la baja promoción de ello y la delincuencia.
- Zona de Asentamientos Humanos Irregulares. Dentro del área del polígono se pueden observar algunas manchas de daño causadas por la invasión, generando que no se pueda ingresar a estas zonas del parque.
- Zona de la Laguna de Hueyapan. Este considerado un sitio RAMSAR a nivel internacional, es utilizado para abastecer los municipios de Jiutepec y Yautepec con 4 sistemas de agua potable.
- Zonas conservadas. Dentro del área se pueden observar zonas de conservación de especies tanto florísticas como faunísticas, zonas que han logrado no sufrir daños; esto debido a que son zonas de difícil acceso.

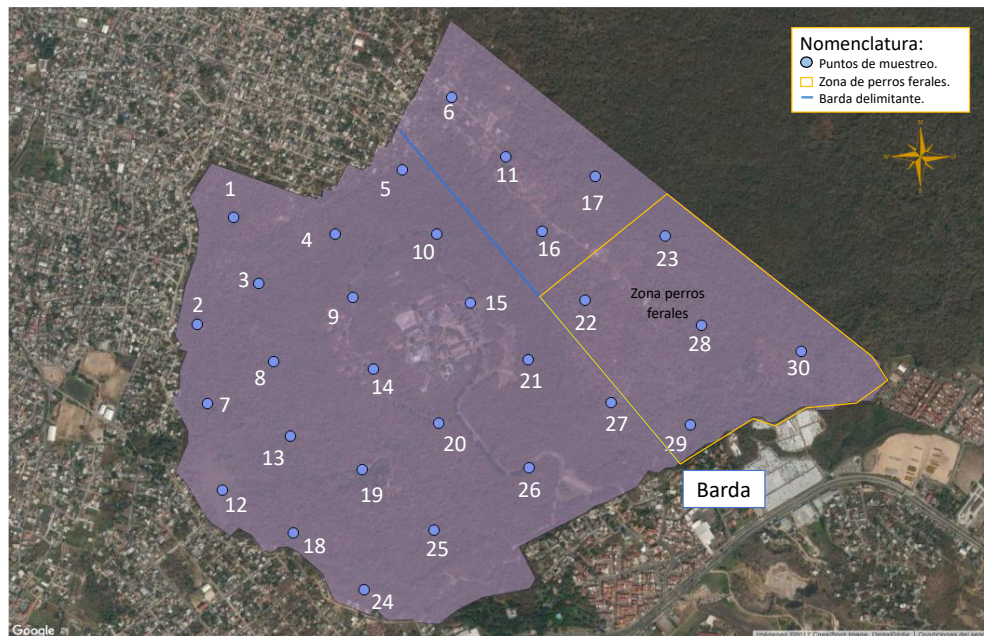
---

<sup>2</sup> Estas zonas no se encuentran ordenadas por importancia, solo por identificación durante el diagnóstico.



**Figura 7.** Zonas identificadas en el primer muestreo.

Al conocer la zona del polígono de El Texcal se seleccionaron puntos para realizar el muestreo (Figura 8); estos fueron seleccionados al azar. Descartando dos zonas, delimitadas por una barda que no está registrada en el polígono; una de ellas invadida por personas de otras comunidades y otra invadida por una manada de perros ferales, ambas zonas representan inseguridad para el trabajo.

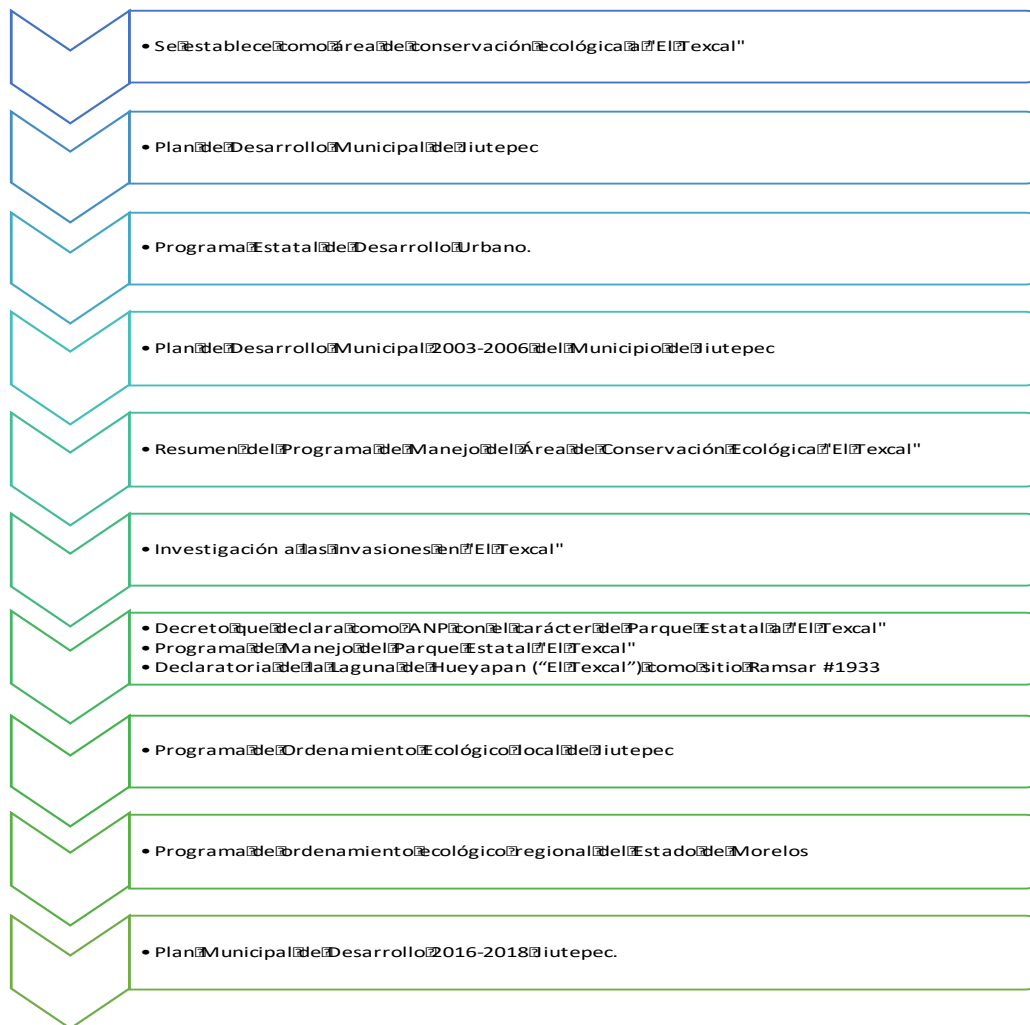


**Figura 8.** Puntos de muestreo y zonas de no acceso.

#### **4.2. Situación legal del Parque Estatal El Texcal.**

Para comprender la importancia de la situación legal del Parque Estatal El Texcal, es importante mencionar algunos antecedentes a este decreto; el polígono de El Texcal se encuentra ubicado al lado del polígono del Parque Nacional “El Tepozteco”, conformado por los terrenos que rodean al pueblo de Tepoztlán Morelos; se decretaron como Parque Nacional el 21 de enero de 1937. Considerando, que la Sierra de Tepoztlán, en el Estado de Morelos, constituye una región de excepcional belleza, que por su propia conformación dio origen al precioso valle donde tiene su asiento el pueblo de Tepoztlán lugar de gran interés no solo por los panoramas que allí se dominan, así como desde las partes más elevadas de dicha serranía, sino también por haber constituido en la antigüedad, la sede de una de las civilizaciones más asombrosas de su tiempo.

El 30 de Noviembre de 1988 surge el decreto por el que se declara área de protección de la Flora y Fauna silvestre, ubicada en los municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan, Totolapan, Morelos; que con el propósito de conocer, estudiar y preservar los recursos naturales renovables que puedan representar un potencial de aprovechamiento para el desarrollo económico, así como para propiciar la experimentación de nuevas formas de aprovechamiento de estos recursos, el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, propone el diseño de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Parques y Reservas representativas de los principales ecosistemas del País. Lo que da el establecimiento de un “Corredor Biológico” que integre los parques nacionales “Lagunas de Zempoala” y “El Tepozteco” y declararla área de protección de la flora y fauna. Surgiendo así el “Corredor Biológico Chichinautzin”, en el cual se encuentra como parte de su área el Parque Estatal “El Texcal”. Ante la preocupación de la sociedad por mantener áreas conservadas con buena calidad en el estado, se decretaron no solo diversas áreas a nivel estatal de protección; sino además se declaró a el Corredor Biológico a nivel Federal, entre las áreas de protección a nivel estatal se encuentra “El Texcal”, que desde 1992 se le dio la importancia ambiental de la cual era parte. La evolución legal del Parque El Texcal, se representa a través de una línea de tiempo, la cual se inicia en el 1992 y continua hasta el presente, que se observa en la Figura 9.



**Figura 9.** Línea del tiempo de la situación legal del Parque Estatal El Texcal.

El 6 de mayo de 1992. Se establece como Área de Conservación Ecológica a “El Texcal”; con las siguientes declaratorias.

1. Por causa de orden e interés público, se declara zona sujeta a conservación ecológica el área conocida como “El Texcal”, ubicada en el Municipio de Jiutepec, Morelos.
2. La zona determinada cuenta con:
  - I. Un área de protección ecológica, con una superficie de 294-40-64 has, con vegetación de tipo selva baja caducifolia, representada principalmente por bonetes, tepehuajes, nopales, cazahuates y copales entre otros y fauna silvestre representada por mapaches, conejo teporingo, ardillas, tlacuaches, codornices, correcaminos y víbora de cascabel entre otros.
  - II. Un área urbana de uso restringido, de baja densidad, con una superficie de 113-42-13has, que tendrá función de amortiguamiento para la zona de protección ecológica y que se sujetará a lo que establece el programa de desarrollo urbano de Jiutepec, el programa parcial de Tejalpa y el programa de manejo que se establezca.
3. Quedan bajo el control del Gobierno del Estado y del Ayuntamiento de Jiutepec, los terrenos comprendidos en el área sujeta a conservación ecológica y no podrá dárseles otro destino distinto al especificado en el presente ordenamiento.
4. Los habitantes que se encuentran dentro de la superficie del área de uso urbano restringido estarán obligados a la protección y cuidado de la misma, conforme a lo estipulado en los artículos 1, 88 y 89 de la Ley Agraria<sup>1</sup> y 96 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado<sup>2</sup>.

5. La regulación, organización, administración, desarrollo, acondicionamiento, conservación, manejo, fomento y vigilancia de la zona sujeta a conservación ecológica quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Gobierno del Estado y del Ayuntamiento de Jiutepec a través de los acuerdos de coordinación.
6. La Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Gobierno del Estado, con la participación de las dependencias competentes del Municipio de Jiutepec y de las asociaciones no gubernamentales elaborarán conjuntamente el programa de manejo de la zona sujeta a conservación ecológica, que deberá contener cuando menos lo siguiente:
  - I. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área, en el contexto regional estatal;
  - II. Las acciones que realizar a corto, mediano y largo plazo entre las que se comprenderán la delimitación física y protección, la investigación, uso de recursos naturales, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;
  - III. Las normas técnicas aplicables para el uso del suelo, así como aquellas destinadas a su conservación y la prevención de la contaminación del agua.
7. Queda estrictamente prohibido el aprovechamiento de fauna y flora silvestres, suelo y cualquier otro recurso natural, dentro de la zona de protección ecológica, excepto aquellas acciones que establezca el programa de manejo.
8. El uso y destino del suelo y los recursos naturales que se encuentran dentro de los límites del área recreativa denominada “El Texcal” quedan protegidos en los mismos términos. Asimismo, las ampliaciones o modificaciones que al balneario se realicen estarán sujetas a este ordenamiento y a las disposiciones legales vigentes relacionadas con la materia, así como al programa de manejo.
9. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro de la zona deberá tener un estudio de impacto ambiental previo a la autorización expresa de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, en los términos de los artículos 26, 27 y 28 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en el Estado de Morelos.
10. Las dependencias y entidades de la administración pública estatal y federal, que por su competencia realicen acciones o ejerzan inversiones en el área de protección de la zona, lo harán en congruencia con los fines y propósitos de esta declaratoria, para lo cual requerirán de autorización expresa de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas y del Ayuntamiento de Jiutepec. La Secretaría de Programación y Finanzas no autorizará partida presupuestal alguna destinada a programas o actividades que contravengan el presente ordenamiento.
11. Para la adecuada administración y desarrollo de la zona sujeta a conservación ecológica, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas y el Ayuntamiento, promoverán la celebración de convenios de concertación con los sectores social y privado, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección de los ecosistemas.

Con este primer decreto queda especificado que son el Gobierno del Estado y el Municipio de Jiutepec los que deben hacerse cargo del Área, y que son los designados para establecer convenios para mejorar la gestión. Esta designación ocasiono que las funciones para la administración no se establecieran de manera específica para cada uno de los autores.

Posterior a este decreto han surgido diversos instrumentos legales, que han reforzado o han modificado algunos de los puntos de este decreto, para finalmente llegar a un nuevo decreto como Parque Estatal en el 2010. Dentro de los instrumentos que se han ido publicando se tienen algunos que incorporan medidas adicionales para la protección del área.

A nivel municipal, se tienen secciones enfocadas al Parque Estatal El Texcal en diversas publicaciones:

El 4 de Abril del 2001, en el Plan de Desarrollo Municipal de Jiutepec; se incorpora un párrafo en la sección de Ecología y Medio Ambiente; que menciona lo siguiente “La mancha urbana está

invadiendo la reserva ecológica de El Texcal y con esto contaminando los mantos freáticos debido a las descargas de aguas negras que se vierten de manera directa sobre el suelo por falta de drenajes y baños secos. Es necesario impulsar la educación ecológica en la población y principalmente en los centros educativos para generar poco a poco la cultura de la ecología”

Este apartado en el Plan de Desarrollo Municipal de Jiutepec permite observar que se empiezan a ver afectaciones en el área de El Texcal, principalmente en la contaminación del agua que se observa por las descargas de aguas negras por la población circundante al polígono de El Texcal.

El 23 de junio del 2004, en el Plan de Desarrollo Municipal 2003-2006 del Municipio de Jiutepec, Morelos; nuevamente se incorpora un párrafo en la sección de Ecología y Medio Ambiente; que menciona lo siguiente “Por políticas territoriales erróneas, la mancha urbana está invadiendo las reservas ecológicas con que cuenta el Municipio, lo que ha derivado también en la contaminación de los mantos freáticos por las descargas de aguas negras que se vierten de manera directa sobre el suelo, por lo que la presente administración tendrá como uno de sus proyectos prioritarios la protección de las Reservas Ecológicas “El Texcal” y la “Sierra de Montenegro”, así como el de concluir el Programa de Límites de la Zona Urbana”.

En este Plan de Desarrollo Municipal del 2004, se vuelve a mencionar la preocupación de la contaminación del área por las aguas negras que se vierten; debido principalmente a la invasión que empiezan a sufrir no solo “El Texcal”, sino además la “Sierra de Montenegro” Área Natural Protegida a nivel Estatal perteneciente al “Corredor Biológico el Chichinautzin”; lo que indica que además de que no se respetó el plan de desarrollo anterior por la población al continuar invadiendo; se continuo contaminando el área.

Asimismo, se evidencia que no se tiene una comunicación con el Estado, ya que son ambas partes las que deben proponer soluciones a los problemas que se presentan, aunque es materia municipal el tratamiento de las aguas residuales que se producen en el ámbito de su territorio.

El 25 de Enero del 2012, se publica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Jiutepec, Morelos; dentro del cual se menciona a El Texcal dentro de la sección de Áreas Naturales Protegidas; publicando lo siguiente; “Dentro del municipio se encuentra El Parque Estatal “El Texcal” y una porción del ANP “Sierra Monte Negro”, siendo ambas regiones prioritarias para la conservación. Además de la ANP, se han identificado otras regiones que merecen ser incluidas en las áreas protegidas para evitar que sus ecosistemas se degraden aún más o desaparezcan definitivamente. La selección de estas áreas prioritarias para la conservación se ha realizado con base en el estado de conservación de la vegetación y su fragilidad, la erosionabilidad de los suelos, su papel como corredores biológicos para los servicios ambientales, la recarga de los acuíferos, la fijación de carbono y la producción de humus.

Para lograr esto se generaron políticas ambientales; las cuatro políticas ambientales previstas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) a partir del Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT; 2007) para estas áreas son:

- Política de aprovechamiento sustentable. Se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente al medio ambiente. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento.
- Política de preservación. Esta política se aplica a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y donde el nivel de



degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

- Política de restauración. Se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro.
- Política de protección. Con esta política se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Se trata de proteger áreas de flora y fauna importantes dadas sus características de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies”.

Estas políticas permiten continuar con la protección y conservación de las áreas naturales protegidas de todos los niveles, al encontrarse dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico de Jiutepec protege directamente al Texcal y a Sierra Montenegro, esta publicación permite reforzar los lineamientos originales del decreto como Área de Conservación del Parque Estatal El Texcal.

El 27 de abril de 2016, en el Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018, de Jiutepec, Morelos; en la sección de Desarrollo sustentable, menciona que “El área natural protegida de la reserva ecológica El Texcal, representa parte importante de la zona de recarga de acuíferos del municipio. En el aspecto de protección al medio ambiente, el Gobierno Municipal realizará acciones para cuidar el medio ambiente, protegerá la diversidad de los ecosistemas con que cuenta el Municipio, y uno de ellos es el saneamiento forestal que protege y beneficia al ambiente.

Desde hace muchos años ha existido la problemática de las barrancas convertidas en tiraderos clandestinos de basura, que se convierten en focos de infección, con repercusión en la salud de la población y perjudicando el ambiente; es por ello que se implementarán diversas acciones para llevar a cabo la Regulación Ecológica, encaminada a la Protección, Preservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales del Municipio, trabajando en coordinación con los Gobiernos del orden Federal, Estatal y Municipal.

Con relación a la participación ciudadana, se han retomado los compromisos de restaurar y asegurar la Protección Ambiental de la reserva ecológica por lo que en coordinación con Prevención del Delito y Seguridad Pública se crearan Comités de Vigilancia Vecinal en los alrededores para su protección, haciéndolo saber a los vecinos del lugar la importancia de contar con la misma”.

En esta publicación se le da mayor importancia a la participación ciudadana para el cuidado del área, reforzando acciones de protección y conservación; así mismo dando hincapié al hecho de que existe contaminación por descargas de agua dentro del polígono de El Texcal.

A nivel estatal, se cuentan con las siguientes secciones en publicaciones enfocadas al Parque Estatal El Texcal:

El 29 de mayo del 2002, en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2001-2006; se menciona al Parque Estatal El Texcal en la sección de Áreas naturales protegidas, esta sección menciona que “Las áreas naturales protegidas, deben cumplir con los siguientes fines: preservación del ambiente, apoyo al conocimiento científico de la estructura y funcionamiento de la naturaleza, educación y recreación ambiental para la población humana. Los decretos que existen en Morelos para proteger desde el punto de vista ambiental no cambian el régimen de esencia de la tierra, sólo establecen los

usos del suelo y los tipos de aprovechamiento de sus recursos naturales a que deben sujetarse sus propietarios. Las áreas naturales protegidas que cuentan con decreto presidencial en Morelos son:

<b>Tabla 3. Áreas Naturales Protegidas con decreto presidencial.</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Superficie (has)</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Fecha de Decreto aprobatorio</b>
<b>Áreas Naturales Protegidas Federales</b>			
Parque Nacional Iztaccíhuatl y Popocatepetl	26,679	Límites estatales de Puebla, Edo. De México y Morelos	8-Nov-1935
Parque Nacional “Lagunas de Zempoala”	4,790	Límite de los estados de México y Morelos	21-Nov-1936
Parque Nacional “El Tepozteco”	24,000	Municipios de Tepoztlán y Yauatepec	22-Ene-1937
Corredor Biológico Chichinautzin	37,302-40-62.5	Municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Yauatepec, Tlayacapan y Totolapan	30-Nov-1988
<b>Áreas Naturales Protegidas Estatales</b>			
Zona sujeta a conservación ecológica “El Texcal”	407-82-77	Municipio de Jiutepec	6-May-1992
Zona sujeta a conservación ecológica “Los Sabinos-Santa Rosa-San Cristóbal”	152-31-28	Municipio de Cuautla	31-Mar-1993
Reserva de la Biosfera “Sierra de Huautla”	50, 030.94	Municipios de Puente de Ixtla, Jojutla, Ayala, Tlaquiltenango y Tepalcingo	1988
Reserva Estatal “Sierra de Montenegro”	7,328-17-56	Municipios de Yauatepec, Jiutepec, E. Zapata y Tlaltizapán	10-Jul-1998
Reserva Estatal “Las Estacas”	652-10-77	Municipios de Tlaltizapán	10-Jun-1998

Los parques nacionales y áreas protegidas no deben considerarse centros turísticos, parques deportivos o áreas de esparcimiento, aunque en ellos se ofrezca recreación. Sus funciones en orden de importancia son: preservación, científica y educativa, y por ultimo recreativa”.

En el Programa Estatal de Desarrollo Urbano se hace hincapié al hecho de que la importancia principal de las áreas naturales protegidas de Morelos (incluido aquí El Texcal) es la de preservación y no la de recreación como muchas veces es utilizada esta área, debido a que esto protege las áreas y evita que se contamine o se genere un cambio de uso de suelo en ellas.

El 8 de Junio de 2005 se publica el Resumen del primer Programa de Manejo del Área de Conservación Ecológica “El Texcal”; en el cual se menciona lo siguiente: “El presente programa tiene un carácter estratégico, de tal forma que las acciones en él contenidas serán pautas a seguir en los planes de desarrollo de los niveles de gobierno involucrados y compromiso de los propietarios y poseedores de los predios que comprenden la zona sujeta a conservación ecológica del área conocida como “El Texcal”. Ello conducirá a mantener el interés y la disposición actuales de los habitantes, en la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales del área. Para la zona sujeta a

conservación ecológica “El Texcal”, el presente programa de manejo da cumplimiento a estas disposiciones legales, y se dispone como un documento flexible, dinámico y abierto, en cuyo proceso de elaboración implicó su revisión, análisis y validación, por los distintos sectores que tienen que ver con la administración, conservación y uso de esta zona sujeta a conservación ecológica.

Debe considerarse este programa como un documento dinámico donde las prioridades establecidas puedan variar dependiendo del nivel e impacto, de los resultados de investigaciones y estudios propuestos, las posibilidades económicas y de la capacidad institucional para su implementación”.

Hasta el 2005 se publica el primer Programa de Manejo del Área de Conservación Ecológica “El Texcal”, donde se estipulan las acciones que se deben seguir a nivel municipal y estatal para su conservación, considerando que han pasado 13 años desde que se decretó como área destinada a la conservación y hasta el 2005 se publica el Programa de Manejo del parque; esto indica una falta de atención de las autoridades hacia el área, y ha provocado que se tenga una incertidumbre legal, propiciando las actividades no adecuadas para la zona.

El 16 de Enero del 2008, se realiza una investigación a las invasiones en “El Texcal”, esto por las problemáticas de la pérdida de la vegetación y el cambio de uso de suelo que se estaba generando; esta publicación nos dice lo siguiente “El estado de Morelos fue privilegiado por la naturaleza en cuanto a la riqueza de su biodiversidad que emerge en nuestro estado, representada en su flora, fauna, recursos hidrológicos, suelos y clima; el Congreso del Estado a través de su historia se ha comprometido a promover, dentro de su ámbito de competencia, la aplicación de estrategias de conservación de los recursos naturales del Estado de Morelos, con una visión integral y de largo plazo para la conservación y desarrollo sustentable de la Entidad, como se ve reflejado con las reservas ecológicas de áreas naturales protegidas en Morelos como lo son El Texcal, Las Estacas, Sierra Montenegro, entre otras.

Actualmente nuestro estado se ve afectado de amenazas a la biodiversidad que lo distingue, es específico a las reservas ecológicas de áreas naturales protegidas como lo son El Texcal y Sierra Montenegro, esto es así en virtud que se ha informado a los suscritos, que el polígono de la reserva ecológica de Sierra Montenegro y El Texcal, han sufrido una afectación por parte de un grupo de invasores que se han apoderado de parte de estas áreas naturales protegidas”.

En 2008 se presenta una fuerte crisis de invasión al área de El Texcal y a Sierra Montenegro, esto debido a que en la zona norte de El Texcal por falta de vigilancia llegaron personas de comunidades aledañas a asentarse de modo irregular en El Texcal; provocando así daños al polígono, así como pérdida de la calidad del área, cambio de uso de suelo y contaminación generada por los invasores. Se lograron retirar estas viviendas pero el daño ya había sido provocado.

El 17 de Febrero del 2010 se publica el Decreto por el que se expide la declaratoria que establece como área natural protegida con el carácter de Parque Estatal; en el cual se publica lo siguiente: “Se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Estatal el área conocida como “El Texcal”, ubicada en el Municipio de Jiutepec, Morelos, con una superficie de 258-93-61.047 hectáreas. El gobierno del Estado Libre y Soberano de Morelos a través de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente será la encargada de administrar, manejar y preservar los ecosistemas del Parque Estatal “El Texcal” y sus elementos, así como de vigilar que las acciones que se realicen dentro de ésta se ajusten a los propósitos de la presente declaratoria.

El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Parque Estatal “El Texcal” se sujetarán a las disposiciones jurídicas aplicables; así como a las políticas y restricciones que establezcan la autoridad competente”.

En el 2010 por la pérdida del área original de El Texcal y de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA a nivel estatal, El Texcal pierde el título de Área de Conservación Ecológica y se vuelve Parque Estatal, lo que modifica sus funciones y las acciones que se tienen que realizar para su conservación y protección.

Con fecha 17 de febrero del 2010 fue publicado en el Periódico Oficial “Tierra y Libertad” número 4780, el Decreto por el que se expidió la declaratoria que establece como área natural protegida con el carácter de Parque Estatal, a “El Texcal”, contemplándose conforme a dicho ordenamiento la expedición y publicación de su Programa de Manejo, el cual se especificó estaría a cargo de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente. Que considerando lo antes citado y conforme a lo previsto por el artículo 103 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente del Estado de Morelos se tiene a bien expedir el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal”.

Después de 6 meses de la declaratoria como Parque Estatal surge el Programa de Manejo para el Parque Estatal, acoplado a las nuevas dimensiones del parque, así como a las actividades económicas que ya se realizan en su interior y procurando las actividades de conservación.

El 20 de Agosto del 2010 se publica el Programa de Manejo del Parque Estatal “El Texcal”, que nos da los lineamientos a seguir para la conservación de El Texcal; este programa nos dice “En términos de lo previsto en el artículo 85-D de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Morelos, el ejecutivo Estatal garantizará que el desarrollo en el Estado sea integral y sustentable, por lo que para tales efectos, también garantizará la conservación de su patrimonio natural, la protección del ambiente, la preservación y restauración del equilibrio ecológico a que tienen derecho los habitantes del Estado.

Se realiza un análisis de este programa en el cual se integran las actividades y acciones, así como el periodo que el mismo Programa estipula para su cumplimiento que indica un periodo corto que se pretendía cumplir entre 1 a 2 años, uno mediano de 3 a 4 años, uno largo de 5 a 6 años y también se pretende un trabajo permanente. Considerando que han transcurrido más de 6 años, se consideró pertinente determinar el grado de cumplimiento de este programa, asignando un valor de 2 si se cumplió, un valor de 1 si está en proceso y un valor de cero si la meta no se cumplió, obteniendo la siguiente tabla:

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
<b>Programa de Conservación y Manejo</b>					
<b>PROTECCIÓN</b>	Inspección y vigilancia	Elaboración de programa de inspección y vigilancia para prevención de ilícitos ambientales que garantice la aplicación y cumplimiento de la normatividad aplicable.	Identificar los principales ilícitos y sus causas, además de los sitios clave y de atención prioritaria para establecer controles en los accesos.	C	0
			Construir y rehabilitar la infraestructura necesaria para la vigilancia dentro del Parque.	C	0
			Diseñar la distribución de la red de casetas de vigilancia.	C	0
		Diseño de un programa de señalización informativa, restrictiva y prohibitiva.	Difundir el reglamento administrativo entre los principales actores.	C	0
			Limitar el Parque Estatal por medio de una barrera física para mayor seguridad y vigilancia dentro de la misma	C	1
			Diseñar y colocar anuncios respectivos al Parque Estatal El Texcal en lugares visibles en los que se indique las actividades permitidas tanto como las prohibidas.	C	0
		Diseño y elaboración de los instrumentos necesarios para el cumplimiento de los objetivos de conservación de los recursos naturales en materia de protección y vigilancia	Elaborar un programa de inspección y vigilancia de manera coordinada con las autoridades Estatales y Federales.	M	0
			Conformar un cuerpo profesional de eco guardias.	C	0
			Desarrollar un programa de capacitación para el personal encargado de la vigilancia y protección, en materia de legislación ambiental	C	0
			Establecer procedimientos ágiles para la recepción, gestión y seguimiento de	C	0

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			denuncias de ilícitos ante las instancias correspondientes		
	Prevención y control de incendios y contingencias ambientales	Establecimiento de los procedimientos que se requieren para la atención de incendios	Identificar sitios clave y de atención prioritaria para la prevención, combate y control de incendios.	C	0
Definir un plan para la realización de brechas cortafuego y eliminación de hierba en los sitios en donde el Parque Estatal límite con sitios de agostadero, sitios en restauración y en caminos.			C	0	
Establecimiento de acuerdos y convenios de colaboración con CONAFOR para la acción conjunta en casos de siniestros por incendios.		Realizar campañas anuales para la prevención y control de incendios.	P	2	
		Fomentar la participación y capacitación de las comunidades para la formación de brigadas y la atención de siniestros.	C	0	
		Promover los mecanismos de coordinación para la ejecución del programa de incendios.	P	0	
		Establecer un sistema de comunicación eficiente con las comunidades asentadas en los márgenes, para agilizar el combate del fuego.	P	0	
Protección contra especies invasoras y control de especies nocivas	Elaboración de un programa de detección y seguimiento de especies nocivas.	Elaborar un programa de control y erradicación de la flora y fauna exóticas. C	C	0	
		Establecer un programa de difusión para los usuarios sobre la prohibición para introducir especies exóticas.	P	0	
		Determinar y evaluar el impacto en los ecosistemas de las especies introducidas y nocivas, así como su distribución y densidad poblacional, en coordinación con las instituciones de investigación.	M	0	

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
		Coordinarse con las dependencias de salud para la capacitación y apoyo a la erradicación de la fauna feral y/o exótica.	Colaborar con la SAGARPA, CONAFOR y SEMARNAT puntos de revisión Fito zoosanitaria y visitas de campo, para evaluar la presencia de plagas y enfermedades en el Parque.	P	0
		Desarrollo del programa de fomento al uso de variedades locales	Diseñar y ejecutar un programa de reintroducción y recuperación de especies nativas del Parque, en coordinación con las instituciones de investigación	M	1
			Realizar talleres en los que se fomenta el uso de variedades tradicionales de cultivo	P	0
<b>MANEJO</b>	Desarrollo comunitario y asentamientos humanos	Ordenar los asentamientos humanos	Monitorear y sistematizar el crecimiento poblacional regular e irregular dentro del Parque.	P	0
			Coordinar con la PROFEPA recorridos de inspección y vigilancia para evitar la construcción de nuevas viviendas.	P	1
			Prohibir todas las acciones de desarrollo urbano y cambios de uso de suelo que contribuyan al deterioro de recursos naturales	C	0
			Coordinar con la PROFEPA recorridos de inspección y vigilancia para evitar la construcción de nuevas viviendas.	P	1
			Establecer una campaña de difusión sobre las consecuencias de los asentamientos humanos irregulares dentro del Parque.	C	0
	Actividades productivas alternativas y tradicionales.	Actividades productivas tradicionales	Elaborar un diagnóstico e inventario de actividades productivas tradicionales.	C	0
			Elaborar un patrón de productores y actividades productivas de las comunidades.	C	0

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			Elaborar de guías y estudios sobre documentos y sitios de interés de las inmediaciones del Parque Estatal El Texcal.	C	0
			Propiciar ferias o exposiciones en las que se promocionen la producción y comercialización de productos tradicionales de la región.	P	0
	Manejo y uso sustentable de agro sistemas y ganadería.	Diagnóstico de manejo agropecuario dentro del Parque Estatal El Texcal.	Diagnóstico del impacto que ha habido por esta actividad.	C	2
			Sugerir modelos alternativos de manejo con bajo impacto al ecosistema.	M	0
			Realizar un programa sustentable de las actividades agropecuarias en que se contemple el establecimiento de un sistema de pastoreo con rotación de ganado.	M	0
			Promover un uso adecuado y sustentable de las tierras agrícolas y de pastoreo para evitar el incremento de superficie para este fin.	M	2
			Coordinar con SAGARPA y otras instituciones la propuesta, generación, experimentación e implementación de técnicas y métodos alternativos sustentables de manejo agrícola y pecuario.	M	0
			Hacer trabajos de rehabilitación de las áreas degradadas en coordinación con las comunidades e instituciones para que participen en estas tareas.	P	0
			Manejo y uso sustentable del ecosistema	Diseñar en conjunto con las autoridades competentes los programas de reforestación del Parque Estatal.	Establecer un programa de viveros para contar con materia prima para los programas de reforestación y apoyar los programas de comercialización de plantas en la zona.



**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			Negociar y establecer con los habitantes las actividades de pastoreo y establecer un programa de rotación y descanso de las parcelas.	P	0
			Considerar en los programas de reforestación la capacitación o asesorías para el manejo correcto del fuego en las actividades agropecuarias.	P	0
			Diseñar y aplicar un programa de conservación del suelo aplicados en las zonas erosionadas, por medio de acciones de manejo de composteo, construcción de represas y contención de cárcavas, entre otros.	M	0
	Manejo y uso sustentable de vida silvestre.	Protección, conservación y manejo de los recursos naturales.	Identificar y aplicar las medidas de protección para aquellos hábitats de especies amenazadas, vulnerables o en peligro de extinción, con base a recomendaciones probadas de instituciones científicas, experiencias de las comunidades o de ONG's privadas.	C	2
Identificación de las áreas de restauración, a través de un sistema de fotointerpretación y manejo de Sistema de Información Geográfico.			C	0	
Aplicar las regulaciones vigentes respecto a la actividad cinegética en función de los objetivos de este programa o en su caso, no permitir dicha actividad hasta que se evalúe el grado de recuperación de las especies.			M	0	

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
	Manejo y usos sustentable de recursos hídricos.	Limitar el uso del agua y el establecimiento de nuevos pozos en el Parque Estatal El Texcal.	Regular el uso del agua con base a los lineamientos que señale la CONAGUA para la perforación de pozos en la zona.	M	2
			Regularizar aquellos pozos que operan de manera irregular aplicando programas de crédito con sus propietarios.	C	2
			Diseñar y aplicar el programa de construcción de pozos de absorción, así como de represas para captación del agua de lluvia según la temporada.	M	0
			Promover la investigación en técnicas de conducción y almacenamiento de agua.	M	1
			Analizar el balance hídrico de la región para conocer el potencial de extracción y de esta forma conocer y monitorear la cantidad de agua que es posible extraer en la región.	C	2
	Patrimonio histórico y cultural	Impulsar la restauración y conservación de los entornos naturales presentes en el Parque Estatal El Texcal	Propiciar eventos anuales sobre uso, aprovechamiento y comercialización de productos elaborados con recursos naturales del Parque.	M	0
			Apoyar la creación de infraestructura básica para mantenimiento y promoción, así como guías, mapas, materiales promocionales y señalamientos educativos sobre el patrimonio natural y cultural de la región.	M	0
	Uso público, recreación y turismo.	Ordenamiento de las actividades turísticas y recreativas.	Registrar y llevar un monitoreo de las actividades turísticas y recreativas que se desarrollan en el Parque Estatal El Texcal y su región de influencia.	M	2
			Establecer la capacidad de carga para las zonas turísticas del Parque.	C	0

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

<b>Subprograma</b>	<b>Componente</b>	<b>Actividades</b>	<b>Acciones</b>	<b>Plazo</b>	<b>Cumplimiento</b>
			Determinar el límite de cambio aceptable para los senderos interpretativos, y áreas de uso público.	M	0
			Dar a conocer a los prestadores de servicios turísticos y recreativos, la normatividad existente en materia de Áreas Naturales Protegidas y las reglas administrativas del presente Programa de Manejo.	P	0
			Realizar un programa permanente de señalización con la información y restricciones para la realización de actividades turísticas.	P	0
			Promover el mantenimiento a la infraestructura para actividades turístico-recreativas.	P	0
			Apoyar y brindar oportunidades de capacitación permanente para los habitantes locales en la prestación de servicios ecoturísticos, apoyándose en aquellos casos de éxito que han tenido otras organizaciones ya sean públicas o privadas en el país.	C	0
			Realizar el cobro de derechos en las áreas de uso público, recreativos y en proyectos ecoturísticos.	P	1
<b>RESTAURACIÓN.</b>	Recuperación de especies prioritarias.	Elaboración de programa de evaluación y monitoreo de especies prioritarias.	Establecer y ejecutar el programa de especies prioritarias.	C	2
			Crear una base de datos y criterios de análisis para determinar el estado de conservación de las poblaciones de especies de flora y fauna, considerando las involucradas en procesos	C	0

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			ecológicos a gran escala y las catalogadas en riesgo.		
			Fomentar y apoyar la realización de estudios, con el sector académico y de investigación, para la valoración de la reintroducción de especies que así lo requieran.	M	1
			Recuperar las poblaciones de especies que se encuentran bajo algún estado de conservación.	C	2
			Ampliar el estudio de la estructura y composición de las comunidades vegetales.	C	0
	Conservación de agua y suelos.	Establecimiento de un programa de conservación y restauración del suelo.	Elaborar un mapa usando SIG en el que se muestren las zonas más propensas a la erosión basado en las características topográficas y del tipo y uso del suelo.	C	0
Realizar obras de bioingeniería para la conservación y restauración de suelo.			C	0	
Buscar el apoyo de la CONAFOR para la puesta en marcha de los dos puntos anteriores.			C	1	
Coordinar con la CONAGUA un programa de extracción y consumo de agua en la zona.			C	2	
Diseñar y aplicar el programa de construcción de pozos de absorción, así como de represas para captación del agua de lluvia según la temporada.			M	0	
Elaboración de talleres en los que se exponga la importancia del ahorro de agua entre los pobladores de la región.			C	0	
			Determinar y evaluar las áreas afectadas.	Identificación de zonas para atención inmediata.	C

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
	Reforestación y restauración de ecosistemas.	Elaboración de un programa de restauración que incluya labores de mantenimiento.	Elaborar una base de datos a través del sistema de información geográfica de las áreas degradadas.	M	0
			Puesta en marcha del vivero del Parque Estatal El Texcal que provea de especies nativas de la región	C	0
			Mantener estrecha colaboración con las instituciones de educación e investigación para producir y propagar especies de la región.	C	1
			Implementar programas para la supresión de las actividades ganaderas en los sitios a restaurar.	C	1
			Implementar un programa de siembra y construcción de cercas vivas para fomentar la dispersión de semillas.	C	0
			Involucrar a la sociedad en general en programas de reforestación y otras actividades de restauración.	P	2
			Monitorear las áreas reforestadas.	P	0
<b>CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN.</b>	Fomento a la investigación y generación de conocimiento.	Definición y priorización de la línea de investigación a desarrollar a partir de las necesidades de Parque Estatal El Texcal.	Establecer las líneas base de investigación para atender las necesidades prioritarias de los procesos eco sistémicos y socioeconómicos del Parque y zona de influencia.	C	0
	Inventarios y monitoreo ambiental y socioeconómico.	Fomentar la generación de conocimiento.	Fomentar la investigación cuyo fin sea el conocer la situación actual de los recursos naturales del Parque.	C	1
			Fomentar la investigación en aspectos socioeconómicos de la región.	M	0

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento	
	Sistemas de información.		Promover la investigación que permita definir variables o indicadores para el monitoreo de los recursos naturales y del efecto de las actividades de manejo y conservación.	M	1	
			Impulsar la investigación sobre las especies focales, prioritarias y de aquellas que se encuentren bajo alguna categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2001.	M	1	
		Establecimiento de vínculos de colaboración con diferentes universidades e instituciones para el desarrollo de la investigación.		Crear una base de datos accesible en la que se enumeren todos los trabajos de investigación científica publicados y en realización del Parque.	C	0
				Establecimiento de un comité técnico-científico que promueva la celebración de convenios de colaboración con instituciones académicas.	C	2
				Fortalecimiento de la participación de las instituciones académicas en términos de infraestructura como de desarrollo de recursos humanos.	P	0
		Concertar mecanismos de apoyo para la investigación.		Con apoyo del comité interinstitucional gestionar fondos para la investigación, a través de aportaciones de organismos internacionales, iniciativa privada y sector social.	P	0
				Realizar talleres con expertos locales y nacionales para priorizar las líneas de investigación.	C	0
		Monitoreo ambiental y socioeconómico		Determinar las variables e indicadores para el monitoreo de los recursos naturales y los	M	1

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			aspectos socioeconómicos que evalúen el impacto y esfuerzo de las acciones de conservación en el área y la efectividad de su manejo.		
			Generar indicadores de cambio en la biodiversidad, población de especies con categorías de riesgo, en el cambio en superficie y volumen de masa forestal y cambio de uso de suelo.	M	0
		Promoción de la investigación científica en variables biológicas, socioeconómicas y culturales, y la posterior implementación de un sistema de monitoreo de estas.	Complementación, actualización y sistematización de los inventarios faunísticos y florísticos del Parque.	C	0
			Poner en marcha estudios para evaluar el estatus de especies amenazadas y en peligro de extinción.	C	0
			Evaluar si existen especies susceptibles de ser explotadas en el Parque Estatal.	C	0
			Realizar análisis micro regionales para la definición y monitoreo de las condiciones socioeconómicas de la región.	M	0
			Promover el rescate de los usos tradicionales de la vida silvestre y monitorear su impacto en la conservación del ambiente.	P	0
			Integrar el ordenamiento ecológico a la planificación del desarrollo urbano del Municipio donde se ubica el Parque.	P	2
			Monitorear las tasas de cambio de uso de suelo en los alrededores del Parque para evitar mayores presiones sobre los recursos.	P	1
			Participación comunitaria en actividades de monitoreo.	Implementar un programa de monitoreo ambiental para que las comunidades, y	P

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			usuarios se involucren realizando actividades en el mismo.		
		Creación y desarrollo de un Sistema de Información Geográfica.	Gestionar recursos para la actualización y mejora del equipo necesario para una mejor operación del sistema de información geográfico.	P	0
			Crear una base de datos de la flora y fauna presentes en el área con su georreferencia.	C	0
			Crear una base de datos de los actores sociales involucrados en los procesos de producción y comercialización.	P	0
			Crear un Sistema de Información Geográfica que integre las bases biológicas, económicas y sociales y que permita una evaluación de los procesos para la toma de decisiones.	C	0
			Sistematizar la información existente.	P	1
			Capacitar y actualizar al personal encargado del manejo de los SIG	P	0
		Sistema de clasificación y acceso a la información.	Ordenar y sistematizar la información recopilada con las diferentes instituciones de investigación.	M	1
			Analizar e interpretar los datos de las investigaciones y los trabajos de monitoreo realizados en el parque.	P	1
<b>CULTURA</b>	Educación y capacitación ambiental.	Educación y capacitación sobre temas ambientales y conservación.	La difusión permanente acerca del Parque Estatal El Texcal	L	1
			Diseñar y ejecutar un programa de formación y capacitación de voluntarios y pobladores de la región considerando los beneficios de la conservación, la valoración de los recursos	M	0



**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			naturales, servicios ambientales y la protección de especies prioritarias.		
			El diseño y aplicación de las acciones de educación ambiental, estará a cargo de la dirección del Parque Estatal con apoyo de las organizaciones civiles, académicas y dueños de la tierra, así como de las dependencias Federales, Estatales y Municipales.	M	2
			Dirigir las actividades de campo de instituciones de educación del Estado al Parque para promover las acciones de educación ambiental a la población estudiantil.	M	2
			Edición de material didáctico como catálogos, folletos, trípticos y audiovisuales para promover la riqueza e importancia biológica del Parque Estatal El Texcal entre la población.	M	0
			Diseñar e implementar un programa de capacitación para guías ecoturísticos y prestadores de servicios recreativos.	M	0
		Material de apoyo	Desarrollar talleres en los que se informe a la población que vive en las inmediaciones del Parque sobre las ventajas de la clasificación y el reciclado de los desechos.	M	0
			Promover el ecoturismo a través de entrevistas y pláticas en la radio y televisión local.	C	2
			Elaborar material de apoyo para los procesos de sensibilización de acuerdo con las características del Parque.	C	0

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			Gestionar recurso para infraestructura y equipo para realizar actividades de educación ambiental en las instalaciones de la dirección del parque.	C	0
			Evaluar constantemente el programa de educación ambiental.	L	0
	Comunicación, difusión, identidad y divulgación.	Elaborar una campaña de difusión del Parque Estatal El Texcal.	Impresión y distribución de poster, trípticos y otros materiales informativos, contemplados en la campaña.	C	0
			Visitas, talleres, eventos en las comunidades y en las escuelas para consolidar y socializar la campaña.	C	0
			Gestionar recursos económicos para el fortalecimiento y seguimiento de la campaña.	C	0
			Creación de infraestructura básica para mantenimiento y promoción, así como guías, mapas, materiales promocionales y señalamientos educativos sobre el patrimonio natural y cultural de la región.	C	0
			Publicar guías de campo que ayuden a la comprensión de la flora y fauna que se distribuye en el área.	M	0
			Distribuir el boletín en comunidades, escuelas, dependencias gubernamentales y casas ejidales.	P	0
			Desarrollar acciones permanentes de divulgación en medios de comunicación masiva.	L	1
			Publicar y difundir el programa de manejo apoyados por empresas de la iniciativa privada como patrocinadores.	M	0

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			Mantener canales de divulgación locales, a fin de dar a conocer los logros obtenidos en la operación del Parque	L	0
			Fomentar la inversión tanto oficial como privada estatal, nacional e internacional, por parte de organismos e instituciones dedicados a labores de conservación.	M	0
			Seguimiento y monitoreo de la campaña	C	0
<b>GESTIÓN</b>	Administración y operación.	Consolidación de la estructura administrativa.	Selección del director del Parque y la definición del organigrama.	C	2
			Integración del Grupo de Trabajo Permanente dentro del Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas para el Parque Estatal El Texcal.	C	0
			Promover y capacitar al personal de la Dirección para que participen en la difusión y ejecución de los Programas y el Programa de Manejo.	M	2
			Diagnosticar periódicamente las necesidades de recursos humanos, financieros, capacitación, materiales e infraestructura	P	2
			Establecer los procedimientos para la selección y rotación de nuevos participantes y los mecanismos para asegurar la continuidad de los procesos de selección	M	0
		Elaboración de POA, evaluación de informes	P	0	

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			Establecer mecanismos de financiamiento para los Programas del Parque Estatal El Texcal.	M	0
	Concertación e integración regional y sectorial.	Concordancia institucional y social.	Gestionar acuerdos de colaboración con los tres niveles de gobierno, ONG, instituciones académicas y de investigación, y otras organizaciones civiles nacionales e internacionales.	C	1
			Fomentar y conducir la participación de las comunidades que tienen injerencia en el Parque en la aplicación y operación del presente Programa de Manejo.	P	0
			Iniciar la planeación estratégica, involucrando de manera concertada a las diversas instancias de Gobierno e instituciones considerando su participación sectorial.	M	0
			Definir los programas que se realicen dentro del Parque y la participación de las diferentes instituciones, dependencias del gobierno estatal y municipales e involucradas.	P	0
			Promover de forma directa y en coordinación con otras dependencias, la celebración de acuerdos y convenios de concertación con los sectores: social, público y privado para la realización de acciones.	M	1
			Establecer los compromisos con cada una de las instancias para la ejecución de Programas y Subprogramas.	Estableciendo los mecanismos que permitan la concertación entre los tres niveles de gobierno, los sectores social y privado, universidades e institutos de investigación, ONG entre otros.	P

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			A través del Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas y la Dirección del Parque, formular el POA y que considere a las distintas dependencias para asegurar su participación.	P	1
			Establecer los procedimientos para la Planeación de mecanismos de vinculación para asegurar la participación de las comunidades entorno al Parque.	P	0
	Infraestructura, señalización y obra pública.	Infraestructura y señalización.	Elaborar un diagnóstico y plan de construcción de infraestructura y obra pública para que sea la base para el presente programa.	C	0
			Gestionar la construcción de una caseta de acceso para el Parque.	M	2
			Gestionar ante las diversas instituciones responsables del Parque el financiamiento de la adquisición del equipo y construcción de la infraestructura.	M	2
			Dar mantenimiento a los senderos y caminos	P	2
			Identificar las necesidades de señalización.	C	2
			Gestionar la adquisición de letreros, señalización y tableros para la colocación de cédulas informativas.	C	1
			Buscar apoyos financieros para las obras de infraestructura y equipamiento.	Habilitar y/o construir la infraestructura necesaria para la instalación de la Dirección del Parque Estatal El Texcal, y para el fomento de la educación ambiental, ecoturismo y de unidades de manejo y	P

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			reproducción de flora y fauna entre otros aspectos.		
			Promover la participación local para el apoyo en mano de obra y materiales.	P	0
		Establecer los límites del Parque Estatal El Texcal, por medio de una barrera física con elementos materiales (barda, cerca de alambre, letreros, etc.).	Delimitar físicamente el Parque de manera detallada para evitar la expansión de la frontera agropecuaria y urbana.	P	1
	Legal y jurídico	Aplicación de los términos jurídicos.	Informar a los usuarios sobre las Reglas Administrativas del presente programa de manejo.	P	0
			Determinar y evaluar los instrumentos legales existentes y aplicables al manejo del Parque.	C	0
			Conocer el marco de referencia legal por el cual se regirá la operación del Parque.	C	1
			Realizar la investigación necesaria para el establecimiento, actualización y adecuación de la normatividad aplicable del Parque Estatal.	P	2
			Considerar que el Programa de Manejo, los Programas y el POA deberán estar legalmente sustentados, considerando la normatividad actual y su reglamentación.	C	0
			Deberán buscarse los mecanismos de colaboración entre los distintos niveles de gobierno para cumplir con los aspectos legales de las acciones programadas.	M	0

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			Ordenar administrativamente las actividades que se realizan en el Parque.	C	0
	Planeación estratégica y actualización del programa de conservación.	Aplicación del Programa de Manejo	Aplicar en el manejo y administración, las actividades y acciones señaladas en el Programa de Manejo.	P	0
			Poner en marcha el Programa Operativo Anual (POA) que comprende la planificación de acciones anuales y considerar las diversas dependencias de gobierno y privadas que inciden en el Parque Estatal.	M	1
			A través del Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas con el apoyo del Grupo de Trabajo Permanente y la dirección, formular el programa operativo que comprenda los planes y programas operativos anuales de las distintas dependencias.	M	1
			Establecer los procedimientos para la planeación de mecanismos de vinculación para asegurar la participación de las comunidades.	P	1
			Evaluar la efectividad de las actividades y acciones establecidas.	M	0
			Restaurar y ajustar en un periodo de 5 años las actividades y acciones del presente Programa de Manejo de acuerdo con las necesidades de manejo del área.	P	0
	Recursos humanos y profesionalización.	Contratación y capacitación del personal.	Implementar los procedimientos para la selección de personal el cual integre las necesidades de operación del Parque.	C	0
			Identificar las necesidades de personal para la administración y operación del Parque.	C	0

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			Identificar las necesidades de capacitación del personal.	C	0
			Promover mecanismos de participación de voluntarios para tareas de educación ambiental y vigilancia, entre otras.	C	1
			Elaborar el organigrama del personal técnico-operativo y administrativo del Parque Estatal El Texcal puntualizando en las funciones y responsabilidades.	C	1
			Incluir los vínculos con el personal de las diversas dependencias de los gobiernos, estatales y municipales, en la operación del Parque Estatal.	C	0
			Programar y asignar recursos económicos para la capacitación del personal técnico operativo.	P	0
			La búsqueda de personal para trabajar en el Parque deberá incluir a la región, instituciones, dependencias gubernamentales e inclusive particulares con formación científica a nivel nacional.	C	0
			Se deberá solicitar apoyo a aquellas Direcciones de ANP estatales o federales con casos de éxito en la contratación y capacitación del personal.	C	0
			Capacitar al personal del Parque y del municipio para que participen en la ejecución de los programas y proyectos específicos.	P	0
			Desarrollar mecanismo de control para evaluar y verificar periódicamente la eficiencia y desempeño del personal,	P	0



**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			proponiendo mecanismos de corrección o estímulo para lograr el óptimo nivel en el desempeño de las labores asignadas.		
			Promover estímulos al personal.	P	1
	Regulación, permisos, concesiones y autorizaciones.	Ordenar las actividades del parque.	Ejecutar un programa anual de difusión de la normatividad sobre los tramites, requisitos y procedimientos para las autorizaciones y permisos en el Parque.	P	0
			Elaborar y difundir entre las comunidades del Parque, universidades y otros usuarios, el manual de procedimientos para tramites y autorizaciones.	C	0
			Dar atención y seguimiento a las solicitudes recibidas.	P	0
			Elaborar una base de datos sobre los usuarios y procesos del área.	C	0
			Realizar una revisión de los instrumentos legales y la normatividad aplicable.	C	1
			Publicar en el Periódico Oficial las normas de uso y el reglamento del Parque Estatal El Texcal, así como reproducirlo y difundirlo ampliamente.	M	1
			Contar con personal capacitado dentro de la comunidad para entender, aplicar y promover los lineamientos legales que regulan las actividades dentro del Parque.	M	0
			Mecanismos de participación y gobernanza.	Participación y representación en el Parque Estatal El Texcal.	El Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas con base en la evaluación de resultados y cumplimiento de objetivos podrá

**Tabla 4. Análisis del Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.**

Subprograma	Componente	Actividades	Acciones	Plazo	Cumplimiento
			proponer y modificar las líneas de planificación.		
			Poner en marcha el Programa Operativo Anual (POA) que comprende la planificación de acciones anuales y consideran las diversas dependencias de gobierno y privadas.	M	0
			Presentar los resultados de la evaluación anual a la opinión pública y al consejo.	P	0
			A través del Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas y dirección formular el programa operativo que comprenda los planes y programas operativos anuales de las distintas dependencias.	M	0
			Establecer los procedimientos para la planeación de mecanismos de vinculación para asegurar la participación de las comunidades.	P	0

Periodo de ejecución

C = Corto: 1 a 2 años

M = Mediano: 3 a 4 años

L = Largo: 5 a 6 años

P = Permanente

Grado de cumplimiento

0 = No cumplida

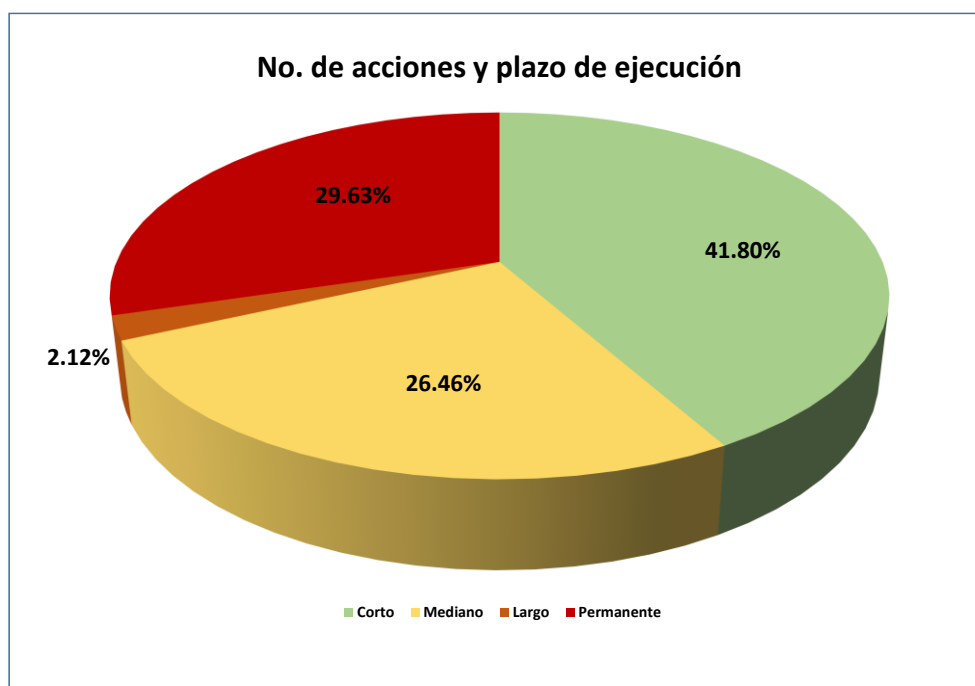
1 = En proceso

2 = Cumplida

El Programa de Manejo de El Texcal, presenta seis subprogramas, que tienen 25 componentes, con 44 actividades y se proponen 189 acciones. De estas acciones 79 se plantea su cumplimiento en el corto plazo, 50 en el mediano, 4 en el largo y 56 se marcan para su aplicación permanente. Esto se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Resumen de la tabla del análisis del Programa de Manejo.							
Subprograma	Componentes	Actividades	Acciones	Plazo			
				Corto	Mediano	Largo	Permanente
Protección	3	8	22	13	3	0	6
Manejo	8	8	37	13	13	0	11
Restauración	3	4	19	14	3	0	2
Investigación	1	9	28	10	7	0	11
Cultura	2	3	22	8	9	4	1
Gestión	8	12	61	21	15	0	25
Totales	25	44	189	79	50	4	56

Esto indica que en los seis años posteriores a la publicación del decreto se tendrían que haber cumplido el 70.37% de las acciones y el 29.63% deberían estar funcionando de manera permanente. Esta distribución se observa en la Gráfica 1:



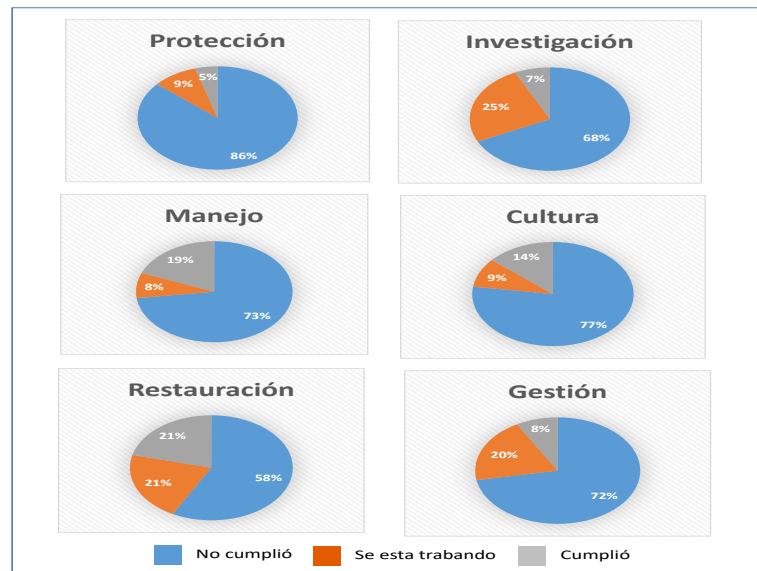
**Gráfica 1.** Porcentaje de acciones cumplidas y plazos de ejecución del Programa de Manejo.

Efectuando un análisis de las acciones efectivamente realizadas, actualmente se tiene que únicamente se cumplió el 11.64% de las acciones propuestas, se observó que se está trabajando en un 15.87% y no se cumplió el 72.49%, pero debido a que el plazo de cumplimiento concluyó se puede decir que el 88.36% no se cumplieron en el plazo establecido (Gráfica 2).



**Grafica 2.** Análisis del cumplimiento de las acciones en el Programa de Manejo.

Efectuando un análisis del cumplimiento por Sub-programa se observa que el programa que menos se cumplió fue el de Protección, seguido por el de Cultura, el de Gestión, Investigación y finalmente el de Restauración, todos comprendidos entre un máximo de incumplimiento del 86% hasta el 68%. Esto se observa en las Gráfica 3:



**Grafica 3.** Análisis de cumplimiento por Sub-programa en el Programa de Manejo.

Por lo que respecta al Sub-programa de Protección en este rubro se encuentran las actividades de vigilancia, de señalización informativa, identificación de índices de incendio y su atención, manejo de especies nocivas y erradicación de especies ferales. En el trabajo realizado se determinó que realmente no existe vigilancia en el Parque ya que se tienen zonas con delincuencia y se tienen invasiones periódicamente, así mismo se tiene fauna nociva que incluso se ha adueñado de la parte noreste de la zona; la señalización, aunque existe, aún es muy elemental.

Por lo que respecta al Sub-programa de Cultura, donde se tiene la educación ambiental, comunicación, difusión y divulgación de las actividades que se realizan en el Parque; en lo encontrado se puede observar que la principal falla es en la comunicación o difusión de lo que sucede en El

Texcal, esto no ha permitido que la sociedad esté enterada lo que ocasiona que no se interese del área; al volverse una zona aislada puede generar como punto positivo el hecho de que se cuentan con menos usuarios que impacten el área; pero esto provoca que se desconozcan las problemáticas y los beneficios del área.

En el Sub-programa de Gestión; se cuenta con los componentes de administración, operación, integración regional y sectorial, infraestructura, señalización, el área legal y jurídica, planeación estratégica y programas de conservación, recursos humanos, permisos, concesiones, etc.; estos componentes con sus respectivas actividades integran el área legal con la conservación de El Texcal, lamentablemente la incertidumbre jurídica que se encontró con el análisis de la situación del parque, así como con el análisis del programa de manejo, permite observar como el cumplimiento de las actividades a diferentes plazos no se han realizado, provocando así que el área de El Texcal se vuelva una zona vulnerable de invasión y de que los grupos ejidatarios y el gobierno no logren llegar a acuerdos en común para la protección de la zona.

En el Sub-programa de Conocimiento e Investigación, se cuentan con dos componentes, el fomento a la investigación y generación de conocimiento, e inventarios y monitoreo ambiental y socioeconómico con Sistemas de Información; en este sub-programa se pudo observar en el análisis del plan de manejo que existe una gran falta de información de la zona, solo se realizó el 7% de las acciones que se encuentran ahí acordadas a realizar, esto ha generado un desconocimiento general de la zona, tanto de la sociedad como de los propietarios y del gobierno; actualmente se ha estado trabajando en diversas instituciones para conocer lo que se encuentra en la zona, pero es evidente la falta de información y el desconocimiento general de El Texcal.

Así mismo que se observó la falta de interés que tienen los propietarios y directivos de El Texcal, con respecto al conocimiento del área; esto debido al hecho de que aun cuando se acordó realizar trabajos de identificación de fauna en horarios nocturnos, se generó un descontento por parte de ellos con nuestra estancia en la zona, así mismo que personas que no tienen injerencia en la zona tomaban un papel grosero ante nuestra estancia ahí. Es importante que las personas encargadas de la protección de El Texcal estén enteradas en su totalidad de los trabajos que ahí se realizan de investigación, así como que brinden el apoyo que se necesite para su realización en un área con conflictos.

Respecto al Sub-programa de Restauración se tiene la evaluación y monitoreo de especies prioritarias, conservación del suelo, reforestación, aquí se determinó existe más trabajo debido principalmente a los programas de reforestación, esto debido al seguimiento con que debe de contar para lograr la restauración del parque. Al contar con zonas conservadas en el área debido al difícil acceso de estas, El Texcal es considerado como conservado sin tomar en cuenta el daño generado en las zonas turísticas.

Después del análisis del Programa de manejo queda explícito que la problemática del Parque El Texcal es provocada en una parte muy importante por la falta de seguimiento al Programa, considerando que las actividades y acciones deberían haberse concluido en agosto de 2016, cuando se cumplieron los 6 años del plazo que se consideraba largo. Hoy en día en el Parque se encuentran actividades no cumplidas o en proceso de terminar; las visitas directamente en el área, las pláticas con su personal y las encuestas a los visitantes nos permitieron confirmar este hecho, y se puede observar y confirmar al notar el deterioro físico y ambiental.

Ninguna Área Protegida se puede conservar si no se realizan acciones que lleven a su protección, manejo o restauración, y en donde la gestión de las áreas no funcione. Estas acciones que se estipulan en el Programa de Manejo, es necesario que se lleven a cabo simplemente por protección

del área, ya que las actividades enfocadas en este punto no son llevadas y esto ha provocado la invasión del área en asentamientos humanos irregulares y la pérdida de diversidad en la zona.

A nivel regional, se menciona al Parque Estatal El Texcal en la siguiente publicación:

El 29 de septiembre de 2014 se publica el Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos; mencionándolo en la sección de Conflictos asentamientos humanos-conservación; publicando lo siguiente: “El conflicto entre los asentamientos humanos y las zonas de conservación se da principalmente por el crecimiento de los asentamientos rurales sobre zonas cerriles con el fin de no ocupar zonas agrícolas productivas, aunque también los desarrollos urbanos han tenido un impacto importante sobre zonas forestales principalmente en Cuernavaca. Una zona de conflicto, a causa de la presión del crecimiento de Cuernavaca y su zona metropolitana, se encuentra hacia el norte, hacia las zonas boscosas, introduciéndose al municipio de Huitzilac, se observa otra zona de alto conflicto. Igualmente, hacia el oriente la presión de crecimiento sobre la zona ecológica conocida como “El Texcal” es evidente el crecimiento de los asentamientos humanos, la cual es una de las principales causas de degradación de la selva baja. Hacia el poniente la presión sobre la zona de barrancas es muy fuerte, y se ha dado un crecimiento importante hacia esa zona provocando una importante degradación de los bosques templados y de galería. Otro asentamiento humano que presenta un fuerte conflicto en prácticamente toda su periferia es Tepoztlán, donde el crecimiento del asentamiento humano se ha acelerado y en muchos casos se ha dado a costa de la pérdida de vegetación natural.

Tabla 6. Características de El Texcal a nivel regional.									
UGA	GP	Política General	Superficie (ha)	Lineamiento	Uso predominante	Usos compatibles	Criterios		Estrategias
137	911	Área Natural Protegida con programa de manejo	259.13	Lograr los objetivos definidos en el programa de manejo del área natural protegida	Selva baja caducifolia perturbada	Parque Estatal “El Texcal”	Ac02, Ac03, Ac04, Ac05, In06, In07, Mn03, Mn04, Tu05, Tu06, Mm01, Mm02, Mm03, Mm04, Mm05, Mm06, Mm07, Ah06, Ah07, Ah08, Ah09, Ah10, If07, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ah15, Ah16, Ah17, Ah18, Ah19		Las que el programa de manejo indique.

En el Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos en donde se da prioridad al control y manejo de los problemas de Asentamientos Humanos Irregulares que sufre El Texcal; debido a la pérdida que continúa sufriendo, aun con las publicaciones anteriormente mencionadas que le dan esa importancia y protección.

Se presentan los criterios para la regulación ambiental y su análisis con respecto a El Texcal:

<b>Tabla 7. Criterios para la regulación ambiental y su análisis.</b>	
<b>Criterios</b>	<b>Aplicación y cumplimiento</b>
<b>Acuicultura</b>	
Ac02. El empleo de especies exóticas podrá realizarse solamente fuera de las ANP y en estanquería confinada, manteniendo una distancia a los cuerpos de agua que garantice que estas especies no los invadan o construyendo las obras necesarias para evitar que las especies cultivadas escapen.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque y no se ha realizado
Ac03. Para evitar afectar los ecosistemas acuáticos y ribereños se restringirá la modificación de cauces naturales o los flujos de escurrimientos perennes y temporales derivados de las actividades acuícolas.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque y no se ha realizado
Ac04. Los responsables de las actividades acuícolas evitarán que los residuos contribuyan a la eutrofización de cuerpos de agua naturales con la colocación de medio físicos para evitar que los nutrientes lleguen a los embalses.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque y no se ha realizado
Ac05. Se evitara la contaminación genética de las poblaciones nativas derivada de la introducción a los ecosistemas naturales de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque y no se ha realizado
<b>Asentamientos humanos</b>	
Ah06. Para evitar la dispersión de los centros urbanos, su proceso de planeación deberá prever que el crecimiento urbano se lleve a cabo únicamente en las áreas previstas a este efecto por los ordenamientos ecológicos locales.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque, pero se han presentado asentamientos irregulares.
Ah07. Para garantizar el desarrollo sustentable la creación de nuevos centros de población deberá realizarse únicamente en áreas con alta aptitud para este uso y sin conflictos ambientales (fuera de las ANP) y bajo la supervisión del Congreso del Estado de Morelos.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque ya que no es una zona apta y es ANP.
Ah08. Para garantizar el desarrollo sustentable de la UGA, el proceso de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de las MIA con los programas de ordenamiento ecológico existentes.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque.

**Tabla 7. Criterios para la regulación ambiental y su análisis.**

Criterios	Aplicación y cumplimiento
Ah09. Para evitar la creación de corredores mixtos que promuevan la conurbación de diferentes centros urbanos y generen un crecimiento desordenado y disperso, únicamente se podrán edificar a lo largo de las vías carreteras obras de infraestructura y equipamiento relacionados con el funcionamiento de las mismas	Esta actividad no se puede realizar en el Parque, pero se han presentado asentamientos irregulares.
Ah10. Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos histórico o artístico, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras de conformidad con lo establecido en las leyes y NOMs y las demás disposiciones aplicables	Esta actividad no se puede realizar en el Parque.
Ah11. Para conservar los ecosistemas naturales ubicados dentro de los límites de los centros urbanos estos se protegerán bajo la figura de Zonas de Preservación Ecológica de los Centro de Población y Parques Municipales	Por este el Parque Estatal El Texcal ha contado con el título de Área Designada a la Conservación.
Ah12. Para reducir la vulnerabilidad de la población y de sus bienes, se prohibirá el desarrollo de asentamientos humanos en las zonas propensas a riesgos hidrometeorológicos y geológicos, vinculando el proceso de ordenamiento ecológico con los manifiestos de impacto ambientales.	Dentro del área se han encontrado asentamientos humanos irregulares.
Ah13. Los asentamientos humanos en las zonas previstas como urbanas o urbanizables por el Programa de Desarrollo Urbano vigente podrán desarrollarse evitando la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios eco sistémicos y la fragmentación del paisaje y en general tomando todas las medidas de mitigación pertinentes tanto en el diseño como en los materiales para reducir los impactos negativos sobre la biodiversidad.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque, pero se ha sufrido de fragmentación del área por asentamientos humanos irregulares.
Ah14. Los proyectos de obras relacionadas con el crecimiento de los asentamientos humanos previsto en los programas de desarrollo urbano en terrenos forestales o preferentemente forestales deberán cumplir con las formalidades previstas en la ley en lo referente al cambio de uso de	Esta actividad no se puede realizar en el Parque



**Tabla 7. Criterios para la regulación ambiental y su análisis.**

<b>Criterios</b>	<b>Aplicación y cumplimiento</b>
suelo forestal, así como cumplir los criterios para la regulación ambiental.	
Ah15. Para evitar riesgos hidrogeológicos que afecten las viviendas y la población, las zonas con pendientes mayores al 30% en las áreas urbanas y urbanizables de los centros urbanos deberán mantenerse forestadas con vegetación nativa.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque, ya que las pendientes no son mayores al 30%
Ah16. Para evitar la vulnerabilidad de las personas y sus bienes por riesgos de inundación, en las zonas agrícolas de riego con suelos aluviales, la manifestación de impacto ambiental deberá considerar un análisis de riesgo de inundación con un período de retorno a 100 años	Esta actividad no se puede realizar en el Parque, ya que no se cuenta con zona agrícola en el área.
Ah17. Con la finalidad de mitigar los riesgos a la población y sus bienes ante peligros geológicos, se deberá evitar la construcción de viviendas dentro de barrancas, laderas inestables y zonas con movimiento de masas.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque, debido a que es una ANP y no se pueden realizar construcciones de vivienda.
Ah18. Con la finalidad de mitigar los riesgos a la población y sus bienes ante peligros geológicos, se promoverá la reubicación de viviendas que se localicen dentro de barrancas, laderas inestables y zonas con movimiento de masas.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque
Ah19. Para proteger la integridad de las personas y de sus bienes de los peligros inherentes a la actividad del volcán Popocatepetl, no se permiten asentamientos humanos ni instalaciones que lo propicien	Esta actividad no se puede realizar en el Parque.
<b>Infraestructura</b>	
If07. Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras de conformidad con lo establecido en las leyes y NOMs y las demás disposiciones aplicables.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque.  Actualmente existen cabañas abandonadas y un balneario funcionando.  Es necesario tomar decisiones respecto a la permanencia de las cabañas, si se remodelan o se demuelen.

**Tabla 7. Criterios para la regulación ambiental y su análisis.**

<b>Criterios</b>	<b>Aplicación y cumplimiento</b>
	Asimismo se requiere tener un plan para el mejor desarrollo y funcionamiento del balneario, que podría requerir construcción o remodelación.
<b>Industria.</b>	
In06. Para garantizar el desarrollo sustentable de la UGA, el proceso de evaluación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de las mismas con los programas de ordenamiento ecológico existentes.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque
In07. Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras con conformidad en los establecido en las leyes y NOMs y las demás disposiciones aplicables	Esta actividad no se puede realizar en el Parque
<b>Minería no metálica</b>	
Mn03. Para garantizar el desarrollo sustentable de la UGA, el proceso de valuación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de las mismas con los programas de ordenamiento ecológicos existentes.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque
Mn04. Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras con conformidad en los establecido en las leyes y NOMs y las demás disposiciones aplicables.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque
<b>Turismo</b>	
Tu05. Para garantizar el desarrollo sustentable de la UGA, el proceso de valuación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de las mismas con los programas de ordenamiento ecológicos existentes.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque.  Actualmente existe un balneario que atrae visitantes los fines de semana, es necesario evaluar la actividad para su manejo adecuado.
Tu06. Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así	Esta actividad no se puede realizar en el Parque.

**Tabla 7. Criterios para la regulación ambiental y su análisis.**

Criterios	Aplicación y cumplimiento
como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras con conformidad en los establecido en las leyes y NOMs y las demás disposiciones aplicables.	Actualmente existe un balneario que atrae visitantes los fines de semana, es necesario evaluar la actividad para su manejo adecuado.
<b>Minería metálica</b>	
Mm01. En todo el territorio del Estado de Morelos no se permite la minería metálica a tajo abierto	Esta actividad no se puede realizar en el Parque
Mm02. Se permitirá únicamente la minería metálica sustentable y esta no podrá realizarse a costa de la reducción de cobertura vegetal de los ecosistemas primarios. Además, deberá garantizar que no existan impactos a cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos, así como en los ecosistemas acuáticos derivados de contaminantes relacionados con la actividad	Esta actividad no se puede realizar en el Parque
Mm03. Las actividades extractivas de minerales metálicos no podrán llevarse a cabo si existen riesgos a la salud para poblaciones que habitan en las zonas de influencia de los vientos dominantes y escurrimientos relacionados con el área concesionada	Esta actividad no se puede realizar en el Parque
Mm04. Para evitar la pérdida de la biodiversidad y las zonas arqueológicas y la degradación de los recursos hídricos y de suelos, solo se permitirá la minería metálica sustentable, la cual deberá desarrollarse de conformidad a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en los artículos 15, fracciones III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XIII y XVII, art. 19 fracciones I, II y V, art. 79 fracciones I, II, III, VI, IX, X, art. 88 fracciones IV, art. 89 fracciones II, IV, V, VI, VIII, XI, art. 98 fracciones I, II, III, V, art. 99 fracción XI, art. 117 fracciones I, II, III y V, art. 118 fracciones IV, V, VII, art. 120 fracciones I, VI, VII, art. 121; art. 134 fracciones I, III y IV; art. 135 fracción III; art. 145 fracciones I, II, III, IV. De la Ley de Aguas Nacionales; los artículos 1, 14bis, art. 5 fracciones I, III, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIV, XX, XXI y XXII y 86 bis 2 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; artículos 2 fracciones I, III; art. 3 fracciones II, IV, VII, VIII, IX, XXI, XXII, XXIII y XXIX, art. 4	Esta actividad no se puede realizar en el Parque

**Tabla 7. Criterios para la regulación ambiental y su análisis.**

Criterios	Aplicación y cumplimiento
fracción I, art. 29, art. 30 fracciones I, III y V, art. 31, art. 32 fracción IV; art. 33 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX,, X, XI y XIII; art. 34 fracciones XIII y XV; de la Ley General de Vida Silvestre los artículos 4; art. 5 fracciones I y II. Ley federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos los artículos 2, 6, 14, 27 y 32	
Mm05. Para que el desarrollo de la actividad minera sea sustentable, el proceso de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de las MIA con los programas de ordenamiento ecológico existentes	Esta actividad no se puede realizar en el Parque
Mm06. Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras con conformidad en lo establecido en las leyes y normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque
Mm07. Para mitigar el impacto de la actividad minera sobre el medio ambiente se garantizará la restauración total de la cual se deberá llevar a cabo por etapas, garantizando que las zonas explotadas sean restauradas para continuar con la siguiente etapa de explotación.	Esta actividad no se puede realizar en el Parque

De acuerdo con el ordenamiento ecológico en la UGA del Parque, no se pueden realizar actividades de acuacultura, industria y minería metálica y no-metálica. También se restringen los asentamientos humanos, pero se han presentado algunas invasiones.

Otras actividades restringidas son la infraestructura y el turismo, estas son actividades que existen dentro del Parque ya que se tiene la construcción abandonada de las cabañas y la construcción y funcionamiento del balneario; es necesario ajustar el Ordenamiento para poder tomar decisiones sobre la permanencia o no de las cabañas y sobre el funcionamiento adecuado del balneario.

A nivel internacional, El Parque Estatal cuenta con una declaratoria en el área:

El 2 de febrero de 2010, se publica la Declaratoria de la Laguna de Hueyapan (“El Texcal”) como Sitio Ramsar #1933; declaratoria de importancia a nivel internacional; esta dice lo siguiente “La Laguna de Hueyapan, designada como Humedal de Importancia Internacional y registrado en la Lista de Humedales de Importancia Internacional establecida con arreglo al Artículo 2.1. De la Convención; el día 2 de febrero de 2010, otorgado por la Convención sobre los Humedales; dándole así el sitio número 1933.

La laguna de Hueyapan, se encuentra dentro del área natural protegida de carácter estatal denominada Zona Sujeta a Conservación Ecológica “El Texcal”, la cual se encuentra al sureste de la ciudad de Cuernavaca, Morelos; al norte de la localidad el Progreso, entre los municipios de Tepoztlán al noroeste y en su mayor parte en el municipio de Jiutepec en el mismo estado de Morelos, México. La mayor parte se localiza en terrenos de bienes comunales de la población Tejalpa en el municipio de Jiutepec, entra la Ciudad industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC) y la población de Tejalpa.

El sitio RAMSAR fue declarado considerando los siguientes criterios:

**Criterio 1.** El humedal de Laguna de Hueyapan tiene entre otras, la función de servir como área de recarga de los mantos acuíferos del estado de Morelos, además de que representa la zona de mayor reserva de agua subterránea del estado (Periódico Oficial Tierra y Libertad, 2005).

La Laguna de Hueyapan, se localiza en la región hidrológica de la cuenca del Río Balsas. Tiene influencia sobre la cuenca del Río Yautepec, ya que el agua que llega por gravedad al grupo Chichinautzin al tener contacto con la formación Cuernavaca, origina los manantiales de la laguna de Hueyapan (Periódico Oficial Tierra y Libertad, 2005). Por otra parte, el relieve de origen volcánico de tipo acumulativo de coladas lávicas permite mayor infiltración de agua en la zona, por lo que ACET ha sido catalogada en varias ocasiones como una importante área de recarga de los mantos acuíferos del Estado (Contreras Macbeath, 1995).

**Criterio 2.** A pesar de su reducido tamaño, juega un papel importante en la zona de El Texcal ya que se trata de un reservorio de agua para la vida silvestre, presente aún en la región a pesar de estar muy próximo a espacios urbanos. Adicionalmente, en el reporte de declaratoria que establece como área de conservación ecológica a “El Texcal”, se menciona la presencia del conejo Teporingo (*Romerolagus diazi*), que se encuentra en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2001, pero no existe ningún trabajo de fauna que sustente la existencia de dicha especie en el lugar, además de no corresponder a su área de distribución ni tipo de hábitat (CEAMA; 2007). Además, un anfibio bajo amenaza de extinción (*Pachymedusa dacnicolor*) y la ranita verde en estatus de rara (*Hyla plicata*), según esta establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Criterio 3.** El Texcal es un reservorio de agua para la vida silvestre y es el hábitat de especies endémicas. Entre los que destacan: cinco especies de anfibios endémicas. En cuanto a aves se han registrado 44 especies, 12 endémicas, entre ellas las que se encuentra el chupamirto prieto (*Cynanthus sordidus*) que es una endémica y restringida en su distribución (CEAMA, 2007; Periódico Oficial Tierra y Libertad, 2005). En la laguna de Hueyapan están registradas 3 especies de peces: la trucha

arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), el cola espada (*Xiphophorus variatus*), ambas especies introducidas; y una especie endémica, la carpa del Balsas (*Hybopsis boucardi*).

La carpita del balsas (*Notropis boucardi*), es una especie de pez microendémico de la Laguna de Hueyapan; cuenta con características Neárticas. Es una especie carnívora especializada o entomófaga. No se encuentra en la “Lista Roja” de UICN (2003), sin embargo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, aparece como amenazada (Rivas y Contreras-MacBeath, 2008).

En la declaratoria se consideraban especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, actualmente la norma vigente es la del 2010, en la siguiente tabla se presenta la actualización o permanencia del estatus de las especies:

Tabla 8. Especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT					
NOM-059-SEMARNAT-2001			NOM-059-SEMARNAT-2010		
Especie	Nombre común	Estatus	Especie	Nombre común	Estatus
<i>Romerolagus diazi</i> *	Teporingo	Peligro de extinción	<i>Romerolagus diazi</i> *	Teporingo	Peligro de extinción
<i>Hyla plicata</i>	Rana de árbol	Amenazada	<i>Hyla plicata</i>	Rana de árbol	Amenazada
<i>Notropis boucardi</i>	Carpita del balsas	Amenazada	<i>Notropis boucardi</i>	Carpita del balsas	Amenazada
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Zorzal de dorso canelo	Protección especial	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Zorzal de dorso canelo	Protección especial
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Amenazada	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Amenazada
			<i>Pseudothelphusa dugesi</i>	Cangrejo de las barrancas	Peligro de extinción

\*Esta especie no se encuentra en la zona, pero se había reportado en este documento.

Esta declaratoria para el Parque Estatal El Texcal indica que la Laguna de Hueyapan y las especies endémicas que se encuentran en ella, son importantes para todo el estado, esto debido a la recarga de acuíferos, que permite el abastecimiento de agua a dos comunidades del estado, así como para la conservación de las especies florísticas y faunísticas de la zona; dándoles un hábitat. La declaratoria internacional además nos da una pauta del valor ambiental que tiene la zona, por lo que esto genera que la protección al Texcal y a la Laguna de Hueyapan tenga que ser considerada para las autoridades correspondientes.

Como se puede apreciar en la parte legal, este parque tiene decretos a nivel municipal, estatal y federal; lo que genera que las acciones a aplicar sean en los tres ámbitos. Debido a que está dirigido por los Bienes Comunales de Tejalpa y la Secretaría de Desarrollo Sustentable de Morelos, ambos grupos no logran ponerse de acuerdo con el manejo del parque. Así mismo podemos analizar que en ninguno de los documentos publicados se encuentra bien definidas las funciones del balneario y las cabañas; esto debido a la falta de claridad legal de la zona. Lo que provoca que los instrumentos legales hasta el momento no dan una certeza legal de la zona.

### 4.3. Diagnóstico socio-ambiental.

El diagnóstico ambiental se realizó de acuerdo a la metodología propuesta, obteniendo se información cualitativa a través de los recorridos en campo, y cuantitativa a través de los muestreos realizados.

De los recorridos en campo se pudieron observar diversas problemáticas de manera cualitativa, las cuales se indican a continuación:

#### Identificación de problemáticas que sufre el Parque Estatal El Texcal.

- Falta de voluntad de las autoridades.
- Falta de información a la población sobre la normatividad ambiental.
- Conflictos internos en el núcleo agrario.
- Falta de control de accesos.
- Infraestructura turística en estado de deterioro.
- Vandalismo constante.
- Invasiones y asentamientos humanos irregulares.
- Tiraderos a cielo abierto.
- Cambio de uso de suelo.
- Extracción de leña ilegal.
- Sobreexplotación y contaminación del agua.
- Introducción de especies exóticas.
- Pérdida del hábitat de especies endémicas.

Así mismo, se pudieron observar los servicios ambientales que este ofrece a los pobladores de los municipios circundantes:

#### Servicios ambientales que ofrece el Parque Estatal El Texcal.

- Abastecimiento de agua.
- Captura de carbono y producción de oxígeno.
- Retención del suelo.
- Aprovechamiento medicinal, alimenticio, ornamental, comercial de flora y fauna silvestre a las comunidades aledañas.
- Belleza escénica.
- Refugio de especies con importancia ecológica y cultural que preserva vegetación nativa.
- Alta permeabilidad del suelo factor de suma importancia para las recargas de los acuíferos del Estado.

Para poder generar las estrategias de gestión ambiental para El Texcal es necesario conocer algunas características importantes de este; por ello se realizaron diversas evaluaciones para conocer el ecosistema; con los muestreos en campo se obtuvieron datos de flora que permiten generar el índice de diversidad del Parque Estatal El Texcal; este índice se evaluó con 3 índices principales; el índice de Margalef, el índice de Shannon y el índice de Simpson. Los resultados encontrados permiten conocer la situación de El Texcal en cuanto a diversidad.

**Tabla 9. Índices de Diversidad.**

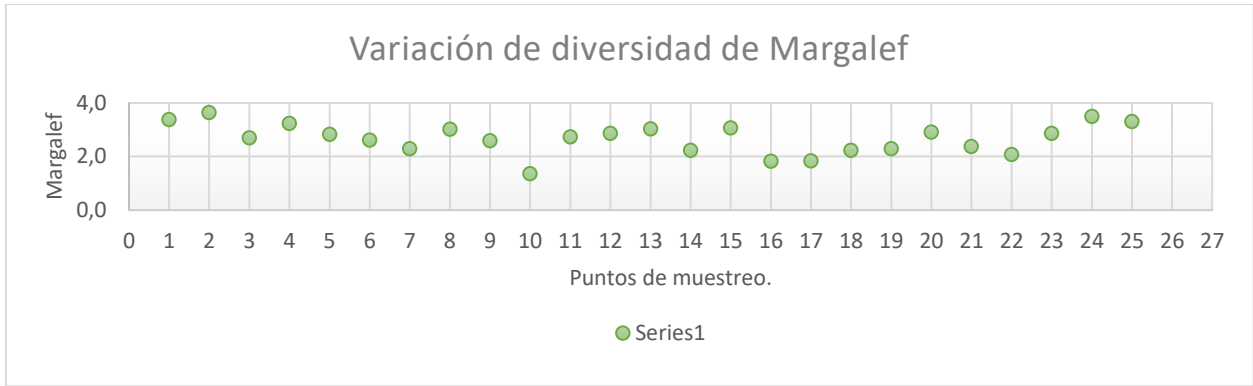
	S	N	d	H'(log10)	Lambda
Puntos de muestreo	Especies	# individuos	Margalef	Shannon	Simpson
PUNTO 1	14	47	3.3760	1.0000	0.1444
PUNTO 2	13	27	3.6410	1.0490	0.1001
PUNTO 3	11	41	2.6930	0.9839	0.1124
PUNTO 4	13	41	3.2310	0.9813	0.1374
PUNTO 5	12	49	2.8260	1.0130	0.1062
PUNTO 6	11	46	2.6120	0.9278	0.1418
PUNTO 7	9	33	2.2880	0.8331	0.1791
PUNTO 8	12	38	3.0240	1.0080	0.1094
PUNTO 9	9	22	2.5880	0.7578	0.2562
PUNTO 10	6	39	1.3650	0.3535	0.6423
PUNTO 11	12	56	2.7330	0.7644	0.2557
PUNTO 12	11	33	2.8600	0.9645	0.1221
PUNTO 13	11	27	3.0340	0.9110	0.1550
PUNTO 14	8	23	2.2330	0.8450	0.1569
PUNTO 15	11	26	3.0690	0.9344	0.1509
PUNTO 16	7	27	1.8200	0.7609	0.2016
PUNTO 17	7	26	1.8420	0.6684	0.2633
PUNTO 18	9	36	2.2320	0.8749	0.1559
PUNTO 19	9	33	2.2880	0.8027	0.2140
PUNTO 20	10	22	2.9120	0.9624	0.1157
PUNTO 21	9	29	2.3760	0.8865	0.1439
PUNTO 22	8	29	2.0790	0.7809	0.1962
PUNTO 23	11	33	2.8600	0.9582	0.1276
PUNTO 24	13	31	3.4940	1.0200	0.1155
PUNTO 25	12	28	3.3010	0.8965	0.1837

#### 4.3.1. Índice de Margalef.

Rango de evaluación: Los valores inferiores de 2.0 son relacionados con zonas de baja diversidad y valores superiores a 5.0 son indicadores de alta biodiversidad.

Considerando el rango de evaluación que maneja el índice de Margalef, se observa que no se obtuvo ningún punto mayor a 5.0 dándole el valor de alta diversidad, al contrario se obtuvieron 3 puntos por debajo del límite inferior de 2.0; indicando así que en esos 3 puntos se encuentra una diversidad baja con respecto a la riqueza de especies; con esos resultados podemos concluir que la diversidad del Parque Estatal El Texcal es baja considerando los rangos y los resultados obtenidos. Al observar la ubicación de estos puntos se observa que se encuentran en zonas cercanas a los límites del Parque, en zonas que han sufrido deforestación.





**Gráfica 4.** Variación de diversidad de Margalef.

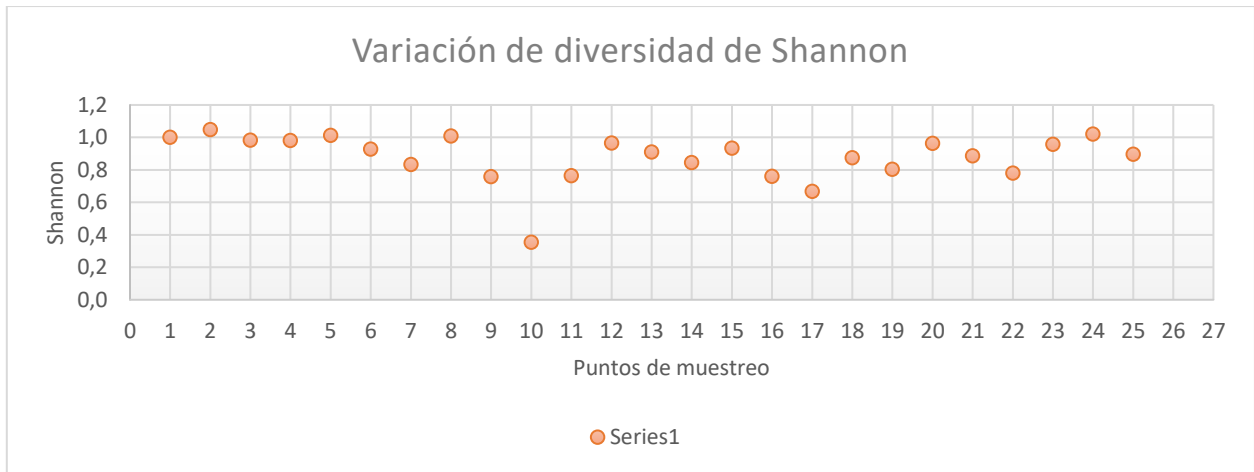


**Figura 10.** Resultados obtenidos del índice de Margalef por punto de muestreo

#### 4.3.2. Índice de Shannon.

Rango de evaluación: Los valores van de 1 a 4,5; valores encima de 3 son interpretados como “diversos”.

De acuerdo con lo obtenido se puede observar que el Parque Estatal El Texcal no es diverso, debido a que ningún punto se encuentra por encima del valor de 3 que requiere el indicador como base, en el punto 10 se puede observar el valor más bajo de todo el muestreo, esto debido a que como mencionamos anteriormente hay una alta dominancia de una especie, por ello el valor de “diversidad” de Shannon es muy bajo.



**Gráfica 5.** Variación de diversidad de Shannon.

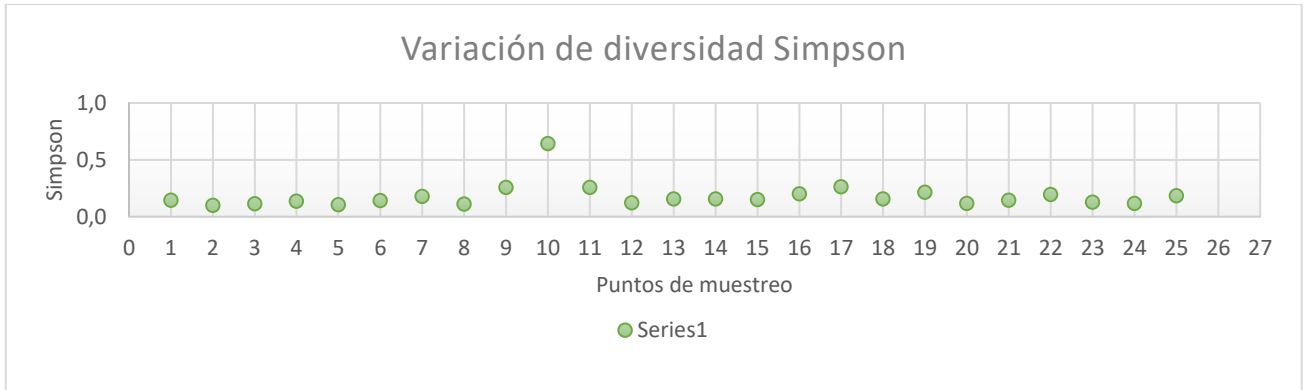


**Figura 11.** Resultados obtenidos del índice de Shannon por punto de muestreo.

#### 4.3.3. Índice de Simpson.

Rango de evaluación: El valor máximo para este índice es 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta.

De acuerdo con lo obtenido en la tabla anterior y como se puede observar en la gráfica de la variación de diversidad de Simpson, las especies del Parque Estatal El Texcal es muy diversa en todos los puntos, salvo en el punto 10 que se encuentra muy cercano al valor máximo del índice con 0.64, dejándonos ver que en ese punto no hay gran diversidad y la dominancia de una especies es muy alta; en este caso la especie dominante es el aroma (*Vachellia farnesiana*).



**Gráfica 6.** Variación de diversidad de Simpson.



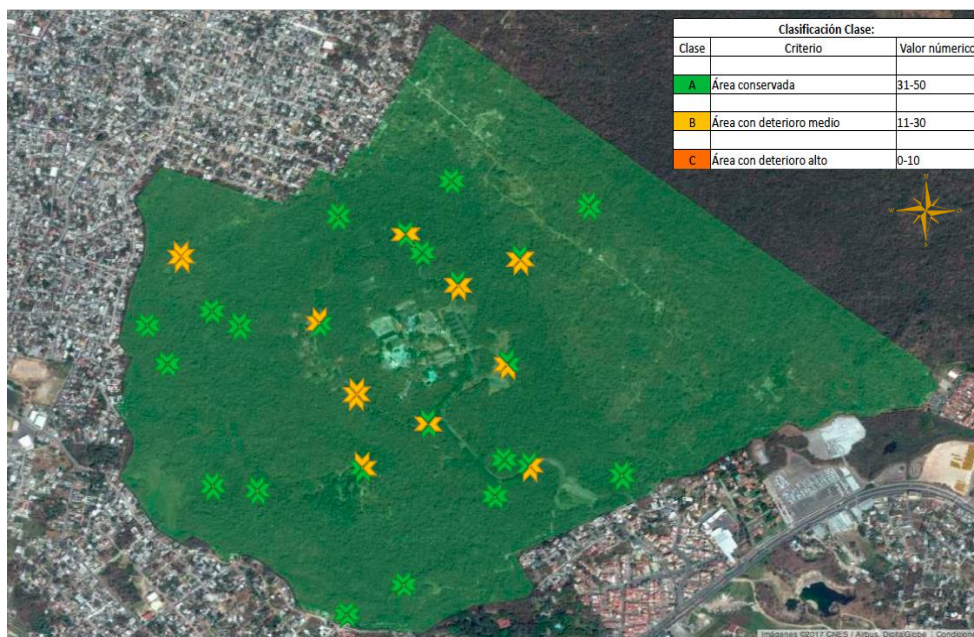
**Figura 12.** Resultados obtenidos del índice de Simpson por punto de muestreo.

El análisis de los índices de diversidad muestra que la zona en general tiene una baja diversidad, considerando que Margalef indica las variaciones en riqueza, encontrando que en la zona los valores son bajos, indicándonos que también existen áreas con muy poca riqueza; con respecto al Índice de Simpson este asume la proporción de individuos en un área con ponderaciones adecuadas a su importancia, asumiendo poca importancia a las especies no abundantes con más significado a las que sí lo son, teniendo en general valores bajos, pero en particular uno muy bajo; y finalmente el Índice de Shannon-Weaver asume que el hábitat contiene un número infinito de individuos y el índice de diversidad permitió conocer cómo se encuentra la zona con respecto a sus especies. Con estos tres índices se puede decir que la zona ha estado muy afectada por la pérdida de la diversidad, que puede deberse a la extracción de las especies con alto valor comercial, dejando aquellas que no lo son, así como al desarrollo de especies que ocupan los hábitats de las especies extraídas. En particular se tiene la zona hacia el este del polígono que ha perdido parte de su cobertura vegetal, lo que ha ocasionado la dominancia de solo algunas de ellas, principalmente por el Aromo (*Vachellia farnesiana*).

#### 4.3.4. Evaluación del paisaje

También se realizó una evaluación del paisaje (Anexo 1) la cual permite generar diversos mapas, tanto de la calidad visual del paisaje como de la rareza de este. Los resultados de la evaluación del paisaje que se ven a continuación en los mapas, permiten conocer el nivel de conservación o daño del parque por punto de muestreo.

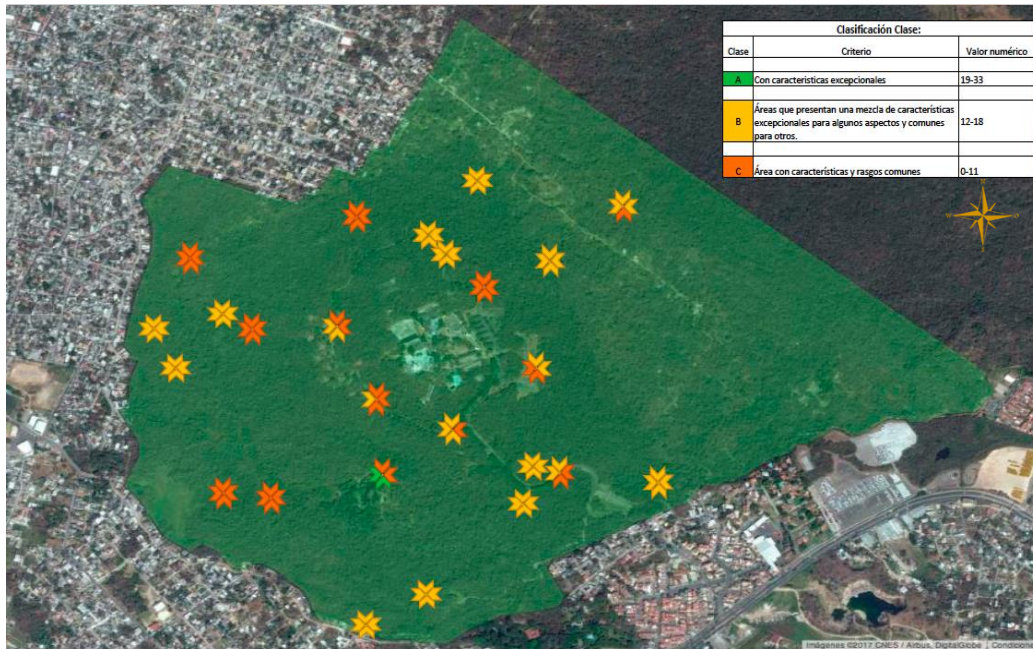
Para la Calidad Visual del Parque Estatal El Texcal se puede observar que en la zona central del Parque se tiene un área con deterioro medio, esto debido principalmente por la mayor actividad humana, lo que genera impactos en la zona núcleo del parque, debido principalmente a que ahí se encuentran los caminos principales, el balneario y las cabañas. También se observa un punto alejado donde hay deterioro medio debido a los problemas de asentamientos humanos irregulares que existen en el área.



**Figura 13.** Representación visual de resultados de calidad visual.

En el caso de la parte de la evaluación de rareza, los resultados se relacionan directamente a los índices de diversidad obtenidos anteriormente. En el polígono de El Texcal se encuentra un ecosistema de SBC, lo que hace que toda la vegetación y el paisaje tenga características similares en todo el polígono.

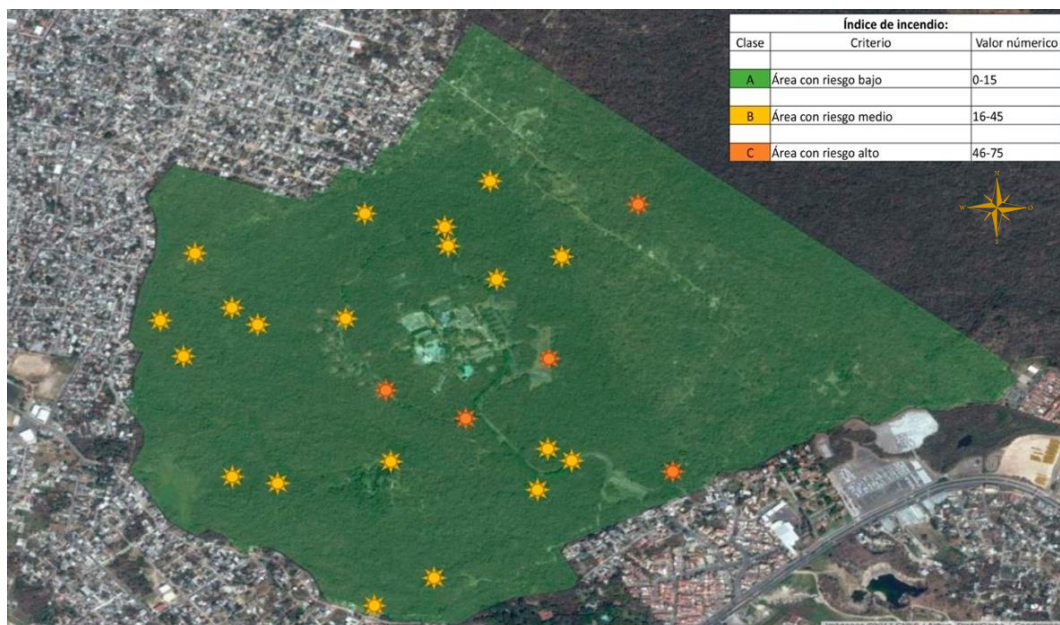
En la zona del punto 10 que se menciona anteriormente en los índices de diversidad con mayor detenimiento se observan características y rasgos comunes del polígono; salvo en el punto 9 donde se encuentra el sitio RAMSAR la Laguna de Hueyapan, se pueden observar las únicas características excepcionales de El Texcal.



**Figura 14.** Representación visual de resultados de rareza.

#### 4.3.5. Índice de incendio.

Como se menciona en la metodología, se realizó el índice de incendio; este se obtuvo con la toma de muestras de material combustible en el punto central del muestreo por conglomerados en cada punto de muestreo; este índice nos permite visualizar la probabilidad de un incendio en el área del Parque Estatal El Texcal. Este se puede observar a continuación:



**Figura 15.** Representación visual de resultados del índice de incendio.

Con el análisis realizado de diferencia de humedad obtenida con el peso de las muestras se puede observar que toda el área se encuentra con un riesgo medio de incendio, salvo en las zonas núcleo, la

entrada y en la zona invadida por asentamientos humanos irregulares que se encuentra en un riesgo alto. Esto debido al contacto directo con los usuarios del parque.

Añadiendo al análisis de Paisaje, encontramos que dadas las características de la Selva Baja Caducifolia, la Calidad Visual del área es homogénea, a excepción de las áreas con mayor presencia humana que corresponden a la entrada oficial del Parque y la zona aledaña al Balneario, con respecto a la rareza esta se encuentra dispersa y se atribuye a la presencia de especies excepcionales como grandes Ceibas y órganos.

El riesgo de incendio, se encontró que el Índice de Incendio es alto en las zonas con la fuerte presencia humana.

#### **4.3.6. Muestreo de flora y fauna.**

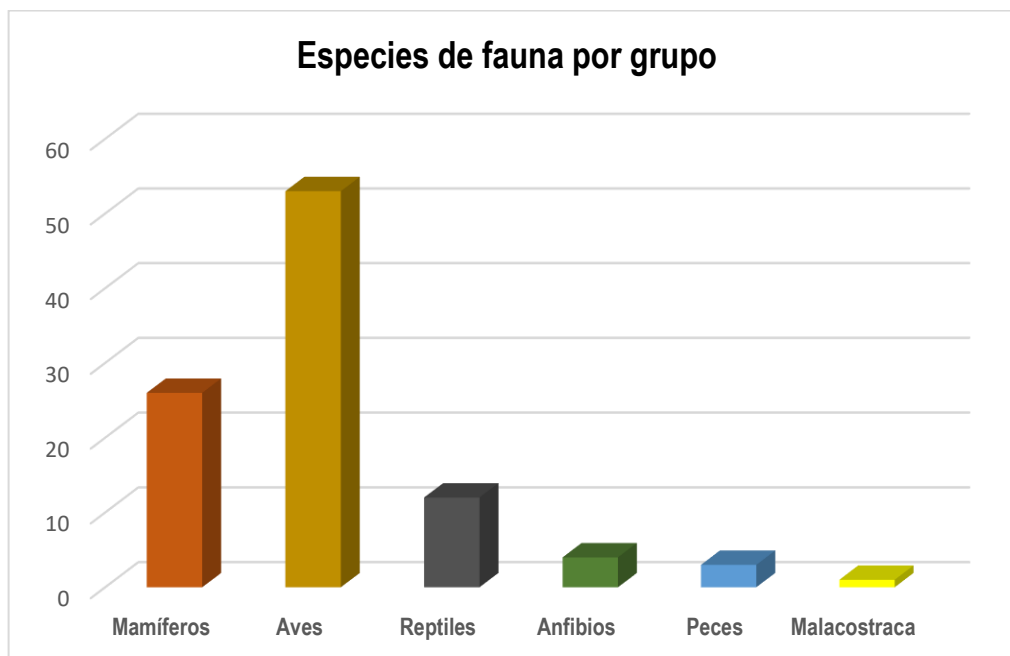
Durante el muestreo por conglomerados para la flora de la zona; se aprovechó para identificar las especies faunísticas; determinando la presencia de fauna por rastros indirectos como: huellas, excretas, pelo, regurgitaciones madrigueras, nidos, marcas, despojos (restos óseos o de piel), sonidos, avistamientos, olores, o cualquier otro tipo de rastro. Asimismo, se realizaron muestreos de pequeños mamíferos con trampas Sherman y Tomahawk, que capturan a los ejemplares vivos, los cuales se registraron, obteniendo información descriptiva de cada ejemplar y se fotografiaron para posteriormente liberarse. Además, se realizaron recorridos para observar aves y se accedió a zonas que son refugio de murciélagos.

Como resultados del muestreo se registraron 70 especies arbóreas que se presentan en el Anexo 2, asimismo se registraron especies faunísticas cuya relación se presenta en el Anexo 3; se registraron 53 especies de aves, mencionando principalmente especies como el Zorzal de Dorso Canelo (*Turdus rufopalliatus*) y el Bolsero Dorso Rayado (*Icterus pustulatus*), especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de especie Sujeta a Protección Especial. En las especies encontradas, se considera importante el registro de las especies con estatus de protección, así como del Alcotán Europeo (*Falco subbuteo*), ya que es un ave escasa en el territorio nacional; del Mosquero Cabezón Degollado (*Pachyramphus aglaiae*) que se puede considerar indicadora de condiciones conservadas y de la Paloma turca (*Streptopelia decaocto*), que es considerada una especie invasora.

Además, se registraron 26 especies de mamíferos, apareciendo el Cacomixtle (*Bassariscus astutus astutus*) como especie registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de amenazada. Dentro de los mamíferos, la presencia del Coyote (*Canis latrans*), la Zorra Gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el Mapache (*Procyon lotor*), hace considerar que el área a pesar de la alteración y presión del que es objeto, está en buen estado de conservación ya que estas especies de mamíferos medianos recorren distancias considerables, el área les provee de los recursos necesarios para su subsistencia, como pequeños vertebrados e insectos.

Se tienen 13 reptiles y 4 anfibios, apareciendo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Ctenosaura pectinata*, *Heloderma horridum*, *Coluber mentovarius* y *Rhadinaea hesperia*, se observaron ejemplares de los géneros *Crotalus* y *Micrurus*, pudiendo estar en la Norma algunas especies con categoría de riesgo.

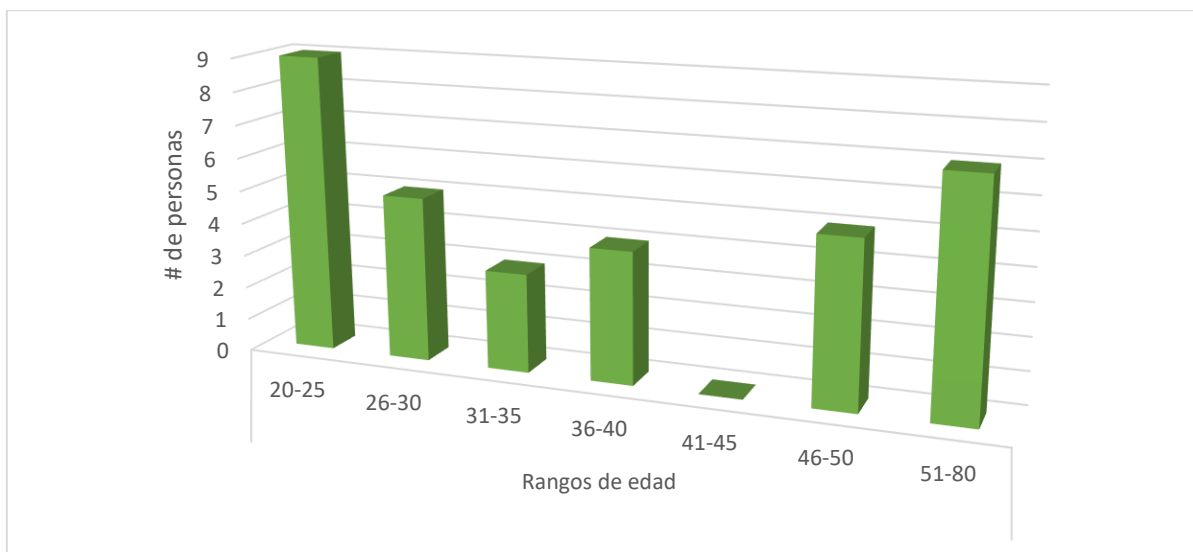
Las especies de fauna identificadas por grupo se muestran en la siguiente gráfica:



**Grafica 7.** Especies faunísticas identificadas por grupos.

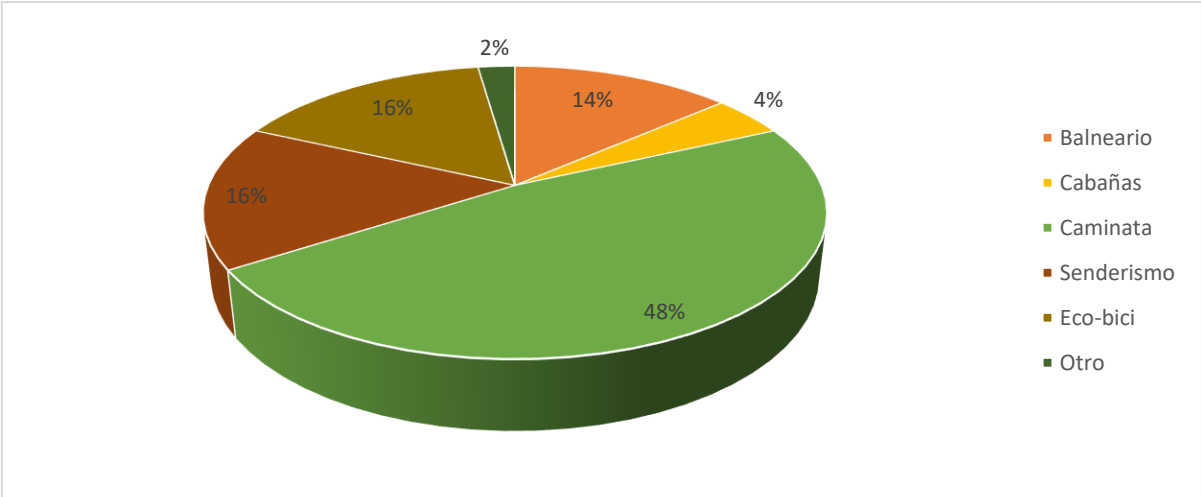
#### 4.3.7. Encuestas.

Para generar estrategias de gestión para el Parque Estatal El Texcal desde una visión de sustentabilidad es importante tomar en cuenta la sociedad; para ello se realizó una encuesta (Anexo 4), la cual permite conocer la opinión del manejo del parque con los usuarios y de las personas que viven alrededor del Parque, los resultados permiten ver cómo perciben el parque y a los encargados de este.



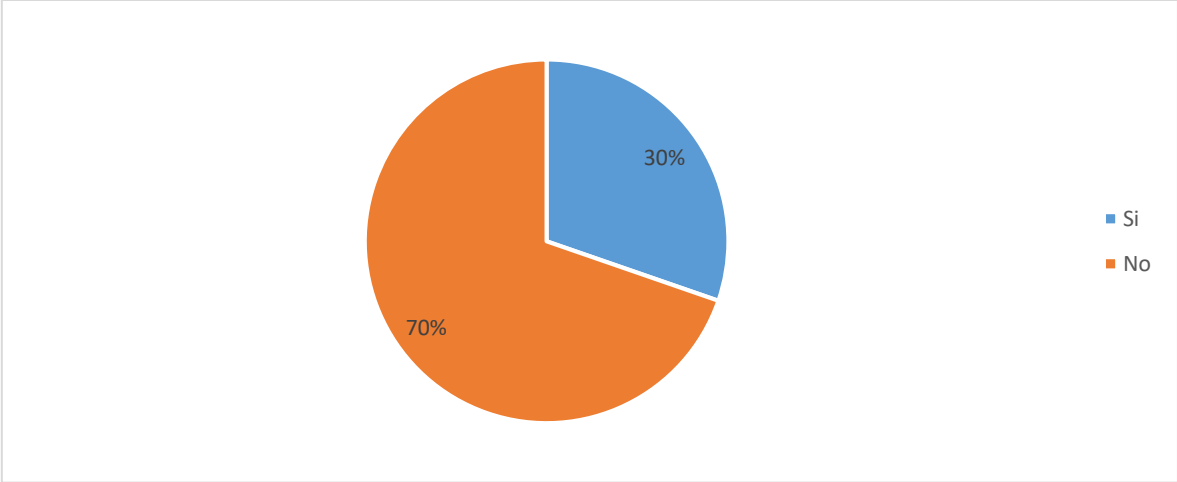
**Gráfica 8.** Rango de edad de los encuestados.

La mayoría de los encuestados se encuentran en el rango de edad de 20 a 40 años. Las encuestas se realizaron dentro y fuera del Parque Estatal El Texcal, realizando 33 encuestas, adelante se muestran los resultados.



**Grafica 9.** Actividades que se realizan en el Parque Estatal El Texcal.

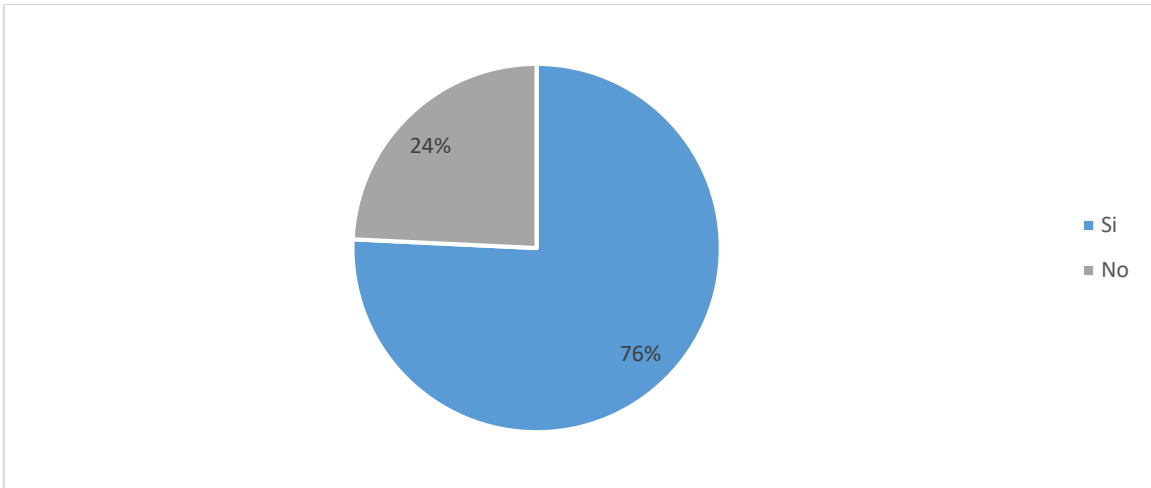
Los visitantes y quienes viven alrededor del Parque Estatal El Texcal tienen la caminata como actividad principal que realizan en la zona.



**Grafica 10.** Conocimiento de las actividades de conservación en el Parque Estatal El Texcal.

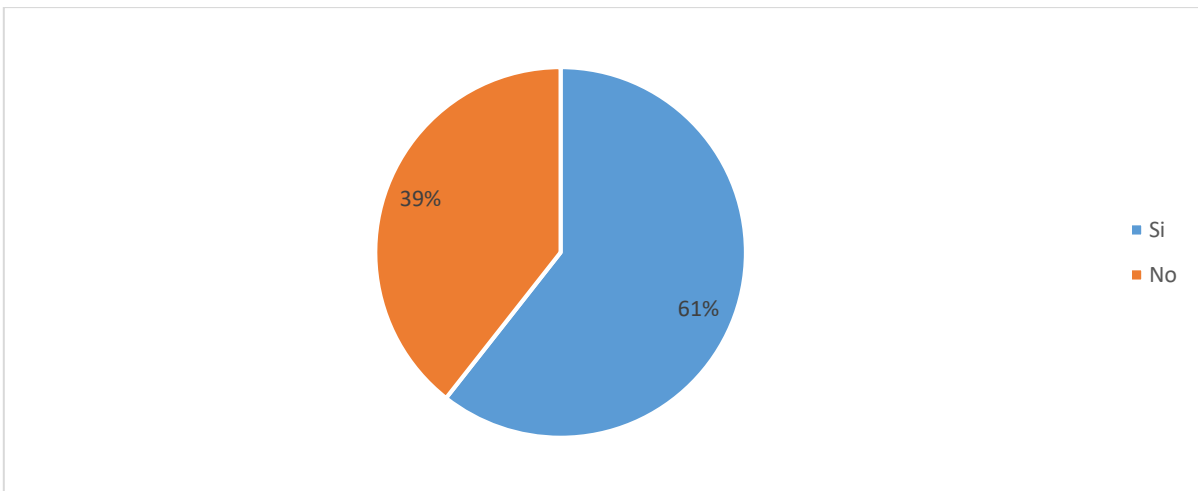
La pregunta 2 permite observar que el 70% de la población encuestada no conoce las actividades de conservación que son llevadas a cabo dentro del parque.





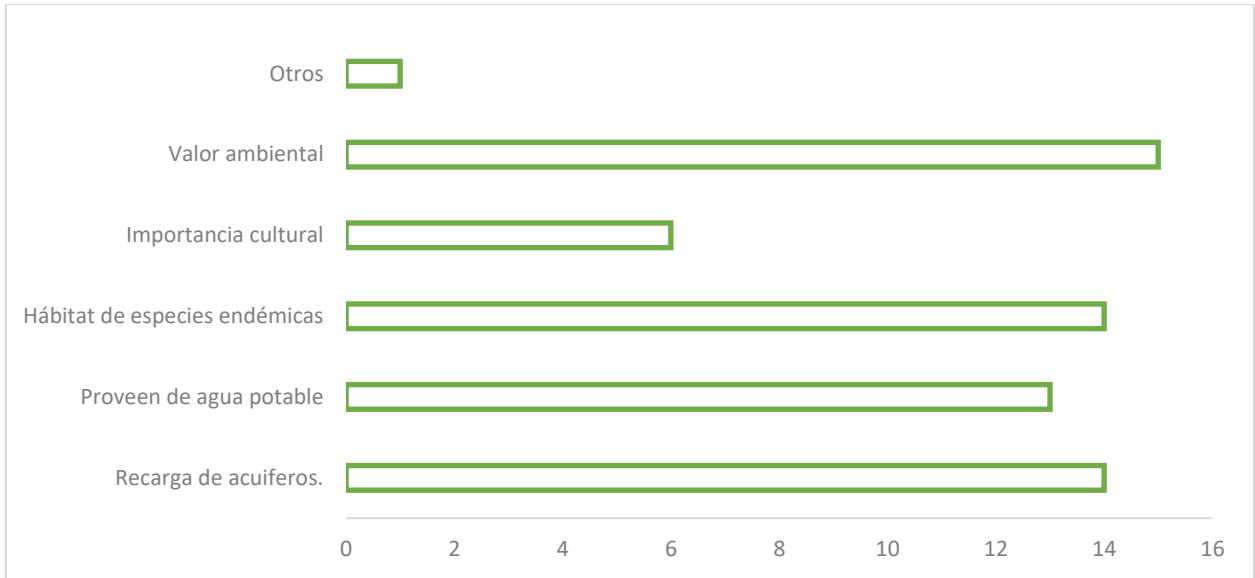
**Grafica 11.** Conocimiento de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aún sin conocer las actividades de conservación, el 76% de los encuestados conocen alguna especie que se encuentre dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde se enlistan las especies que se encuentran en alguna categoría de protección.



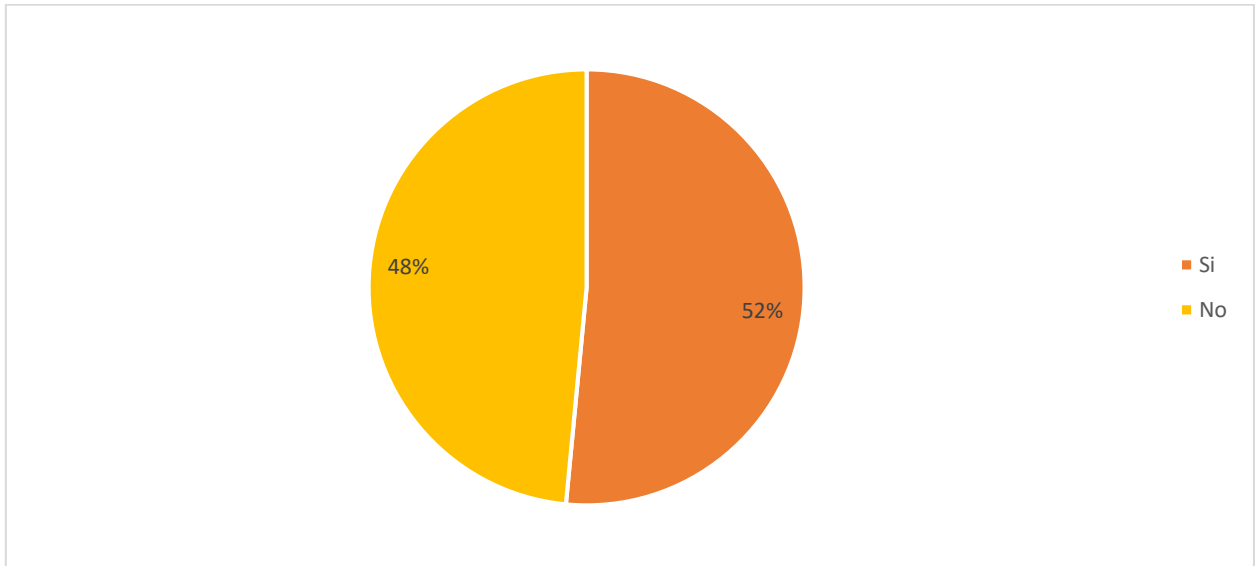
**Grafica 12.** Conocimiento del sitio RAMSAR “Laguna de Hueyapan”

El 61% de los encuestados contestaron que no conocen la Laguna de Hueyapan, que es el sitio RAMSAR del parque.



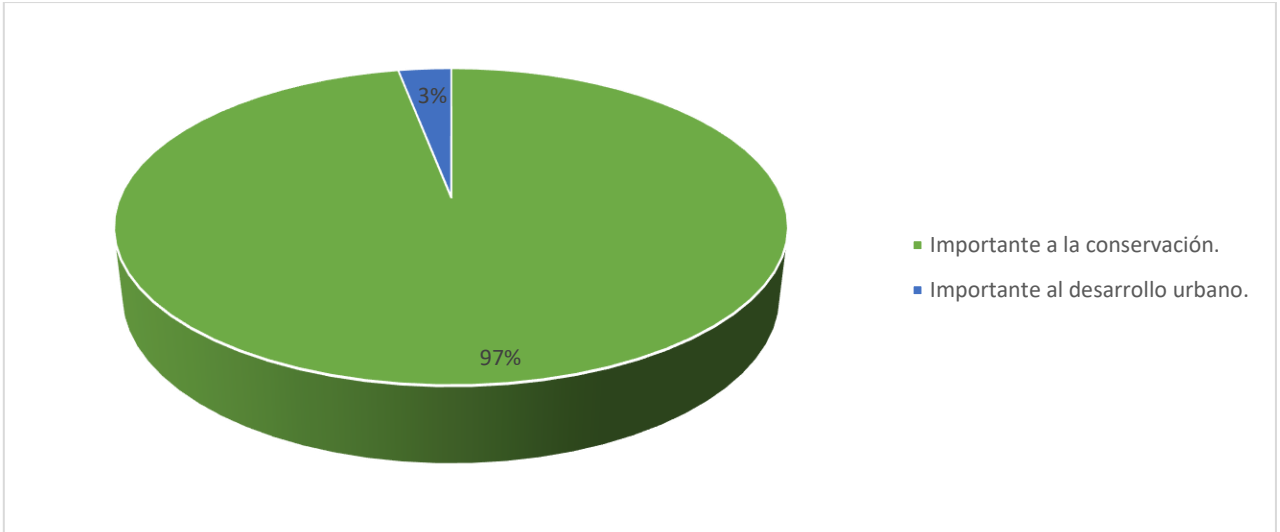
**Grafica 13.** Importancia del sitio RAMSAR “Laguna de Hueyapan”

Los encuestados consideran que el Valor Ambiental es lo que le da mayor importancia al sitio RAMSAR, seguido por la importancia de hábitat de especies endémicas y la recarga de acuíferos.



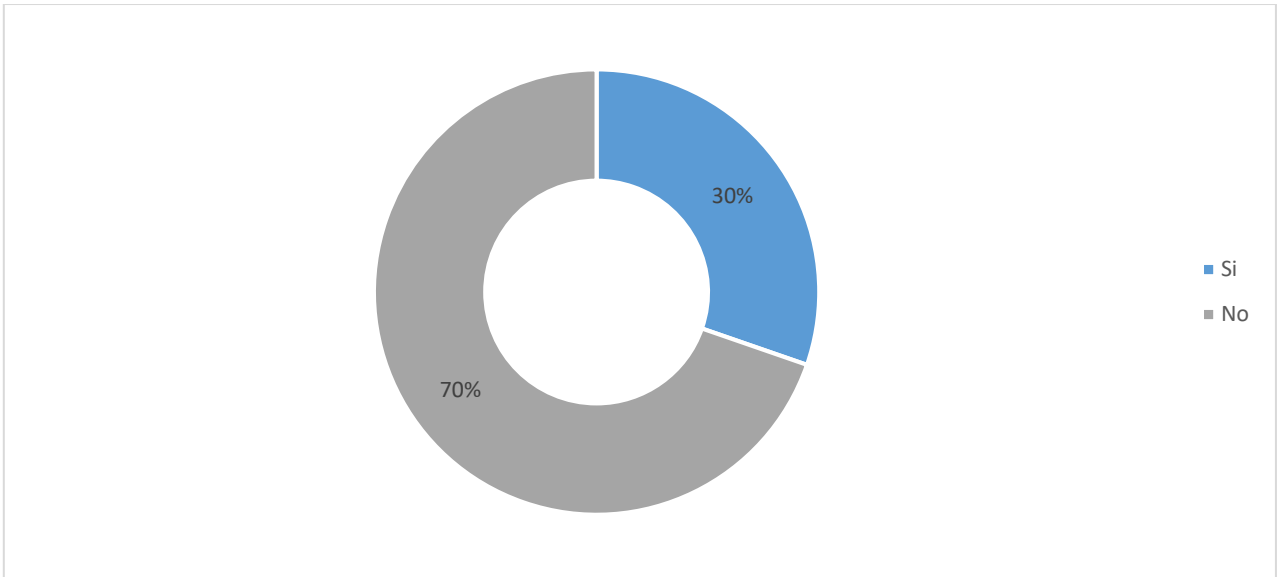
**Grafica 14.** El Texcal como parte del Corredor Biológico el Chichinautzin.

Solo el 52% de los encuestados tenían conocimiento de que el Parque Estatal El Texcal es parte del Corredor Biológico el Chichinautzin, zona de mucha importancia en el Estado de Morelos.



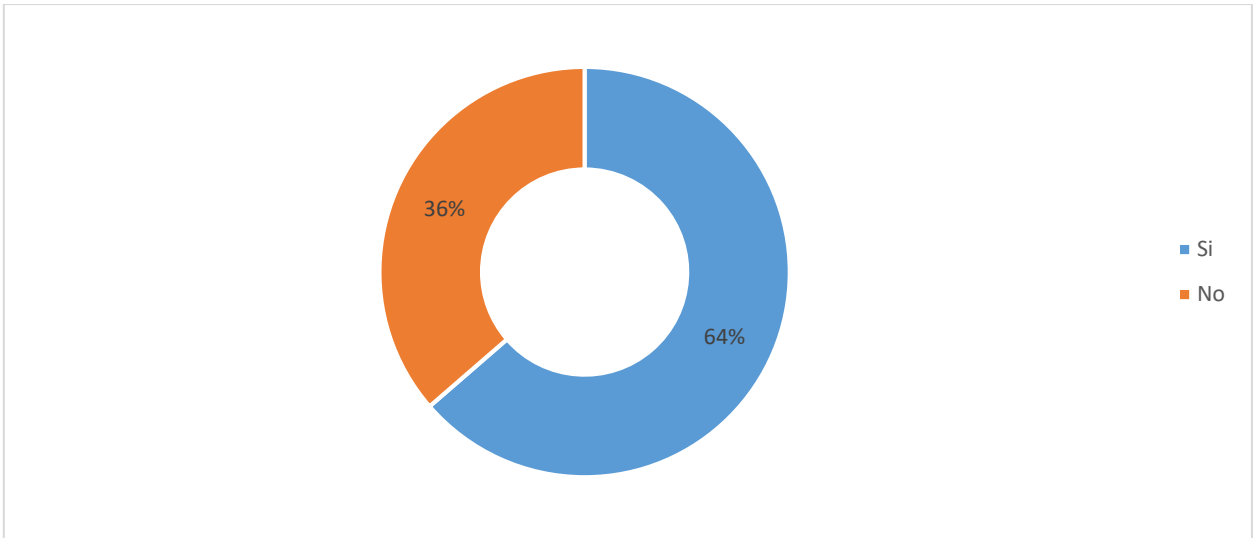
**Grafica 15.** Importancia del Parque Estatal El Texcal.

Aún con el conocimiento que tienen de la zona, el 97% considera que el parque es importante ante la conservación del área y de las especies.



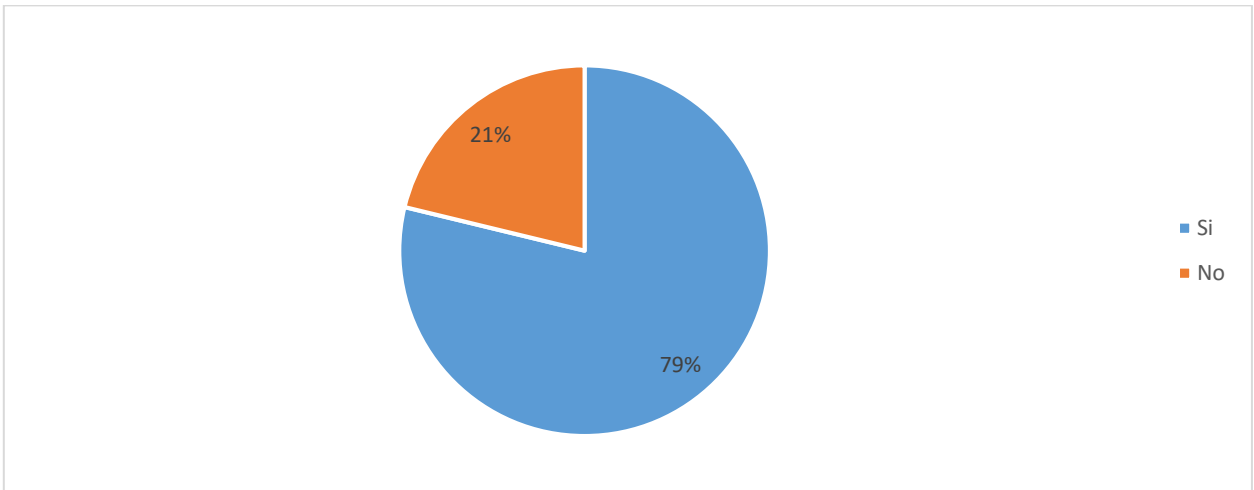
**Grafica 16.** Conocimiento del Director del Parque Estatal El Texcal.

El 70% de los encuestados desconocen que el Parque Estatal El Texcal tiene como director a alguien de la Secretaría de Desarrollo Sustentable.



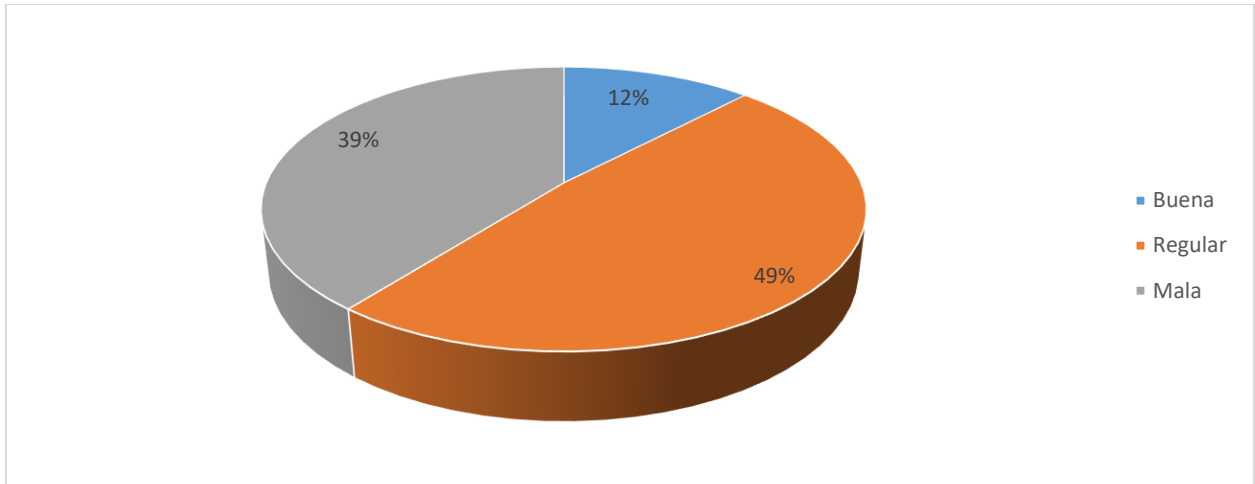
**Grafica 17.** Conocimiento del responsable de la vigilancia del Parque Estatal El Texcal.

Pero el 64% sabía que el parque es vigilado y protegido por el Comisariado de Bienes Comunales de Tejalpa.



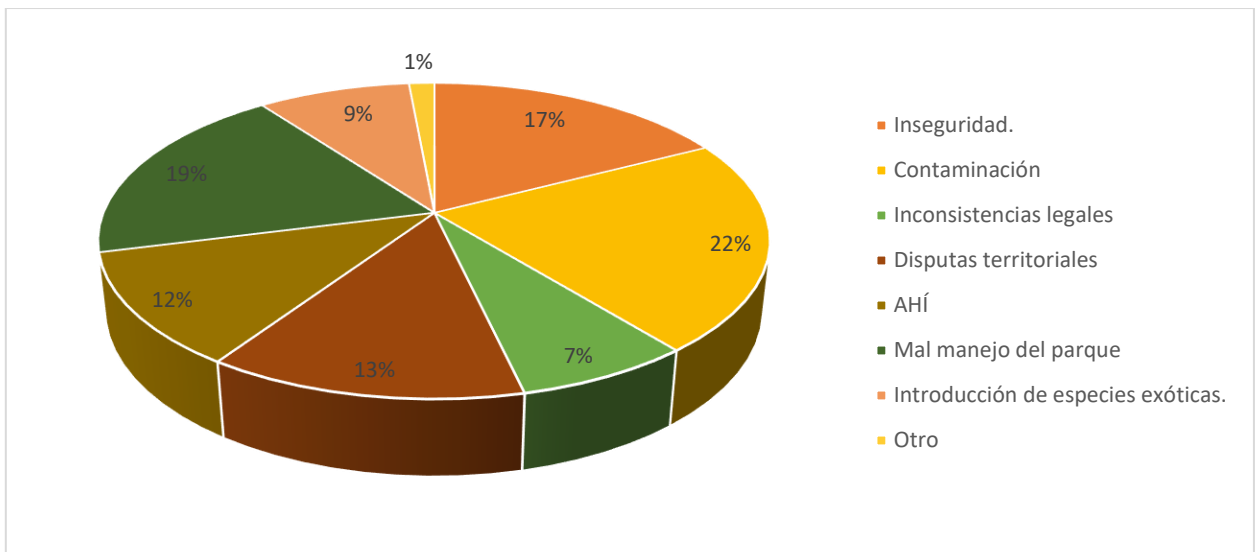
**Grafica 18.** Problemas de la propiedad de la tierra.

El 79% de los encuestados considera que el parque tiene problemas de propiedad con la tierra, tanto por los asentamientos humanos irregulares, como por los comuneros y el gobierno.



**Grafica 19.** Seguridad en el Parque Estatal El Texcal.

El 49% de los encuestados considera que la seguridad del parque es regular, esto debido a que no cuentan con vigilantes en la zona, salvo en la entrada y en el balneario.



**Grafica 20.** Problemáticas del Parque Estatal El Texcal.

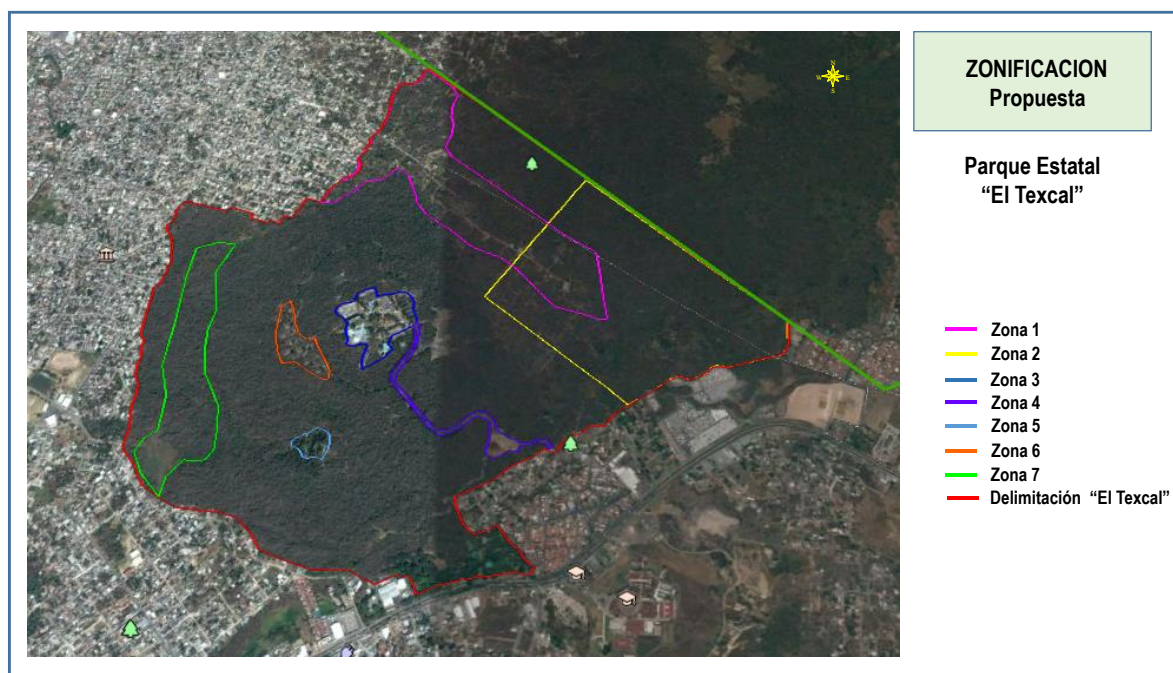
Los resultados obtenidos de los principales problemas dentro del parque son muy similares; resaltando la contaminación y el mal manejo por parte de las autoridades correspondientes.

Estos resultados permiten observar que tanto los usuarios del Parque como las personas que viven alrededor de este, consideran que las autoridades que resguardan el parque lo hacen sin conocimiento de las problemáticas que sufre y sin importarles en realidad el parque; esto reflejado en la falta de atención que le ponen a la seguridad, mantenimiento y su vigilancia.

#### 4.4. Estrategias de mejora de la zona de El Texcal.

Con lo obtenido como resultados durante el diagnóstico preliminar, los muestreos, y el análisis de la información obtenida, se pueden proponer recomendaciones para la mejora del Parque Estatal “El Texcal”; enfocadas en 3 temas prioritarios; el ámbito legal, el ámbito social y el ámbito ambiental.

Con la Información obtenida se propone una zonificación del Parque que se muestra en la siguiente figura:



**Figura 16.** Zonificación propuesta para el Parque Estatal El Texcal.

La descripción de las zonas es:

Zona	Descripción
1	Comprende áreas que tienen asentamientos irregulares
2	Área con problemas de delincuencia y perros ferales
3	Zona del Balneario
4	Entrada al Parque y camino al Balneario
5	Laguna de Hueyapan
6	Área de cabañas abandonadas
7	Zona con problemas más intensos de deforestación

### **Ámbito Social**

En el Ámbito social, se tiene que recalcar como recomendación es la falta de comunicación entre las autoridades, los usuarios del Parque y la población que habita en los alrededores; esto debido a la presión que ejercen sobre los límites del polígono, debido a que el crecimiento poblacional y la disminución de las zonas de viviendas ha provocado la invasión al Parque, pero si se realizaran actividades donde se les explicara y se les hiciera participe a la población de las problemáticas y la importancia de El Texcal, este no tendría tanto deterioro como ahora sufre; esto se puede observar desde los resultados de las encuestas, donde se puede ver que a los pobladores les interesa mucho la conservación del área, pero no saben que pasa dentro o como pueden apoyar a lograr ello, por la falta de inclusión que tiene la dirección del Parque con ellos.

### **Ámbito Ambiental**

En el ámbito ambiental de conservación, se tiene que considerar principalmente las zonas impactadas por la presión social, las invasiones y las actividades turísticas, primero por el cambio de uso de suelo que ha sufrido, así como por la contaminación que sufre la zona núcleo y la invasión de especies exóticas que han provocado una disminución de especies y una pérdida de diversidad. El Texcal al ser parte del corredor biológico Chichinautzin es un puente de intercambio genético importante y la falta de inventarios y de conocimiento sobre que hay en el área y como conservarlo ha provocado la pérdida de especies. Considerando de suma importancia la revisión del Programa de Manejo y sobretodo del cumplimiento de las actividades.

La implementación de talleres, cursos, mecanismos de enseñanza de educación ambiental de la importancia de la zona, provocara una gran mejora en la calidad y conservación de la zona; esto debido al hecho de que al tener una comunidad conciente de la importancia de una zona, está la protege y genera actividades de recuperación en la misma.

Específicamente se tienen las recomendaciones para cada una de las áreas determinadas en la zonificación:

**Tabla 10. Recomendaciones de acción para cada zona identificada.**

Zona	Descripción	Acciones		
		Legales	Sociales	Ambientales
1	Comprende áreas que tienen asentamientos irregulares y zonas deforestadas	Desalojar a los habitantes irregulares	Concientizar a las personas que es un área de conservación y que no está permitido el uso de suelo habitacional dentro del perímetro del Parque.	Desarrollar un diagnóstico del área una vez que se hayan desalojado a los habitantes. Establecer el plan de restauración de la zona.
2	Es un área con problemas de delincuencia y perros ferales	Establecer vigilancia para impedir el paso no autorizado de personas. Establecer vigilancia para proteger a los visitantes del Parque. Establecer vigilancia para evitar acciones ilícitas	Establecer programas de difusión de las actividades permitidas dentro del Parque. Establecer programas de difusión de la penalización de las actividades ilícitas dentro del Parque. Efectuar una campaña de concientización para no abandonar animales en el Parque.	Establecer estrategias para capturar a los animales ferales. Instaurar programas de esterilización de mascotas.
3	Corresponde a la zona del Balneario	Tener un programa de manejo del Balneario. Gestionar recursos para mejorar las instalaciones.	Formar un comité de manejo del Balneario. Desarrollar una campaña publicitaria para el Balneario. Desarrollar un programa de ecoturismo para el Balneario y el Parque Estatal.	Manejar adecuadamente las zonas verdes del Balneario. Establecer senderos interpretativos para los visitantes del balneario.
4	Comprende la entrada al Parque y el camino al Balneario	Contar con vigilancia autorizada y adecuada los siete días de la semana. Fijar un horario de visita. Considerar la pertinencia de cobrar una cuota de	Colocar señalizaciones para información a los visitantes.	Dar mantenimiento a las áreas verdes de la entrada y del camino.



**Tabla 10. Recomendaciones de acción para cada zona identificada.**

Zona	Descripción	Acciones		
		Legales	Sociales	Ambientales
		<p>recuperación por visitar el Parque.</p> <p>Gestionar recursos para mejorar las condiciones de la entrada y del camino hacia el Balneario.</p> <p>Gestionar el área junto a la entrada para crear una zona de restaurantes, centro de convivencia e información, venta de artesanías</p>		
5	Es la Laguna de Hueyapan	<p>Cumplir con lo establecido en los compromisos de sitios RAMSAR.</p> <p>Gestionar recursos para restaurar la barda que circunda la laguna.</p>	Concientizar a la población sobre la importancia de esta zona.	<p>Dar mantenimiento a las áreas verdes que circundan la laguna.</p> <p>Utilizar especies nativas adecuadas.</p> <p>Proteger a las especies en categoría de riesgo.</p>
6	Area de cabañas abandonadas	<p>Determinar el uso que se dará a las cabañas.</p> <p>Gestionar los recursos para realizar los trabajos acordados.</p> <p>En caso de mantenerlas se deberán restaurar.</p> <p>En caso contrario se deberán derribar.</p>	<p>En caso de mantener las cabañas dar difusión para recibir visitantes en modalidad ecoturística.</p> <p>Desarrollar un programa de concientización de la importancia del área protegida.</p>	<p>En caso de permanencia:</p> <p>Dar mantenimiento a las áreas verdes.</p> <p>Desarrollar senderos interpretativos.</p> <p>En caso de derribo:</p> <p>Evaluar el área sobre el estado ambiental.</p> <p>Desarrollar el programa de restauración.</p> <p>Implementar el programa de restauración.</p>

**Tabla 10. Recomendaciones de acción para cada zona identificada.**

Zona	Descripción	Acciones		
		Legales	Sociales	Ambientales
7	Zona con problemas intensos de deforestación		Desarrollar un programa de concientización de la importancia del área protegida	<p>Evaluar el área sobre el estado ambiental.</p> <p>Desarrollar el programa de restauración.</p> <p>Implementar el programa de restauración.</p>
	Áreas generales dentro del polígono del Parque Estatal	<p>Cumplir con lo establecido en el Decreto del 2010.</p> <p>Desarrollar un nuevo Programa de Manejo.</p> <p>Establecer Vigilancia en todo en Parque de forma permanente.</p> <p>Establecer comités con autoridades, dueños de predios y pobladores vecinos, para mejorar el funcionamiento del Parque.</p>	<p>Desarrollar un programa de concientización de la importancia del área protegida.</p> <p>Involucrar a la población vecina en las tareas de restauración.</p> <p>Organizar jornadas de limpieza con la población vecina.</p> <p>Organizar jornadas de reforestación con la población vecina.</p>	<p>Mantener estudios permanentes en diversas temáticas dentro del Parque.</p> <p>Dar mantenimiento a las áreas verdes.</p> <p>Organizar programas de reforestación con especies adecuadas</p>

### Ámbito Legal

Para el ámbito legal es importante tomar en cuenta que existe incertidumbre sobre quién debe proteger el área, esto debido a la división entre la dirección del parque y los dueños de las tierras; además de los problemas de tenencia que existe, para que la situación del parque sea la correcta para su conservación es importante que quede su estado legal, así como quienes son los responsables de su cuidado, asignando tareas específicas a cada una de las partes involucradas.

Es importante que desde que se cambió la categoría del parque en el 2010, este sufriera modificaciones legales en el Programa de Manejo, las cuales aunque se consideraron en su realización, no lograron reforzar la protección de El Texcal como ANP, ya que no se ha cumplido con las acciones que se propusieron en el Programa.

Se requiere que se establezca un Programa de Manejo, que incorpore las siguientes Recomendaciones:

<b>Tabla 11. Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.</b>				
<b>Area</b>	<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
<b>AMBIENTAL</b>				
<b>Protección.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En las zonas clave establecer controles de acceso.</li> </ul>	Tener un control en cada una de ellas para tener mayores probabilidades de éxito en las acciones que se desarrollen	<b>C</b>	<b>G</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contar con la infraestructura necesaria para la vigilancia del Parque, como casetas y torres de vigilancia contra incendio</li> </ul>	Tener lugares específicos para los vigilantes, tanto para control de visitantes y actividades, como control de incendios	<b>M</b>	<b>G</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construir una barrera física en los límites del Parque para mayor seguridad.</li> </ul>	Tener límites físicos que aseguren el acceso al Parque por los sitios permitidos	<b>M</b>	<b>G</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integrar señalizaciones de las actividades y zonas del Parque.</li> </ul>	Para que los visitantes estén en conocimiento de las actividades permitidas y no permitidas, y se tenga un	<b>M</b>	<b>G</b>

<b>Tabla 11. Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.</b>				
<b>Area</b>	<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
		conocimiento exacto de la zona en donde se accede.		
	▪ Contar con un programa de vigilancia en coordinación con las autoridades involucradas.	Coordinar a las autoridades del gobierno estatal, municipal y comunal para la vigilancia	<b>C</b>	<b>G, M, B</b>
	▪ Implementar un grupo de vigilancia y contar con programas de capacitación.	Tener un grupo de vigilancia mixto	<b>C</b>	<b>G, M, B</b>
	▪ Señalar las zonas con riesgo de incendios identificadas.	Contar con información de los sitios más susceptible de incendios	<b>M</b>	<b>G</b>
	▪ Generar un plan de prevención, combate y control de incendios.	Tener un Plan bien estructurado y eficiente	<b>M</b>	<b>G, B</b>
	▪ Capacitar a las comunidades aledañas para la formulación de brigadas y atención de siniestros.	Contar con brigadas bien capacitadas	<b>M</b>	<b>G, M, B</b>
	▪ Generar un programa de control de especies exóticas al parque.	Impedir el establecimiento de especies no deseadas	<b>L</b>	<b>G</b>
	▪ Generar un programa para protección de la Laguna de Hueyapan	Mantener a la Laguna sin alteraciones	<b>L</b>	<b>G</b>
<b>Manejo.</b>	▪ Prohibir todas las acciones de cambio de uso de suelo que generen deterioro de los recursos naturales.	Conservar las características del Parque	<b>C</b>	<b>G</b>
	▪ Implementar recorridos de vigilancia para evitar los asentamientos humanos irregulares en el parque.	Mantener a los invasores fuera del polígono del Parque	<b>L</b>	<b>G, B</b>

<b>Tabla 11. Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.</b>				
<b>Area</b>	<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar actividades de rehabilitación de las zonas degradadas, en coordinación con la comunidad y las autoridades.</li> </ul>	Restaurar las características del Parque	<b>M</b>	<b>G</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un programa de reintroducción de especies nativas.</li> </ul>	Restaurar las características del Parque	<b>M</b>	<b>G, B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer actividades sustentables para la generación de ingresos financieros en el parque.</li> </ul>	Tener diversificación de actividades para los poseedores de los terrenos	<b>L</b>	<b>G, B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar un programa de conservación del suelo, aplicado en las zonas erosionadas.</li> </ul>	Restaurar las características del Parque	<b>L</b>	<b>G</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de sistemas de información geográfica para identificar las zonas de prioridad en la conservación del Parque.</li> </ul>	Tener conocimiento preciso de las actividades a realizar y su seguimiento	<b>L</b>	<b>G</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un programa de captación de agua para el uso interno del Parque.</li> </ul>	Contar con agua en zonas alejadas de la Laguna	<b>L</b>	<b>G, B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar eventos, ferias, talleres para dar a conocer el patrimonio natural y cultural del Parque.</li> </ul>	Tener diversificación de actividades para los poseedores de los terrenos	<b>L</b>	<b>G, M, B, U</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar a los prestadores de servicios en la normativa existente en materia de Áreas Naturales Protegidas.</li> </ul>	Capacitar a los poseedores de los terrenos y prestadores de servicios	<b>M</b>	<b>G, M, B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dar mantenimiento a la infraestructura perteneciente a las actividades turísticas.</li> </ul>	Contar con infraestructura en condiciones óptimas	<b>M</b>	<b>G, M, B</b>

<b>Tabla 11. Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.</b>				
<b>Area</b>	<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dar mantenimiento o eliminar la zona de cabañas para evitar riesgos de delincuencia o especies nocivas.</li> </ul>	Contar con una zona en condiciones adecuadas y con la seguridad necesaria.	<b>L</b>	<b>G, B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar un cobro justo de derechos en las áreas de uso turístico.</li> </ul>	Contar con recursos para labores de vigilancia y mantenimiento.	<b>C</b>	<b>G, M, B</b>
<b>Conocimiento e investigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generar una base de datos de las especies de flora y fauna que habitan en el Parque</li> </ul>	Contar con información para las labores de conservación y restauración	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar inventarios de flora y fauna del Parque.</li> </ul>		<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generar proyectos que permitan conocer la biología de las especies de importancia dentro del Parque.</li> </ul>		<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fomentar la investigación para verificar la situación de los recursos naturales del Parque, en forma permanente.</li> </ul>		<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fomentar la realización de convenios con otros sectores para conocer las características del Parque.</li> </ul>	Involucrar a diferentes Instituciones en el Parque	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generar indicadores para el monitoreo constante de los recursos naturales y del efecto de las actividades de conservación.</li> </ul>	Contar con herramientas para la toma de decisiones y el seguimiento de las actividades	<b>L</b>	<b>G, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocer la situación socioeconómica de la zona.</li> </ul>	Contar con información para la toma de decisiones	<b>L</b>	<b>G, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestionar fondos para la investigación de</li> </ul>	Contar con recursos de	<b>L</b>	<b>G, I</b>

<b>Tabla 11. Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.</b>				
<b>Area</b>	<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
	temas relacionados con el Parque.	fuentes financiadoras para soportar el trabajo de las Instituciones de Investigación		
	▪ Implementación de indicadores socioeconómicos que evalúen el impacto de las comunidades en las acciones de conservación.	Contar con información para la toma de decisiones	<b>L</b>	<b>G, I</b>
	▪ Generar indicadores de biodiversidad para monitorear el comportamiento de las especies.	Contar con información para la toma de decisiones y el seguimiento de actividades	<b>L</b>	<b>G, I</b>
	▪ Integrar el ordenamiento ecológico en el plan de desarrollo del Parque.	Contar con instrumentos de gestión integrados	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	▪ Crear un directorio actualizado de los actores sociales involucrados en la conservación y protección del Parque.	Tener una base de datos con la información de trabajos realizados en el parque	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	▪ Usar los sistemas de información geográfica para la generación de bases que permitan la evaluación de los procesos y la toma de decisiones.	Tener información precisa de las características del Parque	<b>L</b>	<b>G, I</b>
	▪ Sistematizar la información existente del Parque.	Contar con información actualizada y accesible	<b>L</b>	<b>G, I</b>
<b>Restauración</b>	▪ Ubicar las zonas que requieren de actividades de restauración de suelos, flora, fauna, agua.	Conocer los sitios y establecer prioridades	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	▪ Realizar actividades para la conservación y	Diseñar una actividad para cada una de las	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>

<b>Tabla 11. Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.</b>				
<b>Area</b>	<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
	restauración del suelo del Parque.	zonas seleccionadas		
	▪ Monitoreo continuo de las zonas de suelo restauradas	Conocer la evolución de las actividades realizadas	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	▪ Identificar zonas núcleo de conservación e implementar actividades de protección a las mismas.	Conocer los límites precisos de estas zonas para delimitar acciones y accesos	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	▪ Realizar actividades de reforestación con la participación de las comunidades de especies nativas de la zona.	Recuperar zonas degradadas	<b>M</b>	<b>G, M, B, I</b>
	▪ Monitoreo continuo de las zonas reforestadas.	Conocer la evolución de las actividades	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	▪ Incorporar especies de fauna a la zona	Enriquecer la fauna nativa de la zona	<b>L</b>	<b>G, B, I, F</b>
	▪ Establecer un programa de seguimiento de las especies introducidas	Conocer la evolución de las actividades	<b>L</b>	<b>G, B, I, F</b>
	▪ Eliminación de fauna nociva.	Restaurar las características de la zona	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
	▪ Implementar un programa de seguimiento a la eliminación de fauna nociva.	Conocer la evolución de las actividades	<b>L</b>	<b>G, B, I</b>
<b>Cultura</b>	▪ Difusión constante de las actividades de conservación y turísticas que se realizan en el Parque.	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén mas involucrados con la zona	<b>M</b>	<b>G, M, B, U</b>
	▪ Implementación de actividades de educación ambiental donde se integre a las	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén mas	<b>M</b>	<b>G, M, B, U</b>



<b>Tabla 11. Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.</b>				
<b>Area</b>	<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
	comunidades cercanas e instituciones académicas.	involucrados con la zona		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participar en las actividades de campo de las instituciones académicas para promover las acciones de educación ambiental.</li> </ul>	Involucrar a las autoridades, poseedores de los terrenos, habitantes y usuarios en el Parque	<b>M</b>	<b>G, M, B, U, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de material didáctico para promover la importancia del Parque Estatal El Texcal en la población en general.</li> </ul>	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén mas involucrados con la zona	<b>M</b>	<b>G, M, B, U, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promover las actividades de ecoturismo que tiene el Parque desde diferentes medios de comunicación.</li> </ul>	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén mas involucrados con la zona	<b>M</b>	<b>G, M, B, U, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluar y mejorar constantemente el programa de educación ambiental del Parque.</li> </ul>	Para conocer la evolución de las actividades	<b>L</b>	<b>G, M, B, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Publicar guías de campo referentes a las especies de flora y fauna existentes en El Texcal.</li> </ul>	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén mas involucrados con la zona	<b>M</b>	<b>G, M, B, U, I</b>
<b>Gestión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecer las oficinas de la Dirección del Parque dentro de las instalaciones del mismo</li> </ul>	Para tener presencia y trabajo constantes	<b>C</b>	<b>G, B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumentar y capacitar al personal encargado del manejo del Parque.</li> </ul>	Contar con personal capacitado en diversos ámbitos	<b>C</b>	<b>G, B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promover la participación de la dirección del Parque en la difusión y ejecución del programa de manejo y las</li> </ul>	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén mas	<b>M</b>	<b>G, M, B, U, I</b>

<b>Tabla 11. Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.</b>				
<b>Area</b>	<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
	actividades de conservación.	involucrados con la zona		
	▪ Establecer mecanismos de selección de nuevos participantes en el seguimiento de los procesos de selección.	Contar con personal capacitado, responsable e interesado	<b>M</b>	<b>G, M, B</b>
	▪ Elaborar el programa operativo anual con las acciones anuales con las dependencias gubernamentales y privadas.	Contar con un programa claro con objetivos, tiempos de cumplimiento y responsables	<b>M</b>	<b>G, M, B</b>
	▪ Gestionar financiamientos para los programas de manejo del Parque.	Tener recursos para las acciones que se realizaran en el Parque	<b>M</b>	<b>G, M, B</b>
	▪ Fomentar la participación de las comunidades con injerencia en el Parque para la operación del programa de manejo.	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén más involucrados con la zona	<b>M</b>	<b>G, M, B, U, I</b>
	▪ Definir los programas a realizar dentro del Parque con la participación de cada dependencia gubernamental e instituciones académicas.	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén más involucrados con la zona	<b>M</b>	<b>G, M, B, U, I</b>
	▪ Gestionar la construcción de una caseta de acceso al Parque.	Tener instalaciones adecuadas	<b>C</b>	<b>G, M, B</b>
	▪ Dar mantenimiento a los senderos y caminos.	Tener instalaciones adecuadas	<b>C</b>	<b>G, M, B</b>
	▪ Identificar las zonas con necesidad de señalización informativa de especies o riesgos.	Contar con información precisa, para manejadores y usuarios	<b>C</b>	<b>G, B</b>
	▪ Dar a conocer a los usuarios las reglas existentes en el programa de manejo para la conservación del Parque.	Contar con información precisa, para manejadores y usuarios	<b>M</b>	<b>G, B</b>

<b>Tabla 11. Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.</b>				
<b>Area</b>	<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualizar los instrumentos legales existentes y aplicables al manejo del Parque.</li> </ul>	Contar con instrumentos claros y actualizados	<b>M</b>	<b>G, B, F</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecer, actualizar y adecuar la normatividad aplicable al Parque.</li> </ul>	Contar con instrumentos claros y actualizados	<b>M</b>	<b>G, B, F</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicar las actividades y acciones señaladas en el programa de manejo del Parque que aún no se llevan a cabo.</li> </ul>	Dar cumplimiento a los instrumentos en vigor	<b>C</b>	<b>G, B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asegurar la participación activa de las comunidades en las actividades de conservación y manejo del Parque.</li> </ul>	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén más involucrados con la zona	<b>M</b>	<b>G, B, M, U, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ajustar continuamente las acciones existentes en el programa de manejo a las necesidades del Parque.</li> </ul>	Contar con instrumentos actualizados y que se puedan cumplir	<b>M</b>	<b>G, B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementar personal capacitado para la realización de las actividades de conservación y turísticas del Parque; provenientes de instituciones, dependencias gubernamentales, voluntarios, etc.</li> </ul>	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén más involucrados con la zona	<b>M</b>	<b>G, B, M, U, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asignar recursos a la continua capacitación del personal del Parque.</li> </ul>	Contar con personal adecuado	<b>C</b>	<b>G, B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Difundir la normatividad sobre trámites, requisitos y procedimientos para permisos y autorizaciones del Parque.</li> </ul>	Para que habitantes de los alrededores y usuarios estén más involucrados con la zona	<b>M</b>	<b>G, B, M, U, I</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentar los resultados de las</li> </ul>	Para que habitantes de los	<b>M</b>	<b>G, B, M, U, I</b>

<b>Tabla 11. Recomendaciones para el Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal.</b>				
<b>Area</b>	<b>Medida</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de cumplimiento</b>	<b>Responsable</b>
	actividades y acciones dentro del Parque a la opinión pública; así como el cambio en el programa de manejo.	alrededores y usuarios estén más involucrados con la zona		
<b>SOCIAL</b>				
	Obtener mayor comunicación entre autoridades, visitantes, población de los alrededores	Obtención de la información de manera directa y oportuna	<b>C</b>	<b>G, M, B</b>
	implementación de talleres, cursos, mecanismos de enseñanza de educación ambiental de la importancia de la zona	Mejora en la conservación de la zona	<b>C</b>	<b>G, M, B</b>

Periodo de cumplimiento  
 C = Corto: 1 a 2 años  
 M = Mediano: 3 a 4 años  
 L = Largo: 5 a 6 años

Responsable  
 F = Gobierno Federal  
 G = Gobierno Estatal  
 M = Gobierno Municipal  
 B = Involucrados en el manejo del área (comuneros)  
 U = Habitantes vecinos  
 I = Instituciones de Investigación y Enseñanza

## Conclusiones.

- ◆ En el Parque Estatal “El Texcal” no se tiene una organización de trabajo adecuada.
- ◆ Se observaron deficiencias en las áreas legal, social y ambiental.
- ◆ El programa de manejo del Estatal El Texcal emitido el 20 de agosto del 2010, solo se ha cumplido en un 11.64%.
- ◆ El Programa ha concluido su plazo de ejecución del corto, mediano y largo plazo, con respecto a las acciones permanentes solo se cumplió un 10.7%.
- ◆ El subprograma más deficiente es el de: Protección, seguido por el de Cultura, el de Gestión, Investigación y finalmente el de Restauración, todos comprendidos entre un rango de incumplimiento del 68% hasta el 86%.
- ◆ Con los resultados obtenidos en este trabajo y considerando no solo la temporada de muestreos, si no toda la investigación previa y posterior de la situación de El Texcal; podemos llegar a la conclusión principal, de que la falta de interés por parte de las autoridades y los propietarios ha provocado el deterioro de la zona.
- ◆ La inconsistencia jurídica que se presenta, así como la falta de vigilancia de la zona y de actividades de restauración, poco a poco se ha ido reflejando con la pérdida del polígono, con las invasiones de especies y los asentamientos humanos irregulares en la zona norte.
- ◆ En este tipo de situaciones donde la presión social es tan alta es necesario reforzar las medidas de protección; tomando en cuenta además el hecho de que ninguno de los sub-programas que se encuentran en el plan de manejo, fueron llevados a cabo en su totalidad.
- ◆ Este tipo de inconsistencias son la muestra de que las medidas de protección por parte de las autoridades no son suficientes o simplemente no se han llevado a cabo.
- ◆ Actualmente El Texcal aun cuenta con una calidad y conservación apta para las especies que habitan en él, pero en poco tiempo esta situación puede cambiar, tanto por la presión geográfica que vive en el límite del polígono, como por la contaminación y daño que sufre la zona núcleo con las actividades turísticas que se realizan ahí.
- ◆ Las actividades turísticas podrían de ser de gran ayuda para la divulgación de la importancia de la zona y la obtención de recursos para su mantenimiento y protección; pero estas actividades no se llevan a cabo de un modo sustentable, perjudicando así la conservación de El Texcal.
- ◆ El Parque Estatal El Texcal es un área importante para la conservación del Estado, además de que al ser parte del Corredor Biológico el Chichinautzin se puede mantener el intercambio genético entre las especies que habitan en el Estado, esto para contrarrestar la pérdida de especies endémicas.
- ◆ Las estrategias de mejora para el Parque tienen que ir enfocadas a un cambio de visión de las autoridades y los propietarios, para que estos realicen un plan de manejo estricto y que se lleve a cabo hasta el final para lograr así la protección y conservación del área.
- ◆ Es necesario realizar el plan de manejo tomando en cuenta todas las características de El Texcal, ya que mucha de la información con la que debería de contar el Parque no existe o no es compartida entre ellos, lo que ha provocado una protección a ciegas de la zona, cuando se podrían unir fuerzas y tener una sinergia para la protección y conservación del Parque Estatal El Texcal.

## REFERENCIAS.

- Aguilar B. S. 1990. Dimensiones ecológicas del estado de Morelos. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM. 221 p.
- Aguilar, B. S. 1989. Geografía Física y Turismo en el Estado de Morelos. Tesis de Doctorado. División de Estudios de Posgrado. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. México, D.F. 188 pp.
- Aguilar, B. S. 1995. Ecología del Estado de Morelos. Un enfoque geográfico. Editorial Praxis. México. 469 pp.
- Alcocer y Ortega. 1981. Marco ecológico y diagnóstico preliminar de la fauna silvestre en el Estado de Morelos. Dirección de fauna silvestre. SARH. 95 p.
- Alsop, A. III. 2001. Birds of North America. N. Y. Convent Garden Books-Smithsonian Institution. 1007 pp.
- Anderson, S. 1983. Guide to Mammals. Simon & Schuster's Inc. 511 pp.
- Ángel, E.; 2010; Gestión ambiental en proyectos de desarrollo, Métodos cuantitativos para la toma de decisiones ambientales; Medellín, Colombia.
- Anonymous. 2006. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Tepoztlán, Morelos. Memoria técnica. Honorable Ayuntamiento de Tepoztlán and Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Tepoztlán.
- Aranda, J. M.; C. Martínez del Río; L. C. Colmenero y V. M. Magallón. 1980. Los Mamíferos de la Sierra del Ajusco. Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal, México.
- Arellano, M. y Rojas, P. 1956. Aves acuáticas migratorias de México. Inst. Méx. de Rec. Nat. Renov. XII:270 pp.
- Arias A., D. M. 1986. Análisis de la comunidad de semillas del estrato arbóreo en suelos superficiales de selva baja caducifolia. Tesis. Escuela de Ciencias Biológicas. UAEM. Cuernavaca, Mor. 92 p.
- Arizmendi, Ma. Del C. y L. Márquez V. s/a. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. CONABIO. México, D.F. 440 pp.
- Arizmendi, Ma. Del C. y H. Berlanga. 2014. Colibríes de México y Norteamérica. México. CONABIO. 158 pp.
- Ávila M., J. A. 1982. Marco de referencia del cultivo de maíz en el estado de Morelos. CAEZACA, SARH.
- Baev, P.V. y L.D. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Version 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57pp.
- Bezaury-Creel J., Gutiérrez D.; 2009; Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. México.
- Block, S. y J. A. Meave. 2015. Structure and Diversity of Oak Forest in the El Tepozteco National Park (Morelos, México). Botanical Sciences 93 (3): 429-460.
- Bohórquez, L.; 2015; La importancia del plan de manejo ambiental para la formulación de estrategias de aprovechamiento industrial y económico de los residuos de la cadena piscícola; Bogotá, Venezuela.
- Bolea E.; 1994; La gestión ambiental en el sector público. En: Máster en Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Artigraf, Málaga, p. 9-63
- Bonilla-Barbosa J.R. and Viana-Lases J.A. 1997. Listados Florísticos de México XIV. Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México City.
- Boyás J. C. 1992. Determinación de la productividad, composición y estructura de las comunidades arbóreas del estado de Morelos en base a unidades ecológicas. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 269 p.
- Boyás J. C., M. Cervantes S., J. Javelly, M. Linares A., F. Solares A., R. Soto E., I. Naufal T. Y L. Sandoval C. 1993. Diagnóstico forestal del estado de Morelos. INIFAP.

- Boyas, D. C. *et al.* 2001. Diagnostico Forestal del Estado de Morelos, México. INIFAP. 181 pp.
- Cadena, E.; Piguérón, C.; Maza, J.; 2003; Estado actual de las áreas naturales protegidas en América latina y el caribe. PENUMA;
- Cano-Santana Z. and Meave J. 1996. Sucesión primaria en derrames volcánicos: el caso del Xitle. *Ciencias* 41:58-68.
- Carabias, J.; D. Montaña y F. Rodríguez. 1991. Las cuentas del patrimonio natural del Corredor Biológico Chichinautzin, Estado de Morelos, México. En: Inventarios y cuentas del patrimonio natural de América Latina y el Caribe. Ed. CEPAL. 263-293 p.
- Castañeda-Chávez, N., A. Estévez-Ramírez y F. Soberón Mobarak. 1999. Anfibios y reptiles de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. En: Velázquez A. y F. Romero (Comp.) 1999.
- Castro, F. R. y E. Aranda. 1984. Estudio preliminar sobre la ecología de los reptiles de Morelos. Tesis de licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 122 pp.
- Castro, F. R. y M. G. Bustos. 1992. Herpetofauna de la zona de reserva Ajusco- Chichinautzin Morelos, México. *Univ. Cienc. Tecnol. Morelos, Méx.* 2(2):67-60.
- Cea D'Áncora, M.A. 1999. Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis.
- CEAMA. 2007. Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas. Decreto de El Texcal. Disponible en: [http://www.ceama.morelos.gob.mx/secciones/ambiente/a\\_nat\\_protegidas/aprotegidas/Paginas/Dec\\_Texcal.htm](http://www.ceama.morelos.gob.mx/secciones/ambiente/a_nat_protegidas/aprotegidas/Paginas/Dec_Texcal.htm)
- CEAMA; 2010; Programa de Manejo del Parque Estatal El Texcal. Morelos, México.
- CEAMA-CIB. S/A. Ordenamiento ecológico Territorial del estado de Morelos. Gobierno del Estado de Morelos Universidad Autónoma el Estado de Morelos. México.
- Ceballos, G. y J. A. Simonetti. 2002. Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. México. CONABIO-UNAM. 582 pp.
- Ceballos, G., y L. Márquez-Valdelamar (coord.). 2000. Las aves de México en peligro de extinción. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. México, DF.
- Cerros-Tlatilpa R. and Espejo-Serna A. 1998. Contribución al estudio florístico de los cerros El Sombrerito y Las Mariposas (Zoapapalotl) en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Polibotánica* 8:29-44.
- Challenger, A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. México, D. F. CONABIO. 847 pp.
- Chichinautzin, en el área de Tepoztlán, Morelos. B.Sc. Thesis, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
- CONABIO y UAEM. 2004. La Diversidad Biológica en Morelos: Estudio del Estado. Contreras-MacBeath, T., J.C. Boyás, F. Jaramillo (editores). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- CONANP. 2008. Anteproyecto Programa de Manejo. Parque nacional El Tepozteco. Dirección General Centro y Eje Neovolcánico. México. 223 pp.
- CONANP; 2011; Historia de las Áreas Naturales Protegidas en México; Dirección de Comunicación y Cultura para la Conservación; México.
- Conant, R. y J. T. Collins. Reptiles and Amphibians. N. Y. Houghton Mifflin Co. 614 pp.
- Contreras MacBeath T. R. y Monroy. 2000. Diagnóstico Social y Diseño de la Estrategia Operativa para el Área de Protección de Flora y Fauna “Corredor Biológico Chichinautzin” y de los Parques Nacionales “El Tepozteco” y “Lagunas de Zempoala”. En: Reporte técnico para el “Global Environmental facility” del banco mundial. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. 85 pp.
- Contreras, T.; 2002; Hidrología. Corredor Biológico Chichinautzin. Morelos, México.

Contreras, W.; Rodríguez, B.; 2004; las áreas naturales protegidas en el Marco del Ordenamiento Territorial y los Servicios Ambientales.

Contreras MacBeath, T. y F. Urbina. 1995. Historia Natural del área de protección de flora y fauna

Contreras MacBeath, T., E. Ongay-Delhumeau y V. Sorrani D. 2002. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial Sustentable de Morelos Fases I, II y III. Incluyendo los subsistemas Natural, Social y Económico. SEDESOL. 600 p y 62 mapas.

Contreras Macbeath, T.; 1995. Ecosistemas acuáticos del Estado de Morelos: con énfasis en los peces. *Ciencia y Desarrollo XXI* (122):42-51. México.

Cruz G., F. 1983. Estudio ecológico preliminar de las aves de la zona noroeste del estado de Morelos. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México.

Cruz, G. F. 1983. Estudio preliminar de las aves de la zona norte del Estado de Morelos. Tesis de licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 110 pp.

Cruz, J.; Gómez, F.; Pedraza, A.; Perdomo, K.; Ladrón de Guevara, L.; 2013. Caracterización del Área Natural Protegida El Texcal. Morelos, México.

Dávila, V.; Molina, L.; 2010. Manejo Integral de la microcuenca de El Texcal. Morelos, México.

Davis, W. B. y R. V. Russell. 1953. Aves y mamíferos del estado de Morelos. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 14(1-4): 77-145 p.

Davis, W.B. y R.V. Russell. 1953. Aves y mamíferos del Estado Morelos. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 14(1-4): 77-145.

de Vicente López, J. 2007. Sistema Integrado de Gestión de Incendios Forestales de la Comunidad Valenciana. Conferencia ESRI España, Madrid.

Deeming, J.E., Burgan, R.E., Cohen, J.D. 1977. The National Fire Danger Rating System-1978. USDA Forest Service General technical Report. INT-39. Intermountain Forest and Range Experiment Station. Ogden, Utah, USA.

Duran, R.; Ramos, L.; 2010; Papel de las áreas naturales protegidas en la conservación de la biodiversidad; Conabio, SEDUMA; 469 p.; México.

Espinosa, G. J. 1962. Vegetación de una corriente de lava de formación reciente, localizada en el declive meridional de la Sierra de Chichinautzin. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 27:67-114.

Espinosa-Pereña R. 1999. Origen y evolución de tubos de lava en la Sierra Chichinautzin: el caso del volcán Suchiooc. M.Sc. Thesis. Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México City. 94 pp.

Fairbrother, A. y Turnley, J.G. 2005. Predicting risks of uncharacteristic wildfires: application of the risk assessment process. *Forest Ecology and Management* 211, 28-35.

Ficha Informativa de los Humedales de RAMSAR (FIR); Versión 2009-2012. Loa E., Comisión Estatal de Aguas y Medio Ambiente. México. 2009.

Fisher, R.A., A.S. Corbet, y C.B. Williams. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random simple of an animal population. *Journal of Animal Ecology* 12: 42-58.

Flores, M., G., Jiménez, L. J., Madrigal, S. X., Moncayo, R. F. y F. Takaki, T. 1971. Mapa y descripción de los tipos de vegetación de la República Mexicana. Dirección de Agrología. SARH. México, D. F. 59 p.

Flores-Castorena A. and Martínez-Alvarado D. 2010. Sinopsis florística. In: Bonilla-Barbosa J.R., Mora V.M., Luna-Figueroa J., Colín H. and Santillán-Alarcón S. Eds. Biodiversidad, Conservación y Manejo en el Corredor Biológico Chichinautzin: Condiciones Actuales y Perspectivas, pp. 69-97, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca.

Forshaw, J. *et al.* 2003. A Guide to Birding. Hong Kong. Fog City Press. 288 pp.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.

García, M. 1993. La encuesta. En M. García Ferrando, J. Ibáñez y F. Alvira (Comp.), *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación.* Madrid, España: Alianza Universidad. 123-152 pp.



- Gaviño de la T., G. 1994. Nuevos registros de aves para el Estado de Morelos. *Universidad Ciencia y Tecnología* 3(2):42-48.
- Gaviño de la T., G. 1995. Aves terrestres en comunidades vegetales del estado de Morelos, México. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Biológicas. Cuernavaca, Morelos, México.
- Gaviño de la Torre, G. 2015. Aves de Morelos. Estudio general, guía de campo y recopilación bibliográfica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF.
- Gómez-Peresmitré, G. Y Reidl, L. s/a. metodología de investigación en ciencias sociales. UNAM. México.
- González, M. F. 2003. Las Comunidades Vegetales de México. SEMARNAT. México, D.F. 77 pp.
- Goodfellow, M. & J. Slater. 1992. Biodiversity as a source of innovation in biotechnology. *Annual Review Microbiology*. Vol. 46. 219-252 p.
- Guzmán, D.; Báez, O.; 2015; Sistema de áreas naturales protegidas del Estado de Guanajuato (SANPEG); Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato; México.
- Hernández P. 1945. La flora maravillosa de Tepoztlán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 3:13-15.
- Hernández-Cárdenas R.A., Cerros-Tlatilpa R. and Flores-Morales A. 2014. Las plantas vasculares y vegetación de la barranca Tepecapa en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Acta Botanica Mexicana* 108: 11-38.
- Howell N.G. y S. Webb. 2010A *Guide to the Birds of México and Northern Central America*. California, USA. Oxford University Press. 851 pp.
- ISO-14.001; 1996; B – Sistema de Gestión Medioambiental, Código de buenas prácticas ambientales.
- Kikkawa, J. 1990. Biological diversity of tropical forest ecosystems. En: IUFRO, IX World Congress. Montreal. Vol. B: 173-184.
- Knopf, A.A. y J. i. Behler. 1979. *Field guide to Reptiles and Amphibians*. N.Y. National Audubon Society. 743 pp.
- Knopf, A.A., Y O.J. 1983. Whitaker. *Field Guide to North American Mammals*. N.Y. National Audubon Society. 743 pp.
- Kopta, F.; 1999; Problemática ambiental con especial referencia a la Provincia de Córdoba; Fundación ambiente, cultura y desarrollo- ACUDE; p. 203; Córdoba, Argentina.
- Lara, G.G. 1983. Two new species of the lizard genus *Sceloporus* (Reptilia: Seliria: Iguanidae) from the Ajusco and Ocuilan Sierras, Mexico. *Maryland Herp. Soc.* 19(1):1-14
- Leff, E. 2002. La geopolítica de la biodiversidad y el desarrollo sustentable: economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la naturaleza. Buenos aires.
- León, F.; 2007; El aporte de las Áreas Naturales Protegidas a la Economía Nacional; Perú.
- Leopold, S. A. 1977. *Fauna Silvestre de México*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Segunda Edición. 643 pp.
- López, L.; D. Portugal; N. Bautista; V. Mora y E. Montiel. En prensa. Biodiversidad fúngica de la reserva ecológica “Corredor Biológico Chichinautzin”. Laboratorio de micología, Centro de
- López-Paniagua, J. 1990. Monografía de la Flora y Vegetación del área de Protección de Flora y Fauna Silvestre del 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, México. Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco y Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 15-17 pp.
- Lozano García, M. A. y A. L. Ortiz Villaseñor. S/A. Mastofauna del área de protección corredor biológico Ajusco-Chichinautzin. UAEM. Morelos, México.
- Lozano, G. M. A. y Santillán A. S. 1989. Riqueza Mastofaunística del norte de Morelos, México.
- Magurran A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science, Oxford.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179pp.

- Márquez A., Verma S.P., Anguita F., Oyarzun R. and Brandle J.L. 1999. Tectonics and volcanism of Sierra Chichinautzin: extension at the front of the Central Trans-Mexican Volcanic belt. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 93:125-150.
- Martínez, E.; 1992; Recursos Naturales, Biodiversidad, Conservación y Uso Sustentable, Argentina.
- Marzano R., Bovio G., Guglielmet E., Camia A., Deshayes M., Lampin C., Salas J., Martínez J., Molina D., Gerónimo N., Carrega P., Fox D., Sabaté S., Vayreda J., Martín P., Martínez J., Villar L., Conese C., Bonora L., Tsakalidis S., Gitas I., Karteris M. 2006. Wildland Fire Danger and Hazards: a state of the art, final version. Euro-Mediterranean Wildland Fire Laboratory, a “Wall-less” Laboratory for Wildland Fire Sciences and a Technologies in the Euro-Mediterranean Region. Deliverable D-08-07.
- Meave J.A. and Pérez-García E. 2013. Vegetación: caracterización y factores que determinan su distribución. In: Márquez-Guzmán E., Collazo-Ortega M., Martínez-Gordillo M., Orozco-Segovia A. and Vázquez-Santana S. Eds. *Biología de Angiospermas*, pp. 470-477, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico.
- Medina-García C., Guevara-Féfer F., Martínez-Rodríguez M.A., Pulido-Esparza V.A., Espejo-Serna A. and López-Ferrari A.R. 2009. Las monocotiledóneas nativas del Corredor Biológico Chichinautzin. *Acta Botánica Mexicana* 86:9-38.
- Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Mex Num.* 23. México. SARH.
- Monroy, R. e I. Ayala. 2003. Importancia del Conocimiento etnobotánico frente al proceso de urbanización. *Etnobiología* 3: 79.92.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO. GORFI (ed.). Zaragoza.
- Mujica E.; 2015; Impacto de las actividades humanas. Puerto Rico.
- Muller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. N. Y. Wiley International edition. 547 pp.
- Museo de las Ciencias Biológicas Iztacala “Enrique Beltrán”. s/a. Selva Baja Caducifolia. Tesis. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM.
- National Geographic Society. 1987. *Field Guide to the Birds of North America*. Washington. 479 pp.
- Paz, F. y L. Cuevas. 2006. Las Áreas Naturales Protegidas del Norte de Morelos. CRIM. UNAM. 92 pp.
- Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Pennington, D. T. y J. Sarukhán. 2005. *Arboles Tropicales de México*. México, D.F. UNAM. 523 pp.
- Periódico Oficial “Tierra y Libertad” 4396, publicado el 8 de junio de 2005. Publicación periódica, permiso Núm. 003 0634, características 134182816. 63pp. México.
- Peterson, T. R. y E. L. Chalif. 1973. *A Field Guide to Mexican Birds*. N. Y. Houghton Mifflin Co. 298 pp.
- Pineda R., 2013. Diagnóstico ambiental, municipio de León, Guanajuato. Informe final. México.
- Plan Regional de Ordenación de la Acuicultura de Canarias (PROAC); 2013. Memoria de diagnóstico ambiental, territorial y socioeconómico. España.
- Primack, R.; 1993; *Essentials of biodiversity conservation*. Massachusetts, USA.
- PROFEPA; 2009; Áreas Naturales Protegidas.
- Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2007-2012. Gobierno del Estado de Morelos. 383pp. Consultado el 22 de jun. de 17. [http://www.morelos.gob.mx/10obras/index.php?action=view&art\\_id=572](http://www.morelos.gob.mx/10obras/index.php?action=view&art_id=572)
- Ramamoorthy, T.P. *et al.* 1998. *Diversidad Biológica de México*. México. UNAM. 792 pp.
- Ramírez-Albores, J.E. 2000. Estudio de la avifauna en 10 localidades del sureste de Morelos y en 7 localidades del suroeste de Puebla. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.

Ramírez-Pulido, J. 1983. Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México. Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa, México, D.F.

Ramírez-Pulido, J. y W. Mudiespacher Lira. 1983. Los Mamíferos de México. Universidad Autónoma. México.

Reko B.P. 1945. Nombres botánicos de algunas plantas de Tepoztlán, Mor. Boletín de la Sociedad Botánica de México 2:17-18.

Rendón, A. y R. Fernández. 2007. Plantas con potencial uso ornamental del Estado de Morelos, México. Polibotánica. 23: 121-165

Rivas, J.M.; Contreras-MacBeath, T. 2008. Conservación de *Notropis boucardi* a través del manejo integral de la Microcuenca Jiutepec en el Estado de Morelos. Universidad Autónoma de Querétaro y Centro de Investigaciones Biológicas UAEM. Resumen presentado en el congreso de Cuencas en Querétaro. Consultado el 22 de jun. de 17. [http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/descargadas/cong\\_nal\\_06/tema\\_03/36\\_manuel\\_rivas.pdf](http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/descargadas/cong_nal_06/tema_03/36_manuel_rivas.pdf)

Roca R.; 2012; Sistemas de Gestión Ambiental en el hogar. Ecuador.

Romero, M., Sánchez, C., García, C. y Owen, R. 2007. Mamíferos pequeños; manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. México. 39-47pp.

Rzedowski G.C. and Rzedowski J. Eds. 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. 2nd ed. Instituto de Ecología, A.C., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro.

Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. 432pp.

Santibáñez-Andrade G., Castillo-Argüero S., Zavala-Hurtado J.A., Martínez-Orea Y. and Hernández-Apolinar M. 2009. La heterogeneidad ambiental en un matorral xerófilo. Boletín de la Sociedad SARH. 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. México, D.F.

Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS); <http://sustentable.morelos.gob.mx/categoria/temas/anp/el-texcal> Revisión en línea: 04/11/2016.

Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS); <http://sustentable.morelos.gob.mx/categoria/temas/anp/smn> revisión en línea: 04/11/2016.

Secretaría de Desarrollo Sustentable; 2013. Áreas Naturales Protegidas; México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2010; manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico; México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2015. Áreas Naturales Protegidas en Morelos de carácter Federal. México.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana nom-059-semarnat-2010, Protección Ambiental–Especies nativas de México de flora y fauna silvestres–Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio– lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección. México, DF.

Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal, 27: 379-423.

Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163: 688.

Sofronova T., Volokitina A., Sofronov M. 2007. Necessity of coordination and adjustment of wildfire science terminology: Russian-English glossary. In ‘Proceedings of the 4th International Wildland Fire Conference’, 14-18 May 2007, Sevilla, España.

Tacón, A. 2004. Conceptos generales para la conservación de la biodiversidad. Valdivia.

Trejo, I. y J. Hernández. 1996. Identificación de la Selva Baja Caducifolia en el Estado de Morelos, México, mediante Imágenes de Satélite. Investigaciones Geográficas Bol. Num. Esp. 5: 11-18.

Urbina T., F. 2005. Evaluación de la distribución de las aves del estado de Morelos, México. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.

Urbina T., F. y G. Morales G. 1994. Aves de Morelos. De importancia económica y rapaces diurnas. Secretaría de Educación Pública, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigaciones Biológicas, Turistampa. México, DF.

- Urbina-Torres, F. 2000. New distributional information of birds from the state of Morelos, Mexico. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 120:8-15.
- Urbina-Torres, F. 2016. Registros notables de aves de Morelos, México, Huitzil, *Rev. Mex. Ornitol.* Vol 17 (1): 163-174.
- Urbina-Torres, F., C. Romo de Vivar-Álvarez y A.G. Navarro- Sigüenza. 2009. Notas sobre la distribución de algunas aves en Morelos, México. *Huitzil* 10(1):30-37.
- Vallejo, A. & G. G. Aranda. s/a. concepto de la diversidad, niveles e importancia de la biodiversidad. UNAM. Colegio de Ciencias y Humanidades. México.
- Villaseñor J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75:105-135.
- WCED (World Commission on Environment and Development); 1987; our common future. Oxford, Oxford University Press.
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxón*, 21 (2/3): 213-251.
- Yáñez, F.; 2007; Las áreas naturales protegidas en México, criterios para su determinación. Caso estudio: Sierra Tarahumara, Estado de Chihuahua; México.

# ANEXOS.

## Anexo 1. Formato de evaluación del paisaje.

### Formato de Diagnóstico Ambiental.

Punto de Verificación: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Realizado por: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Coordenadas: Lat. N: \_\_\_\_\_ Long. W: \_\_\_\_\_ Altitud: \_\_\_\_\_

Provincia fisiográfica: \_\_\_\_\_ Subprovincia: \_\_\_\_\_

Geomorfología: \_\_\_\_\_ Edafología: \_\_\_\_\_

Geología: \_\_\_\_\_ Hidrología: \_\_\_\_\_

Vegetación: \_\_\_\_\_ Clima: \_\_\_\_\_

Uso de Suelo: \_\_\_\_\_

### Número de Planos

Norte \_\_\_\_\_ Este \_\_\_\_\_ Sur \_\_\_\_\_ Oeste \_\_\_\_\_

### Uso y Zonificación de la Zona.

Colindantes		Uso Actual	Zonificación
Norte			
Sur			
Este			
Oeste			

### Clasificación de Caminos.

Primarios (Pavimentados)	
Secundarios (Terracería)	
Terciarios (Terracería menor a 1 mt)	

### Paisaje.

Rocidad superficial \_\_\_\_\_

No determinada     Ausente (0%)     Muy poca (0-2%)  
 Poca (2-5%)     Común (5-15%)     Mucha (15-40%)  
 Abundante (40-80%)     Predominante (>80%)

### Tipo de Erosión y Sedimentación

Sin evidencias     Erosión laminar     Erosión en surcos  
 Erosión en cárcavas     Erosión en túneles     Sedimentación por agua  
 Arena móvil     Sedimentación de sales     Erosión desconocida  
 Deslizamiento     Movimiento de rocas     Gravitacional  
 Antrópica

Profundidad del suelo

- Sobre la roca       Somero (menor de 10cm)       Moderado (10-50cm)  
 Profundo (50-100cm)       Muy profundo (mas de 100cm)

Suelo.

Permeabilidad.	
Porosidad.	
Humedad.	
Color.	

Material de constitución del suelo

- Rocoso       Pedregoso       Arenoso  
 Terroso       Orgánico-terroso       Orgánico  
 Acuoso       Otro

Textura del suelo

- No determinada       Arcilloso       Arcilloso-Limoso  
 Francoarcilloso       Arcillo-arenoso       Franco-arcillo-limoso  
 Franco       Franco-limoso       Franco-arenoso  
 Arenoso       Limoso

Rareza.

	Ponderación		
Morfología			
Vegetación			
Hidrología			
Color			
Fondo escénico			
Rareza			
Actividades humanas			

Estatus del paisaje.

<input type="checkbox"/>	Climax	<input type="checkbox"/>	Para climax	<input type="checkbox"/>	Degradado	<input type="checkbox"/>	Degradado progresivo	<input type="checkbox"/>	Degradado regresivo
--------------------------	--------	--------------------------	-------------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------------------	--------------------------	---------------------

Niveles de degradación ecológica del paisaje, según Mateo y Ortiz (2001)

Niveles de degradación							
<input type="checkbox"/>	Sin degradación	<input type="checkbox"/>	Baja	<input type="checkbox"/>	Media	<input type="checkbox"/>	Alta

**Calidad y fragilidad visual.**

Características	Ponderación			
	N	E	S	O
Preferencia del espectador				
Complejidad ecológica				
No. de paisajes en el escenario ambiental				
Abundancia de los elementos naturales que componen el escenario ambiental				
Interacción de los elementos de influencia (complejidad)				
La topografía permite o realza la visual del paisaje				
Campo visual				
Accesibilidad al sitio				
Elementos de influencia humana presentes				
Visibilidad de elementos naturales perturbados				

**Población.**

**Influencia humana.**

Urbanización	Valores de conservación	Históricos	Culturales
Disturbios	Agropecuarios	Industriales	Otros

**Flora y Fauna.**

**Flora existente.**

Nombre común	Nombre científico	Zona	Condición fitosanitaria.	Características

**Plagas y enfermedades**

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> No determinada                    | <input type="checkbox"/> Población sana  | <input type="checkbox"/> Ataque a toda la población |
| <input type="checkbox"/> Ataque a alguna especie           | <input type="checkbox"/> Ataque a raíces | <input type="checkbox"/> Ataque a tallo y ramas     |
| <input type="checkbox"/> Ataque a flores, frutos, semillas |  | <input type="checkbox"/> Ataque a hojas             |





Duración de la inundación

Menos de 1 día       De 1 a 15 días       De 15 a 30 días  
 De 30 a 90 días       De 90 a 180 días       De 180 a 360 días

Mes de inicio de la inundación: \_\_\_\_\_

Frecuencia de la inundación

Ninguna       Diaria       Semanal  
 Mensual       Bianual       Una vez cada 2-5 años  
 Una vez c/ 5-10 años       Rara, menos de una vez c/10 años       Desconocida

Características especiales de la zona.

Deforestación.	
Contaminación de agua.	
Contaminación de suelo.	
Zonas de incendio.	
Zonas de asentamientos humanos irregulares.	

Presencia de infraestructura.

Tipo	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Función	Habitacional		Fines de semana			Recreación		Administrativos	
Estado	Ocupadas		Abandonada mal estado			Abandonada buen estado		Comentarios	

Clase	Características.
<b>Clase A</b>	Son construcciones con estructura soportante de acero. Entrepisos de perfiles de acero o losas de hormigón armado.
<b>Clase B</b>	Son aquellas edificaciones con estructura soportante de hormigón armado o con estructura mixta de acero con hormigón armado. Entrepiso de losas de hormigón armado.
<b>Clase C</b>	Construcciones con muros soportantes de albañilería de ladrillo confinado entre pilares y cadenas de hormigos. Entrepisos de losas de hormigón armado o entramados de madera.
<b>Clase D</b>	Construcciones con muros soportantes de albañilería de bloques o de piedra, confinados entre pilares y cadenas de hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado o entramados de madera.
<b>Clase E</b>	Construcciones con estructura soportantes de madera, paneles de madera, de fibrocemento, de yeso cartón o similares, incluidas las tabiquerías de madera. Entrepisos de madera.
<b>Clase F</b>	Construcciones de adobe, tierra, cemento u otros materiales livianos aglomerados con cemento. Entrepisos de madera.
<b>Clase G</b>	Construcciones prefabricadas con estructura metálica. Paneles de madera, prefabricados de hormigón, yesocartón o similares.
<b>Clase H</b>	Construcciones prefabricadas de madera. Paneles de madera, yesocartón, fibrocemento o similares.

<b>Clase I</b>	Construcciones de placas o paneles de polietileno. Paneles de hormigón liviano, fibrocemento o paneles de poliestireno entre malla de acero para recibir mortero proyectado.
----------------	--

Índice de incendio.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Pluviometría				
Humedad relativa%				
Velocidad del viento				
Temperatura del aire				
No. de días sin lluvia				

Parámetro	Factor	Niveles		
		Riesgo alto (5)	Riesgo Medio (3)	Riesgo bajo (1)
Suelo	Profundidad de material orgánica	Mas de 10 Cm	Entre 5 y 10 cm	Menos de 5 cm
Topografía	Pendiente	Mas de 25%	15 a 25%	Menor a 15%
	Exposición	Sur	Norte-oeste	Norte-este, zenital
Combustibles	Ligeros	Cubre entre 75% a 100% de la superficie	Cubre el entre el 25 y 75% de la superficie	Cubre menos del 25% de la superficie
	Pesados	Abundantes y concentrados	Distribución dispersa	Escasos o ausentes
	Humedad de los materiales ligeros			
	Humedad del humus			
Vegetación	Hojosas	Dominancia mayor al 20%	Co-dominancia 40-60%	Distribución abierta o en grupos
	Arbustiva y herbáceas	Distribución homogénea, mayor al 80%	Distribución media Entre 40 y 80%	Distribución baja Menor al 40%
	Pastizal	Distribución homogénea, mayor al 50%	Distribución media Entre 20 y 50%	Distribución baja Menor al 20%
	Densidad	Mayor a 800 árboles/arbustos por hectárea	Entre 400 a 800 árboles/arbustos por hectárea	Menor a 400 árboles/arbustos por hectárea
Servidumbres	Vías de acceso	Sin caminos o veredas	Caminos o veredas cercanas	Presencia de caminos y veredas
	Recreación	Dentro del área	En la colindancia	Sin actividad
	Zonas habitadas	Dentro del área o colindancia inmediata	Presencia cercana	Sin actividad
Otras actividades	Agrícolas	Dentro del área	Presencia cercana	Sin actividad
	Pastoreo	Dentro del área	Presencia cercana	Sin actividad
	Residuos de aprovechamiento	Dentro del área	Presencia cercana	Sin actividad

## Anexo 2. Listado de especies arbóreas encontradas en el Parque Estatal el Texcal.

Nombre científico	Nombre común
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata
<i>Agonandra racemosa</i>	Pegahueso
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Ardillo
<i>Amphipterium adstringens</i>	Cuachalalate
<i>Angelica nelsoni</i>	Angelica
<i>Begonia sp.</i>	
<i>Bocconia arborea</i>	Arbol de Judas
<i>Bursera arborea</i> Rose Riley	Bursera rosa
<i>Bursera copallifera</i>	Copal
<i>Bursera fagaroides</i>	Cuajote
<i>Bursera morelensis</i>	Copal
<i>Bursera simaruba</i>	Indio desnudo
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	
<i>Carica papaya</i>	
<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco
<i>Cassia sp.</i>	Chinaca
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Algodoncillo
<i>Ceiba parviflora</i>	Pochote
<i>Cnidoscopus angustidens</i>	Mala mujer
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Algodón silvestre
<i>Conzattia multiflora</i>	Guayacán
<i>Crescentia alata</i>	Cuatecomate
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Chupandía
<i>Dodonea viscosa</i>	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle
<i>Erythrina americana</i>	Colorín
<i>Eugenia sp.</i>	
<i>Euphorbia sp.</i>	

<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce
<i>Ficus benjamina</i>	Ficus
<i>Ficus petiolaris</i>	Amate amarillo
<i>ficus sp.</i>	
<i>Ficus spp.</i>	Amate
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarrata
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote
<i>Gyrocarpus jatrophiilus</i>	Támbula
<i>Hematoxylum brassilieto</i>	Azulillo
<i>Inga sp.</i>	Chalahuite
<i>Ipomea pauciflora</i>	Cazahuate
<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Acotope
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda
<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete
<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos
<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje
<i>Opuntia karwinskiana</i>	Nopal lengua de vaca
<i>Opuntia spp.</i>	Nopal
<i>Pachira aquatica</i>	Castaño de Guinea
<i>Pachycereus marginatus</i>	Cactus organo
<i>Pachycereus weberi</i>	Organo
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil
<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil
<i>Prosopis sp.</i>	Mezquite
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Clavellino
<i>Pseudosmodigium sp</i>	
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba dulce
<i>Ricinus communis</i>	Paragüilla
<i>Ricinus communis</i>	
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela
<i>Stemmadenia palmeri</i>	
<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla

<i>Syderoxylon capire</i>	Capire
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	Huevos de caballo
<i>Taxodium mucronatum</i>	Ahuehuete
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache
<i>Vitex molli</i>	Coyotomate

### Anexo 3. Listado de especies faunísticas encontradas en el Parque Estatal El Texcal.

<b>Mamíferos</b>	
<i>Artibeus jamaicensis triomylus</i>	Murciélago frutero
<i>Glossophaga soricina handleyi</i>	Murciélago Lengüetón
<i>Macrotus waterhousii mexicanus</i>	Murciélago Orejón Mexicano
<i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache Norteño
<i>Spermophilus variegatus variegatus</i>	Ardillón de Roca
<i>Baiomys musculus pallidus</i>	Ratón Pigmeo Sureño
<i>Procyon lotor hernandesi</i>	Mapache
<i>Urocyon cinereoargenteus nigrirostris</i>	Zorra gris
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle Tropical
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de Monte
<i>Leporidae spp.</i>	Conejo
<i>Nasus nasua</i>	Tejon
<i>Dasyopus novecinctus</i>	Armadillo
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Lynx rufus</i>	Gato montes
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle Norteño
<i>Sylvilagus</i>	Conejo de cola blanca
<i>Myotis californicus</i>	Miotis Californiano
<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago de Charreteras Menor
<b>Aves</b>	
<i>Tyto furcata (tyto alba)</i>	Lechuza común
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo

<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
<i>Columbina inca</i>	Coconita
<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbador
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta
<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín barranqueño
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano
<i>Picoides villosus</i>	Carpintero veloso mayor
<i>Tyranus vociferans</i>	Tirano gritón
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero cabezón degollado
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario
<i>Oreothlypis sp.</i>	Gusanero
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada
<i>Turdus rufopalliatu</i>	Zorzal de dorso canelo
<i>Pipilo chlorurus</i>	Rascador cola verde
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado
<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de Wagler
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo de ojo rojo
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano

<i>Spinus psaltria</i>	Dominico
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión inglés
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pechigris
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela
<i>Tyranus melancholicus</i>	Tirano pirirí
<b>Reptiles</b>	
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra
<i>Crotalus spp.</i>	Vibora de cascabel
<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona
<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico manchado
<i>Tantilla bocourti</i>	Culebrita cabeza negra
<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija espinosa
<i>Coluber mentovarius</i>	Culebra chirrionera
<i>Rhadinaea hesperia</i>	Culebra rayada
<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera
<i>Micrurus sp</i>	Coralillo
<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra Arroyera de Cola Negra
<b>Anfibios</b>	
<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Ranita verde
<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana de árbol mexicana enana
<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rana toro
<i>Plestiodon brevirostris</i>	Eslizón chato
<b>Peces</b>	
<i>Notropis boucardi</i>	Carpita del Balsas



## Anexo 4. Formato de encuesta social.

### Encuesta para conocer su opinión del Parque Estatal el Texcal.

Edad \_\_\_\_\_

Ocupación \_\_\_\_\_

De donde nos visita \_\_\_\_\_

1. De las siguientes actividades, ¿Cuáles realiza en el Parque Estatal el Texcal?.

Balneario		Senderismo	
Cabañas		Eco-bici	
Caminata			

2. Conoce las actividades de conservación del parque.

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

3. Sabe que existen especies en la zona dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que habla de la Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

4. ¿Conoce el Sitio RAMSAR “La Laguna de Hueyapan”?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

5. De las siguientes opciones, ¿Cuáles considera importantes del Sitio RAMSAR?

Recarga de acuíferos		Importancia cultural	
Proveen de agua potable		Valor ambiental	
Hábitat de especies endémicas		Otros	

6. Sabe que el Parque Estatal el Texcal es parte del Corredor Biológico Chichinautzin.

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

7. Considera que el Parque Estatal el Texcal es:

a. Importante a la conservación.

b. Importante para el desarrollo urbano.

c. Otro \_\_\_\_\_.

8. ¿Qué piensa de la introducción de especies al Parque (como ratas, perros ferales, gatos, etc), que afectan a las especies del área?

\_\_\_\_\_.

9. ¿Qué opina usted del manejo del parque?

\_\_\_\_\_.

10. ¿Sabe que el Parque Estatal el Texcal tiene un Director de la Secretaría de Desarrollo Sustentable?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

11. ¿Sabe que el Parque Estatal el Texcal es vigilado por el Comisariado de Bienes Comunales de Tejalpa?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

12. ¿Considera que el Parque Estatal el Texcal hay problemas de propiedad de la tierra?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

¿Cuáles? \_\_\_\_\_.

13. ¿Qué piensa de los Asentamientos Humanos Irregulares\* que sufre el Parque?

\_\_\_\_\_.

14. ¿Qué opina de la seguridad del Parque Estatal el Texcal?

Buena \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Mala \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_.

15. ¿Cuál de las siguientes problemáticas considera de mayor importancia?

Inseguridad		AHÍ*	
Contaminación		Mal manejo del parque	
Inconsistencias legales		Introducción de especies exóticas	
Disputas territoriales		Otros	

16. ¿Qué sugerencia de mejora propone?

\_\_\_\_\_.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

# ACTA DE EXAMEN DE GRADO

No. 00039

Matrícula: 2161801530

DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE  
GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL  
PARQUE ESTATAL EL TEXCAL

En la Ciudad de México, se presentaron a las 13:00 horas del día 12 del mes de junio del año 2018 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DR. JUAN GABRIEL RIVERA MARTINEZ  
M. EN C. JOSE LUIS MIGUEL CASTILLO GONZALEZ  
DR. ALEJANDRO FEDERICO ALVA MARTINEZ

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de Secretario el último, se reunieron para proceder al Examen de Grado cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS (ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE)

DE: LAURA ANGELICA LADRON DE GUEVARA SERRANO

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

Aprobar

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó a la interesada el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.



*Laura L de G*

LAURA ANGELICA LADRON DE GUEVARA  
SERRANO  
ALUMNA

REVISÓ

*[Signature]*  
LIC. JULIO CESAR DE LARA ISASSI  
DIRECTOR DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CBI

*[Signature]*  
DR. JESUS ALBERTO OCHOA TAPIA

PRESIDENTE

*[Signature]*  
DR. JUAN GABRIEL RIVERA MARTINEZ

VOCAL

*[Signature]*  
M. EN C. JOSE LUIS MIGUEL CASTILLO  
GONZALEZ

SECRETARIO

*[Signature]*  
DR. ALEJANDRO FEDERICO ALVA MARTINEZ