



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Arquitectura  
Taller Max Cetto

Propuesta de

## Estación de Silvicultura

dentro del Plan de Restauración Ambiental en la zona de la  
Reserva de la Biósfera de las Mariposas Monarcas

TESIS para obtener el título de Arquitecto presenta:

**Geraldine Mercedes Padilla Matamoros**

Sinodales:

Arq. Francisco Hernández Spinola

Arq. Carmen Huesca Rodríguez

Arq. Lucía Vivero Correa

Arq. Francisco de la Isla O'neil

México D.F., marzo 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Facultad de Arquitectura  
Taller Max Cetto

Propuesta de

## Estación de Silvicultura

dentro del Plan de Restauración Ambiental en la zona de la  
Reserva de la Biósfera de las Mariposas Monarcas

TESIS para obtener el título de Arquitecto presenta:  
**Geraldine Mercedes Padilla Matamoras**

Sinodales:

Arq. Francisco Hernández Spinola

Arq. Carmen Huesca Rodríguez

Arq. Lucía Vivero Correa

Arq. Francisco de la Isla O'neil

México Ciudad Universitaria 2014



“La Naturaleza es la materia del arquitecto, pues solo a través de un medio como ella puede nacer la Arquitectura. La Arquitectura hace entrar en consonancia al hombre con su origen Natural, con su propia Naturaleza. La forma de entrar en consonancia es la idea y la propia consonancia es la emoción.”<sup>1</sup>

Jesús María Aparicio Guisado

## ÍNDICE

Introducción	7
Objetivo	11
Marco teórico	12
Primavera Silenciosa	13
Los Límites del Crecimiento	17
Cumbres Importantes	19
Manifiesto del Tercer Paisaje	23
Acupuntura Urbana	25
Biodiversidad en México	26
Megadiversidad	27
Situación Crítica en México	34
Programas de Protección	53
Análisis de la Reserva	58
Historia	59
Localización	64
Población de la zona	64
Clima	74
Fauna	80
Fenómeno de la Mariposa Monarca	85
Monitoreo	93
Factores de Riesgo	100
Primeras conclusiones	124
Estrategias	125
Globales	126
Puntual	145
Conclusiones	183
Agradecimientos	185

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis de licenciatura es la propuesta arquitectónica de una Estación de Silvicultura dentro del Plan de Restauración Ambiental en la zona de la Reserva de la Biósfera de las Mariposas Monarcas. Surge como parte del interés que tengo desde el tercer año de la licenciatura, cuando al realizar un proyecto en una comunidad rural en Oaxaca, descubrí la importancia que el “Eco turismo” juega en la vida de los habitantes de una zona en particular, al brindarles el acceso a una cultura que favorezca el uso de materiales naturales y el retorno a sus raíces culturales.

Desde hace varios años ya había presentado la inquietud en el uso de materiales naturales, específicamente de la madera, tomando cursos y siguiendo congresos que favorecían e invitaban a hacer uso de la misma. Interés que creció aún más en el intercambio académico en Italia donde en el Taller de Proyectos desarrollaron el tema de sustentabilidad, así como del uso apropiado de los materiales y como a partir de un buen diseño de los elementos arquitectónicos se puede ahorrar energía eléctrica y el uso de aislantes térmicos para contrarrestar el uso de la calefacción y aire acondicionado.

Dentro de la experiencia en comento, realice visitas a Reservas Naturales y a pueblos de pequeña escala donde lo primordial era mantener sus costumbres; la mayoría de las edificaciones estaban realizadas con sistemas constructivos tradicionales, consumían lo que ellos producían y tienen un impacto muy bajo en el ambiente.

Por otro lado, México es un país muy rico en cuestiones culturales y naturales, tanto que es parte de los 5 países Mega diversos del mundo, pero en el que poco a poco hemos acabado con nuestros recursos. Esto último me hizo reflexionar mucho, a tal grado que busqué un tema en el que pudiera dar a conocer la riqueza de mi país aparte de hacer lo posible por conservarla.

En primer instancia me interese en proyectar un albergue eco turista ya que me daba la posibilidad de hacer una propuesta con materiales de

la región y acercarme a un sitio con riqueza natural. Al comentar esto con el Arquitecto Víctor Ramírez me propuso desarrollar un albergue dentro del acceso al Santuario de las Mariposas Monarcas de Sierra Chincua en el Ejido de Cerro Prieto.

Mientras más me adentraba en la problemática de la zona y las necesidades reales, advertí que un albergue no era lo que se requería en un ecosistema tan vulnerable y tan deteriorado, en ese momento fue cuando comencé a cuestionarme sobre que podría aportar a la zona para desarrollar la región de forma sustentable.

Al platicar mis inquietudes con el Arquitecto Francisco Hernández me sugirió el desarrollo de un estación forestal para así tener un elemento en la zona para la rápida respuesta hacia desastres naturales y el monitoreo en la misma ya que por el momento no se cuenta con este servicio tan importante en dichos ecosistemas. A partir de ésta plática comencé a buscar los elementos que me permitieran desarrollar la estación.

En un viaje realizado a Italia, nuevamente, tomé clases con la Ing. Simonetta Pagliolico quién incentivó ésta curiosidad por procurar el bajo impacto en las construcciones a partir del uso de materiales naturales y de la región, además de que con la teoría impartida no solo leí libros muy interesantes, si no que gracias a éstas lecturas reflexioné mucho acerca del impacto que tienen las actividades humanas dentro de los diferentes ecosistemas. Lo que dio pie al Marco Teórico de éste documento, en donde expongo las lecturas que la Ing. Simonetta Pagliolico recomendó así como las cumbres internacionales importantes en cuanto a las emisiones de carbono causadas por la pérdida de cubierta vegetal.

Mientras más iba investigando acerca de Áreas Naturales Protegidas, descubrí aún más de la riqueza de mi país, por esto el segundo capítulo decidí dedicárselo a la Biodiversidad de México. Desgraciadamente al mismo tiempo que encontré las características únicas que tiene el territorio mexicano y por

lo mismo es la gran biodiversidad que posee, me di cuenta que no sabemos cuidarla, tanto que, hemos puesto en peligro muchos de los ecosistemas y por lo mismo, muchas especies tanto animales como vegetales.

Después de analizar la situación ambiental a nivel nacional, decidí bajar un poco más la escala de análisis y enfocarme a la Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca y en el tercer capítulo desarrollo la historia de cómo se convirtió en Reserva, la extensión, las características, el fenómeno de migración de las mariposas monarca, así como de cómo se ha deteriorado la zona afectando el arribo de las mismas.

Por último, después de ver repercusión que tienen las actividades humanas a nivel nacional y dentro de la Reserva es que propongo, más que incentivar el turismo, proteger la naturaleza a partir de un Plan de Restauración Ambiental. En este plan expongo el uso de estrategias globales, las cuales dependiendo del deterioro, se pueden utilizar según convenga y desarrollo un ejemplo de Estación de Silvicultura dentro del sitio planteado para el hotel eco turista.

## OBJETIVO

El objetivo del presente documento es el sugerir un Plan de Restauración Ambiental en la zona de la Reserva a de la Biósfera de la Mariposa Monarca, donde las estaciones forestales no solo sean puntos de monitoreo, sino también un lugar que contribuya al desarrollo de las comunidades de la región.



## MARCO TEÓRICO

A lo largo de la historia el ser humano ha vivido en comunión con la naturaleza obteniendo de ella los recursos necesarios para sobrevivir. Claro está que mientras más evoluciona y crece la población las exigencias hacia el medio ambiente son mayores.

A partir de la Revolución Industrial cuando las máquinas pudieron hacer el trabajo del hombre en menor tiempo y con menor esfuerzo físico, se produjo un cambio radical en la forma de vida e hizo que se perdiera la relación tan estrecha que existía entre ambas.

Desde los años sesenta empezó la preocupación por cómo estaba actuando el hombre en relación al deterioro del medio ambiente.

En 1962 Rachel L. Carson<sup>1</sup> escribió el libro “Primavera Silenciosa”<sup>2</sup>, con el cual dio pauta a los primeros movimientos ambientalistas de los años sesentas y setentas.

El libro por una parte nos da a entender como a partir de la Revolución Industrial se buscó optimizar los recursos y el tiempo para obtener mejores y mayores resultados, lo que por un lado dio un notable desarrollo en cuanto a la producción de alimento, pero por otro hizo que en el sector agrícola cambiará los sistemas tradicionales, pasando de una rotación de cultivos a un monocultivo favoreciendo la rápida erosión del suelo y propagación plagas (Figura 1.1).

En el momento en el que se desarrollan las plagas se inicia el uso de plaguicidas, herbicidas, fungicidas, etc., mismos que tuvieron más auge después de la Segunda Guerra Mundial donde las empresas químicas

<sup>1</sup> Rachel Louise Carson, (1907-1962) Zoóloga por la John Hopkins University, Baltimore, Maryland, Estados Unidos en 1929. Después de la Segunda Guerra Mundial se convirtió en la bióloga principal del United States Fish and Wildlife Service, donde escribía artículos con los cuales contribuyó a la moderna conciencia ambiental.

<sup>2</sup> Rachel L. Carson, Primavera Silenciosa, versión castellana de Silent Spring (1962), Crítica, serie Drakontos, Barcelona, 2001

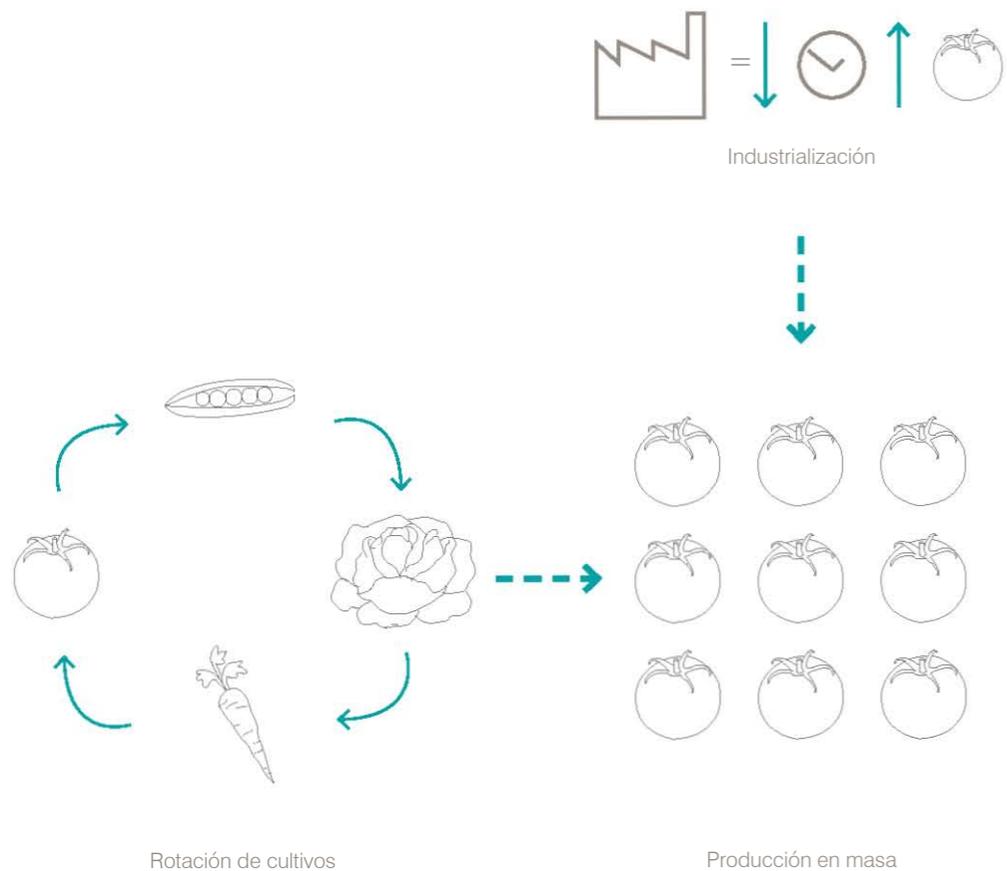


Figura 1.1: Cambios en la agricultura por la Revolución Industrial

dejaron de producir armas biológicas y giraron su conocimiento hacia la agricultura. Desde entonces empezaron las pulverizaciones, las mutaciones en las semillas y la pérdida de la Biodiversidad al tratar de responder las necesidades de una minoría global.

Por otra parte nos explica como todo en la naturaleza es parte de un mismo sistema, de forma que, si utilizamos estos plaguicidas no solo estamos afectando una especie en particular sino que todas las especies que interactúan y no a corta y larga distancia.

Pongamos un ejemplo: Se hace una pulverización en contra de la mosca blanca que ataca al jitomate del agricultor José López. Se podría ver como algo inocente, se busca eliminar un insecto que afecta su plantío. Digamos que optamos por usar Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)<sup>3</sup>, éste recae en el jitomate matando a la plaga, pero obviamente este DDT tiene una porción de veneno que se queda depositada en el jitomate, llega un pájaro trata de alimentarse o se posa sobre la planta. En el caso de alimentarse hay dos posibilidades: que se muera en el momento o que se quede en su organismo, lo que ha pasado con varias especies, y los vuelve estériles afectando claramente la sobrevivencia de la especie.

Pero no nos quedemos ahí, si las pulverizaciones se hacen por medio de un aeroplano se las lleva el viento afectando plantíos vecinos que no tienen esta plaga pero seguramente acabará con los insectos como las abejas las cuales son claves para realizar la reproducción de varias especies vegetales. Por otra parte si hay ganado también les puede causar enfermedades, mismas que tarde o temprano llegarán al ser humano en forma de alimento. Esto sin

<sup>3</sup> DDT, (*Dicloro Difenil Tricloroetano*) \_ Compuesto principal incoloro y cristalino de los insecticidas que fue prohibido tras una campaña mundial ante el peligro de contaminación en los alimentos. Uso como ejemplo este compuesto al ser este parte de las descripciones usadas por Rachel L. Carson y para dar a entender los impactos negativos del uso de plaguicidas, herbicidas e insecticidas.

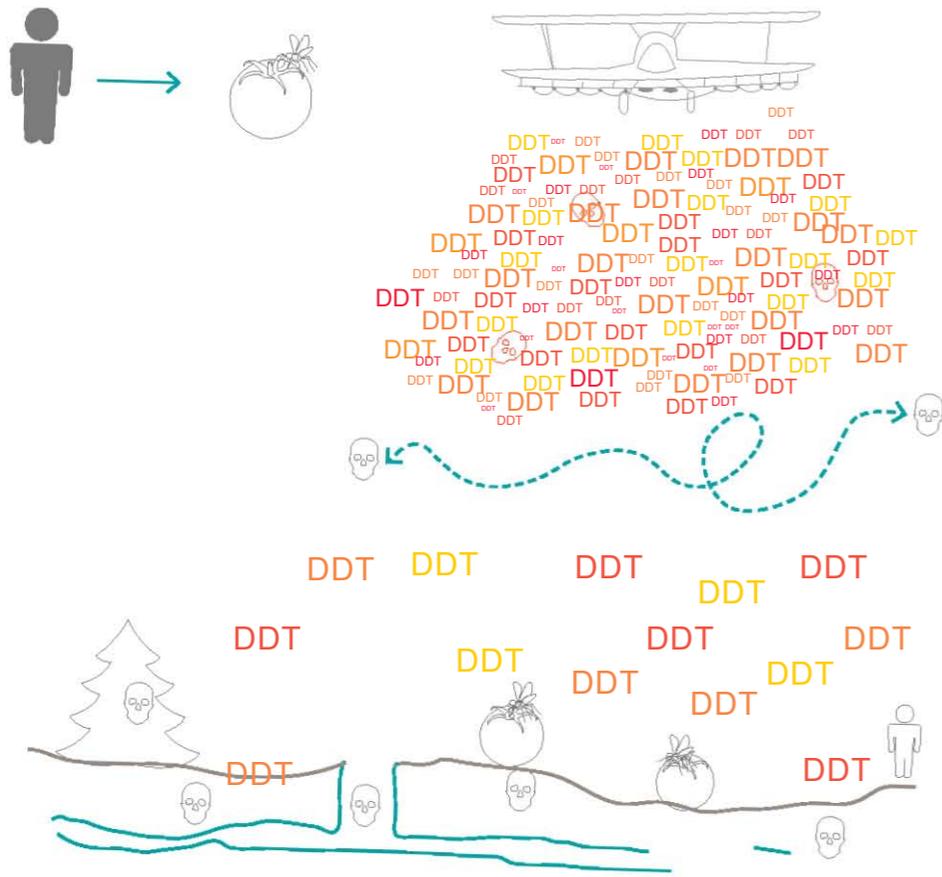


Figura 1.2: Diagrama de una pulverización con DDT y sus posibles efectos

## Los límites del crecimiento

hablar de las posibilidades de contar con un cuerpo de agua cercano, inútil sería decir que el agua es como la sangre en el cuerpo de ser humano, toda esta conectada. Entonces por una pulverización afectamos a kilómetros a la redonda y no solo acabamos con una especie si no con la estabilidad de varios ecosistemas. (Figura 1.2)

Como mencionado anteriormente Rachel L. Carson nos habla de cómo cada especie y elemento es parte de un sistema en la naturaleza y en el momento en que afectamos a una, tiene repercusión en lo que lo rodea y como las actividades del ser humano de forma negativa al ambiente. Por otro lado Aurelio Peccei<sup>4</sup> tiene la preocupación de la explotación de los recursos y la falta de equilibrio en la distribución de los mismos, por lo que empieza a convocar a diferentes científicos a nivel mundial para discutir medidas para concientizar a la humanidad. Con esta creciente preocupación decide fundar "The Club of Rome"<sup>5</sup> el cual en colaboración con el Massachusetts Institute of Technology (MIT) realizan un documento llamado "Los Límites del Crecimiento"<sup>6</sup> donde a partir de un modelo matemático dan las proyecciones de cuanto durarían los recursos en caso de seguir con el ritmo de explotación

4\_ Aurelio Peccei (1908-1984) Economista italiano que tuvo un rol histórico en hacer trabajar en conjunto a los científicos y a los Jefes de Estado a nivel internacional con la meta de pensar en cómo se deben de enfrentar los problemas de la humanidad. Información tomada del sitio: [http://www.educazionesostenibile.it/portale/images/stories/notizie\\_sost/eleonora\\_barbieri\\_masini\\_erediti\\_di\\_aurelio\\_peccei.pdf](http://www.educazionesostenibile.it/portale/images/stories/notizie_sost/eleonora_barbieri_masini_erediti_di_aurelio_peccei.pdf)

5\_ The Club of Rome\_ Grupo formado en 1962 con las siguientes características: debía contar con menos de 100 integrantes, no debía de tener muchos fondos con el objetivo de mantener su independencia, tenía que ser apolítico pero transnacional en términos de disciplina y cultura y por último tenía que ser informal en el sentido que una vez que se hayan cumplido los objetivos tenía que disolverse.

6\_ Los Límites del Crecimiento, The Club of Rome, versión en castellano de "The Limits of Growth", Fondo de Cultura Económica, México, 1972

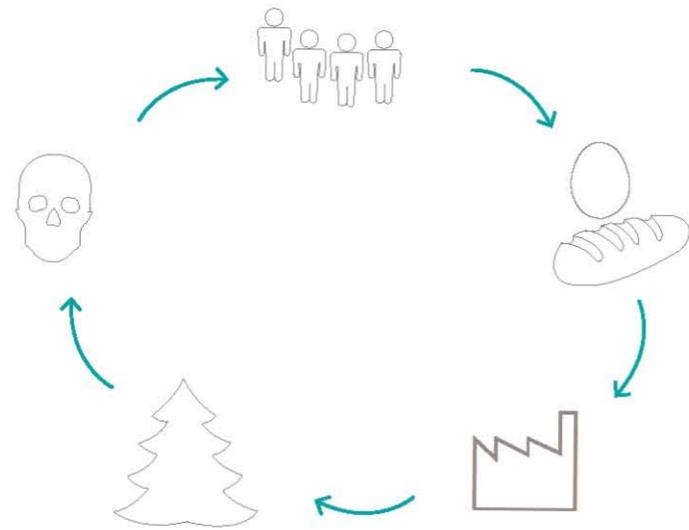


Figura 1.3: Factores utilizados en “Los límites del crecimiento”

## Cumbres Importantes

ambiente por contaminación se convertirá en un escenario inaccesible. Creando un círculo vicioso entre los 5 factores antes mencionados.

El conocimiento de los datos dados a conocer en los dos libros antes mencionados marcaron el auge de una sensibilidad medioambiental a nivel mundial y se empezaron a tomar cartas en el asunto; por un lado se hicieron libros dando a conocer el avance de la explotación de los recursos a través de los años, por otro lado a partir de 1982 se comenzaron a hacer cumbres internacionales anunciadas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en donde se hablaba de cómo resolver estos 5 puntos tratados en “Los límites del crecimiento”.

En 1987 se publicó el libro “Our Common Future”<sup>7</sup>, también conocido como el Informe Brundtland, en el cual se reconoce que la naturaleza nos pertenece a todos y no solo al país donde se encuentra, dando a conocer las metas en común en cuanto se refiere a población y recursos humanos, alimentación, especies y ecosistemas, energía, industria y urbanismo, así de cómo manejar los recursos en común como lo son el océano y el espacio. También se habla por primera vez del “Desarrollo Sustentable”<sup>8</sup> donde se ponen todos los parámetros a seguir y como es una situación que se debe de resolver de forma global, no como países o problemas aislados. El desarrollo, según el Informe Brundtland, se puede lograr a través de una transformación progresiva en la sociedad. Dejando 7 metas a seguir para lograrlo:

- 1\_ Un sistema político que asegure la verdadera participación ciudadana en la toma de decisiones
- 2\_ Un sistema económico que sea capaz de generar excedentes y

<sup>7</sup> Libro que se encuentra en el sitio: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

<sup>8</sup> Desarrollo Sustentable: Busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

que hasta ese momento (años setenta) se había presentado tomando 5 factores importantes: (Figura 1.3)

- 1\_ Crecimiento de la población
- 2\_ Producción de los alimentos
- 3\_ Industrialización
- 4\_ Agotamiento de los recursos naturales
- 5\_ Contaminación

Se habló que el crecimiento de la población así como la explotación de los recursos funciona en forma de crecimiento exponencial donde en un periodo menor a 100 años, tomando como punto de partida los años setentas, no habrá suficiente tierra para alimentar al número de personas que habitarán el mundo, no habrá suficientes recursos minerales para continuar con nuestro “nivel de vida” así como el daño que hayamos causado al medio

conocimientos técnicos sobre una base confiable y sostenible.

- 3\_ Un sistema social que provea soluciones al presentarse tensiones crecientes de un desarrollo poco estable
- 4\_ Un sistema de producción que respete la obligación de preservar la base ecológica para el desarrollo
- 5\_ Un sistema tecnológico que este en constante búsqueda de nuevas soluciones
- 6\_ Un sistema internacional que fomente los patrones sustentables de comercio y finanzas
- 7\_ un sistema administrativo que sea flexible y que tenga la capacidad de autocorrección.

En éste libro se deja claro que los países desarrollados deben apoyar a los que están en vías de desarrollos para que juntos puedan combatir la pobreza. Por esto, en la cumbre de 1992 en Río de Janeiro, Brasil es que se crea la “Agenda 21”<sup>9</sup> en la cual se dan a conocer los pasos a seguir en forma de programa a partir del año 2000. Los temas principales tratados fueron:

- \_ Las dimensiones sociales y económicas
- \_ La conservación y el manejo de los recursos para el desarrollo
- \_ El fortalecimiento del rol de los grupos vulnerables
- \_ Y la forma en que éstas medidas se iban a implementar.

Aunque se brindaron parámetros globales cada país lo tiene que adaptar a sus necesidades y sumarlos dentro de los planes de desarrollo.

En ésta cumbre, Río de Janeiro 1992, se habló también de un tema muy importante, el cambio climático, tanto que se convocó una cumbre donde se hablaría solo de éste tema. A partir de entonces se continuaron las cumbres internacionales entre las que se destacan la de 1997 en donde se estipuló el

“Protocolo de Kioto” en el cual se le exige a los 160 países que lo integran disminuir sus emisiones de Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y de los otros 5 gases que causan el efecto invernadero los cuales son:

- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido de nitrógeno (NO)
- Ozono (O<sub>3</sub>)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

No fue sino hasta la cumbre de 2003 que se realizó en Milán, Italia donde se habló del sector forestal para mitigar el cambio climático.

Los bosques son un factor muy importante en el momento en que se habla de emisiones de CO<sub>2</sub> por una sencilla razón, cuando en que los árboles realizan la fotosíntesis ellos capturan el CO<sub>2</sub>, una parte la transforman en oxígeno (O<sub>2</sub>), mismo que usa el ser humano para respirar, y otra parte la continúan almacenando, el CO<sub>2</sub> es expulsado en el momento en que se tala un árbol o se muere. Por esto mientras más deforestación se realice más CO<sub>2</sub> habrá en la atmosfera afectando la temperatura global.

La conservación de los bosques es fundamental. Ayudan a la regulación del ciclo del agua, lo cual es muy importante por lo siguiente: en el momento en que existe vegetación que recubre la tierra ésta forma una capa protectora la cual en el momento que llueve ayuda almacenar el agua en un estrato inferior. Una vez almacenada ayuda a mantener hidratada la tierra y en el momento de sequias aligera el impacto de las altas temperaturas evitando incendios. (Figura 1.4)

9\_ Libro que se encuentra en el sitio: <http://www.un-documents.net/agenda21.htm>

# Manifiesto del Tercer Paisaje

A partir de tomar conciencia del impacto que tiene la actividad humana en los ecosistemas Gilles Clement<sup>10</sup> en su libro “Manifiesto del Tercer Paisaje”<sup>11</sup> nos habla que no hay lugar en el planeta en el que el ser humano no haya hecho una mínima intervención. Y que por mínima que ésta sea, causa una modificación en las especies que interactúan en ella. A partir del grado de incidencia en el medio ambiente él divide al paisaje en 3 fases:

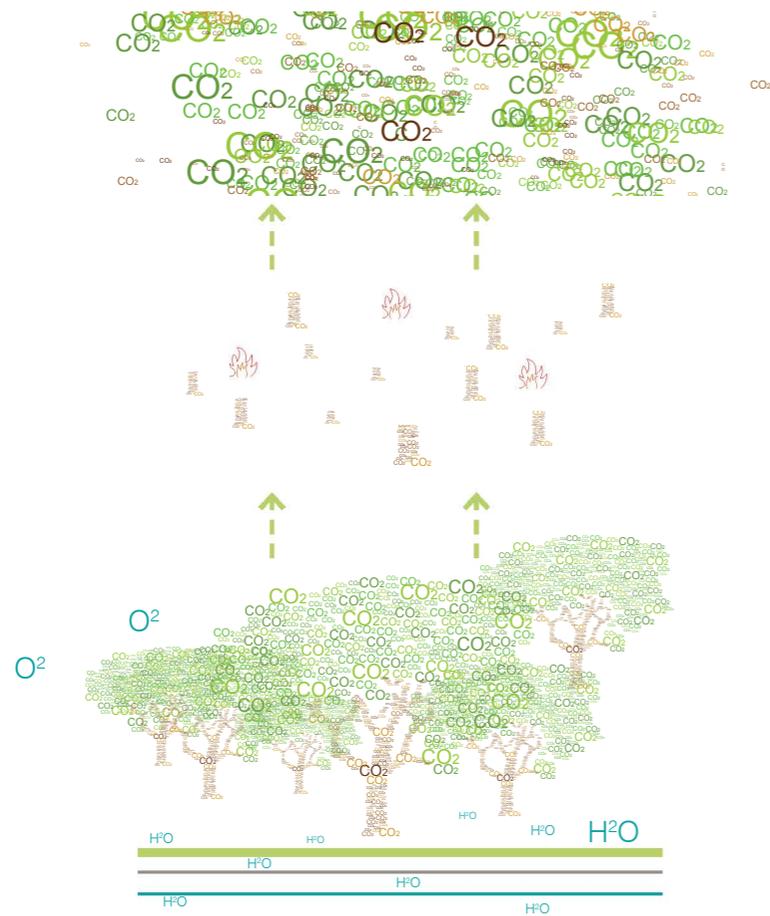


Figura 1.4: Diagrama de la absorción y emisiones de  $CO_2$  de los árboles

Reserva

Un lugar no explotado. su existencia se debe al azar o a las dificultades de acceso que hacen que su explotación sea imposible o muy costosa.



Residuo

Resultado del abandono de un terreno anteriormente explotado



Jardín o espacios administrados

“jardín” procede del término alemán “GARTEN” que significa recinto cerrado, también como un lugar que el hombre ha modificado a su conveniencia sin tomar en cuenta la especies del ecosistema



10\_ Gilles Clement, (Argenton-sur-Creuse,1943) jardinero, paisajista, botánico y ensayista francés.

11\_ Gilles Clement, *Manifiesto del Tercer Paisaje*, versión castellana de *Manifeste du Tiers paysage*, Gustavo Gili, serie Gustavo Gili mínima, Barcelona, 2007

En estas reservas es donde se encuentra la Biodiversidad, son los espacios del tercer paisaje, como Gilles Clement los denomina. Son los espacios que la globalización, el comercio, la tecnología, el crecimiento de las ciudades y los ejes de la comunicación aún no han abarcado, pero que poco a poco va fragmentando dejando el mantenimiento de su existencia dependiendo no solo de una persona, pero sino de una conciencia colectiva. (Figura 1.5) Gilles Clement explica que cuando existía una sola masa: PANGEA no había espacio para la diversificación de especies; pero al irse fragmentando esta gran masa con las mareas, la heterogeneidad de los relieves, los diferentes climas y estaciones le dio espacio al desarrollo de la biodiversidad. Haciendo poco posible que el día de hoy busquemos homogeneizar las especies en un marco de globalización.

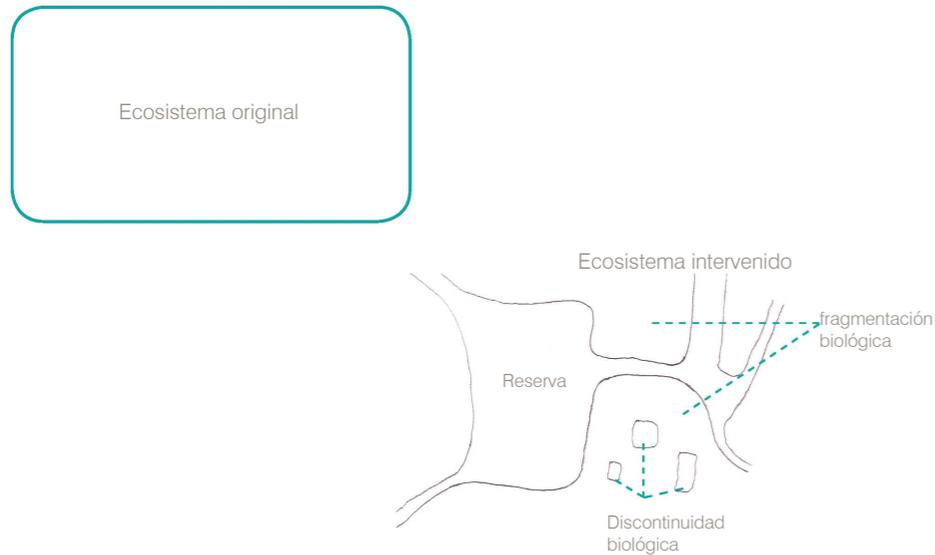


Figura 1.5: Fragmentación biológica

## Acupuntura Urbana

Pero ahora, ¿cómo hacer para que estos espacios del tercer paisaje no sigan desapareciendo? Jaime Lerner<sup>12</sup> desarrolló la “Acupuntura Urbana” como forma de “tocar un área de tal modo que pueda ayudar a curar, mejorar, crear reacciones positivas y en cadena”<sup>13</sup>. Estas intervenciones, según Jaime Lerner, deben ser de pequeña escala y de acción rápida de modo que el pinchazo sea rápido para causar una mínima sensación de dolor (Figura 1.6).

Él nos explica como la mayoría de las ciudades están “enfermas” y muchas en estado terminal, por eso es que se necesitan curar con acciones puntuales en espacios públicos ya que al generar nuevas dinámicas dentro, los habitantes pueden regenerar un espacio sin tener que hacerse una gran infraestructura. Para que se logre debe de tener las siguientes características:

### 1\_ Ser catalizadores de cambio

Se deben de realizar en espacios críticos

La acción debe de responder a los problemas de espacio y de su contexto

### 2\_ Escala pequeña

Acotados

De bajo costo

De rápida implementación

### 3\_ Prioridad para los espacios públicos

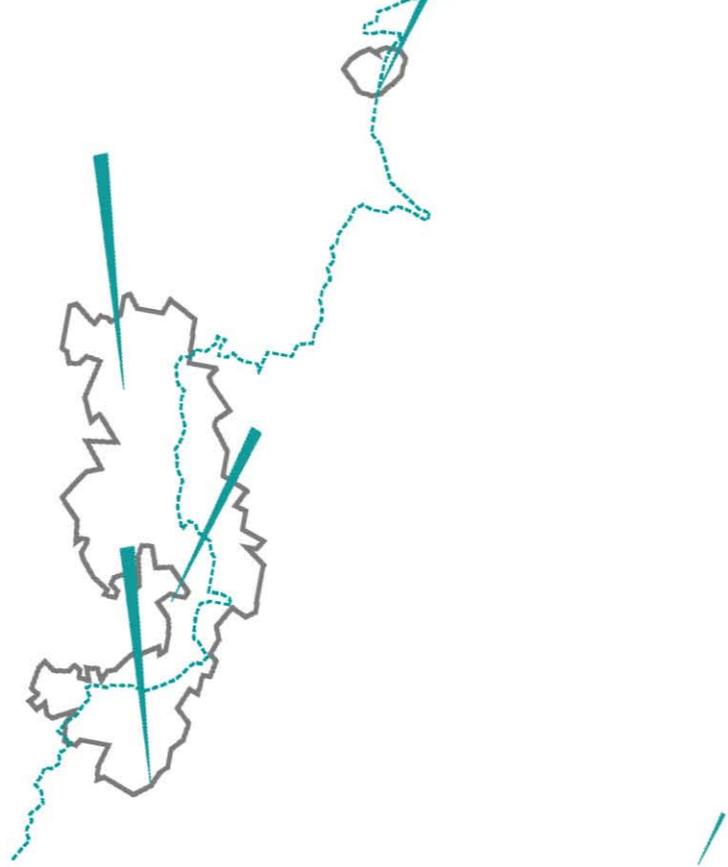
Para impactar y beneficiar a diferentes sectores

### 4\_ Sistema de espacios

Se debe crear una red para que se desarrollen mejores resultados

12\_ Jaime Lerner: (Curitiba, 1937 - ?) arquitecto, urbanista y político brasileño. Destaca por sus proyectos urbanos a nivel nacional e internacional. Fue Alcalde 3 veces de su ciudad natal y contribuyó a la creación del Instituto de Investigación y Planificación Urbana de Curitiba (IPPUC)

13\_ información tomada del artículo por Jimena Veloz del sitio: <http://transeunte.org/2012/06/18/acupuntura-urbana/>



### Acciones puntuales

Figura 1.5: Acupuntura urbana aplicada a la Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca

A pesar que él aplica su teoría en ciudades, puede ser muy bien utilizada también en entornos rurales. En la zona de la Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca, la cual desarrollaré más adelante, es una zona enferma que tristemente si no actuamos con rapidez puede alcanzar el estado terminal; se necesitan muchas pequeñas acciones en donde se beneficien los ejidatarios, el suelo y el medio ambiente.

Para hacer una intervención, como mencione anteriormente, se debe de tener un buen conocimiento de la zona a tratar. En este capítulo de la tesis quise reflexionar acerca de la importancia que tienen nuestras acciones en la naturaleza y como con pequeñas acciones es factible lograr un cambio, para seguir reflexionando e irnos acercando poco a poco al proyecto en cuestión, en el siguiente capítulo mencionare la situación actual de la biodiversidad en México.



México es considerado uno de los cinco principales países “Mega Diversos” dentro de los 17 integrantes de tan selecto grupo<sup>1</sup>. Llevan este término porque en ellos se alberga el 70% de las especies de flora y fauna a nivel mundial. México cuenta con el 10% de las especies conocidas; ocupa el quinto lugar en plantas vasculares con 23,424 especies; el tercer lugar en mamíferos con 535 especies; el octavo lugar en aves con 1,096 especies; el segundo lugar en reptiles con 804 especies y el quinto lugar en anfibios con 361 especies<sup>2</sup> (Figura 2.1).



Figura 2.1: Especies en México

## BIODIVERSIDAD EN MÉXICO

1\_ Los países que forman parte del grupo Megdiverso son: Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Congo, Madagascar, China, India, Malasia, Indonesia, Papúa Nueva Guinea, Sudáfrica, Estados Unidos, Filipinas y Venezuela.

2\_ datos obtenidos del sitio: [www.biodiversidad.gob.mx](http://www.biodiversidad.gob.mx)

El tener un lugar tan importante, se da por características únicas que benefician a este hermoso país las cuales son las siguientes:

1. **La posición geográfica:** la mayoría de los países se encuentran en la zona entre los trópicos (Figura 2.2).

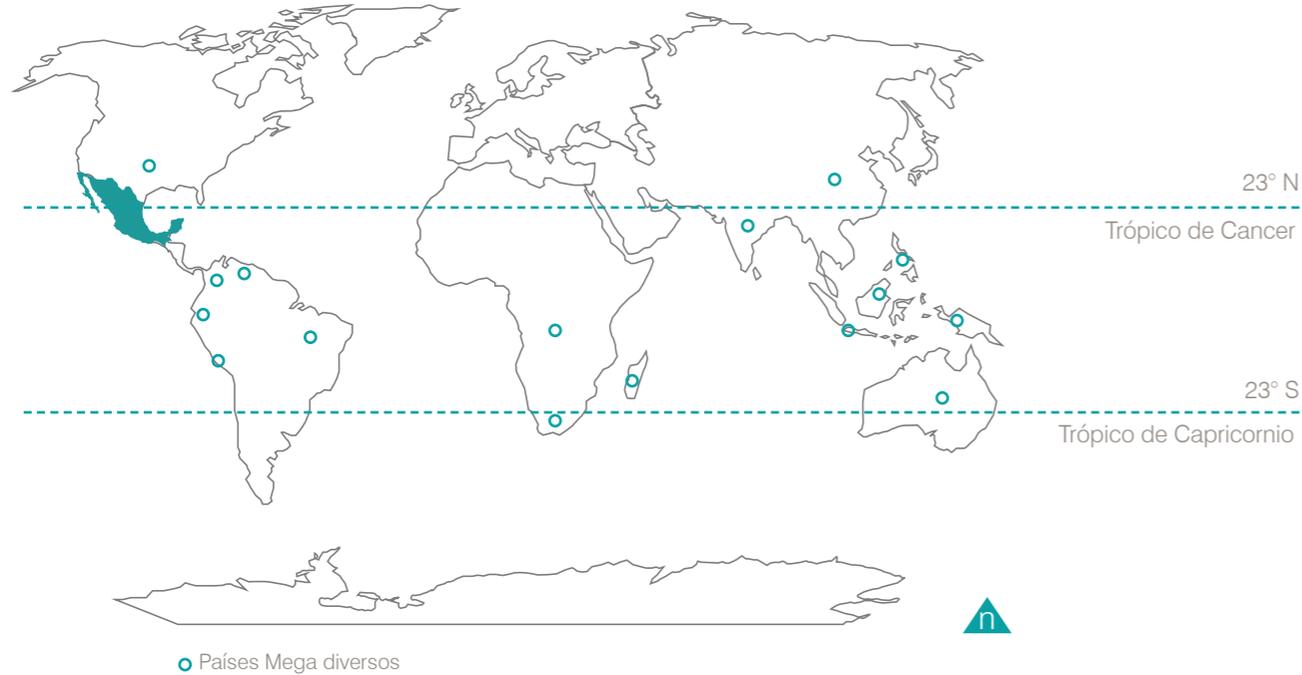


Figura 2.2: Posición geográfica de países Mega diversos

2. **La diversidad de paisajes:** México, Colombia y Estados Unidos son los únicos 3 dentro del grupo de los países Mega Diversos que cuentan con litoral en el Océano Pacífico y en el Océano Atlántico. (Figura 2.3) México en la parte central de su territorio alberga grandes cadenas montañosas, más del 50% del territorio nacional se encuentra en latitudes mayores a los 1000 metros sobre el nivel del mar (msnm) haciendo que tenga el segundo lugar en tipos de ecosistemas en el mundo al tenerlos casi todos (figura 2.4).



Figura 2.3: Cuerpos de agua alrededor de México

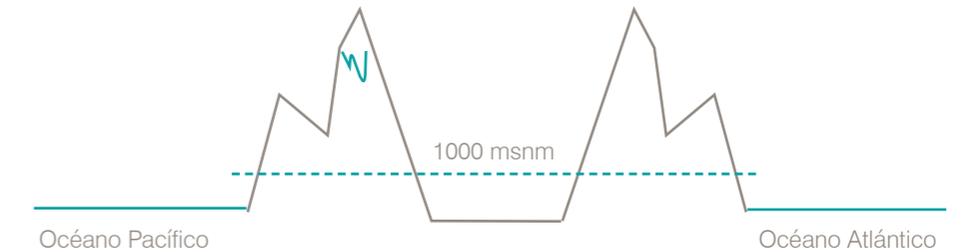


Figura 2.4: Esquema del relieve en México

3. **Aislamiento:** La separación de islas y continentes permite el desarrollo de floras y faunas únicas. En México se conjuntan la riqueza de dos continentes que estuvieron mucho tiempo aislados. (Norteamérica y Sudamérica) (Figura 2.5)

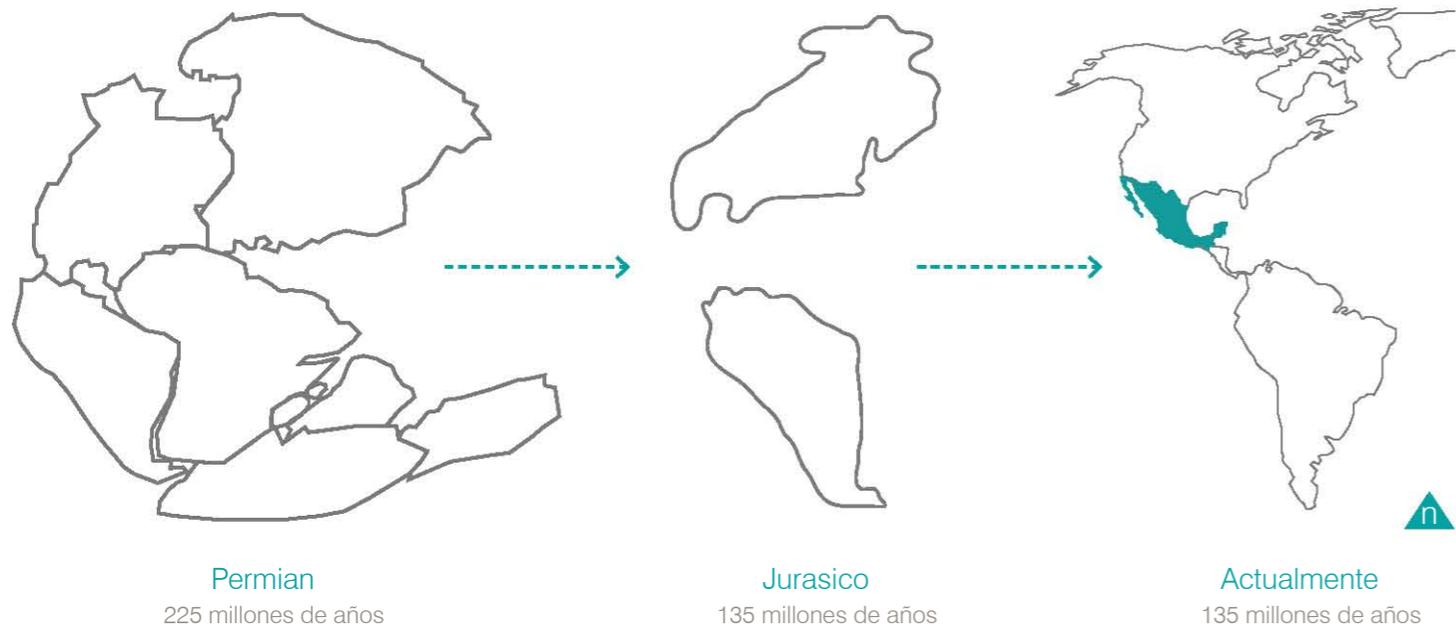


Figura 2.5: Evolución del continente

4. **Tamaño:** México con una superficie terrestre de 1,972,550 km<sup>2</sup> ocupa el catorceavo lugar concentrando el 1.3 % de extensión territorial del planeta (Figura 2.6).

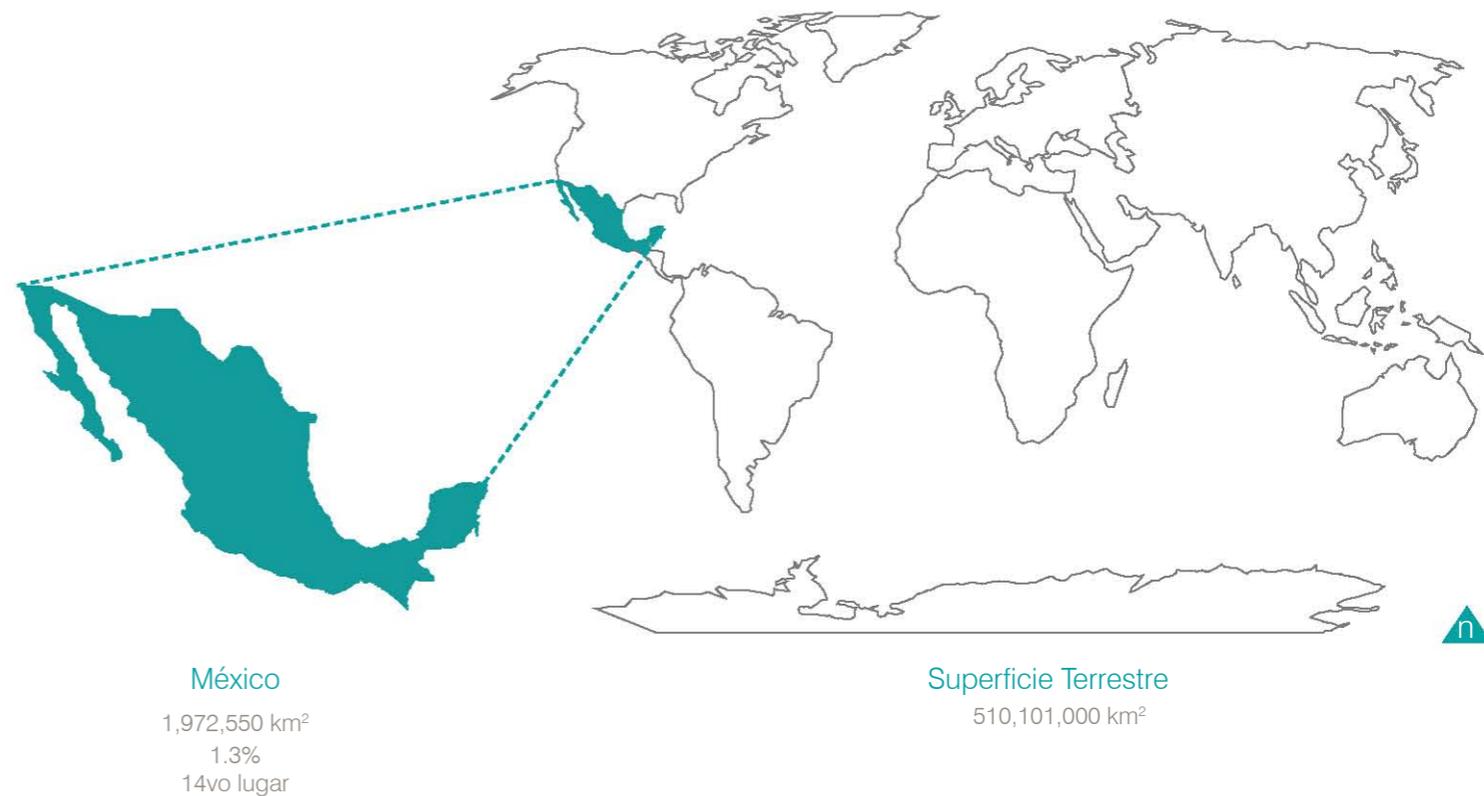


Figura 2.6: Tamaño de México en comparación al de la Tierra

**5. La Historia Evolutiva:** En México confluyen dos grandes regiones biogeográficas la Neártica y la Neotropical, las dos zonas hicieron contacto hace 6 millones de años, donde se mezclan faunas, floras e historias diferentes. A esta zona se le llama Área Mexicana de Transición. En el Pleistoceno, los glaciares ocuparon gran parte de la superficie del país haciendo que existieran especies de climas fríos, mientras que las especies de climas tropicales se distribuyeron en zonas denominadas refugios pleistocénicos lo que ocasionó que surgieran nuevas especies. Al mismo tiempo estos cambios crearon varias islas de hábitats en los bosques húmedos en donde se localizaron especies y sub especies únicas. Esto hace que las especies que coexisten en el territorio sean recientes y endémicas. (Figura 2.7)



Figura 2.7: Regiones Biogeográficas

**6. La Cultura:** Dada la diversidad de grupos étnicos que habitan el territorio mexicano existe una conciencia de conservación de especies animales y vegetales por medio de la domesticación. (Figura 2.8)

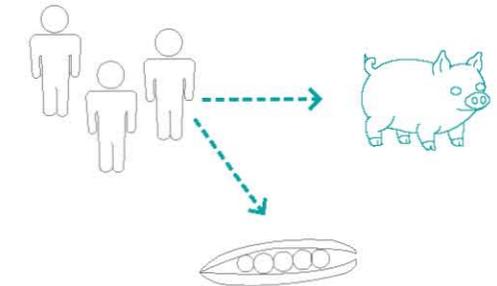
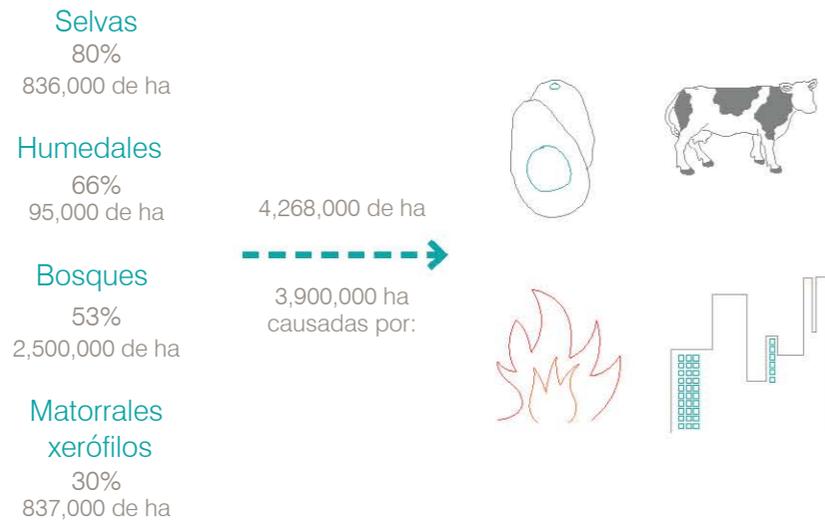


Figura 2.8: Cultura

Con las referencias anteriores se puede denotar que la biodiversidad en México se debe a circunstancias únicas, tristemente las actividades humanas, principalmente la agricultura y el sobre pastoreo, han hecho que muchas de estas características se pierdan.

La superficie forestal en México es de 138 millones de hectáreas (ha) lo que significa el 67% del territorio nacional<sup>4</sup>. De esta cubierta vegetal en el período de 1993-2002 se perdieron: 2.5 millones de ha de bosques (53%), 837,000 ha de matorrales xerófilos (30%), 836,000 ha de selvas (80%) y 95,000 ha de humedales (66%)<sup>5</sup> lo que alcanzó las 4.2 millones de hectáreas, de las cuales 3.9 millones (88.6%) son tierras utilizadas para actividades agropecuarias, infraestructura (carreteras, redes eléctricas, represas) y crecimiento de las ciudades (Mapa 2.1 y Mapa 2.2)<sup>5</sup>.



4\_ Datos obtenidos de: Bosques, cambio climático y REDD+ en México Guía básica. 2012

5\_ El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

## Situación Crítica de México

- Bosque mesófilo de montaña
- Bosque de coníferas y encinos
- Selva húmeda
- Selva subhúmeda
- Matorral xerófilo
- Pastizal natura
- Vegetación gipsófila y halófil
- Manglar
- Vegetación hidrófil
- Otros de tipos de vegetación
- Zonas urbanas y asentamientos humanos
- Agrícola, pecuaria y forestal
- Sin vegetación aparente

Figura 2.9: Cubierta vegetal en México

Mapa 2.1: Cubierta vegetal original  
Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

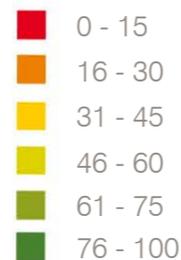


Mapa 2.2: Cubierta vegetal 2002  
Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)



Cómo podemos ver en el Mapa 2.3<sup>6</sup> gran parte de la superficie del país (ocupada por los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Quintana Roo y Sonora) tiene del 76 al 100% de la vegetación natural, pero, si nos metemos a números reales, solo el 44% de la superficie está ocupada por vegetación primaria o con poca perturbación; y de este porcentaje, el 18% de las masas forestales están fragmentadas

## Pérdida de cubierta vegetal



Mapa 2.3: Vegetación natural, 2002 (%).  
Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

lo que nos habla de una pérdida de continuidad genética sustancial (Figura 2.10). Esto quiere decir que el 56% restante está modificada condicionando las propiedades naturales de los ecosistemas que albergan estas zonas del país.

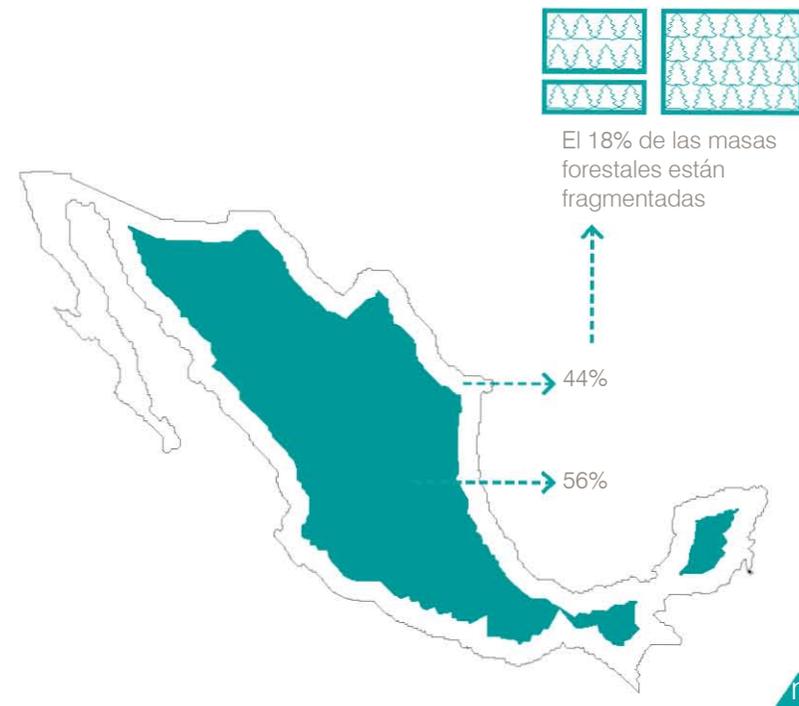


Figura 2.10: Superficie vegetal primaria en México

6\_ En los mapas a continuación están enmarcados el Estado de México y Michoacán al ser éstos parte fundamental del estudio en esta investigación. En el siguiente capítulo los desarrollaremos con mayor atención.

En el periodo 1993 a 2002 se aumentó la vegetación secundaria en 170 mil hectáreas al año. Parte de esta pérdida de vegetación se debe al cambio de uso de suelo en los diferentes ecosistemas por medio de la deforestación<sup>7</sup> de los mismos.

A principios del siglo XIX los bosques templados de coníferas<sup>8</sup>, encinos y otras latifoliadas llegaban a cubrir alrededor de 50 millones de hectáreas. Hoy se cuenta con 33.5 millones de hectáreas, correspondientes al 67%. El ritmo de pérdida de superficie de bosques templados ubica a México entre los países con mayor índice de deforestación.

Se estima que 200 especies leñosas de interés forestal están en la lista de especies amenazadas o en peligro de extinción. El 17% de las especies forestales nativas son vulnerables o se encuentran en niveles importantes de riesgo y de degradación<sup>9</sup> genética (Figura 2.11).



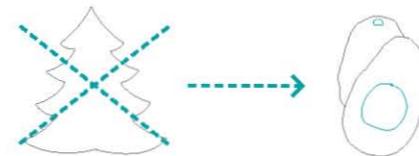
7\_ Deforestación: Proceso que implica la pérdida total de la cubierta arbolada.

8\_ Se toma como referencia los bosques templados al ser éstos parte del estudio de este documento de tesis.

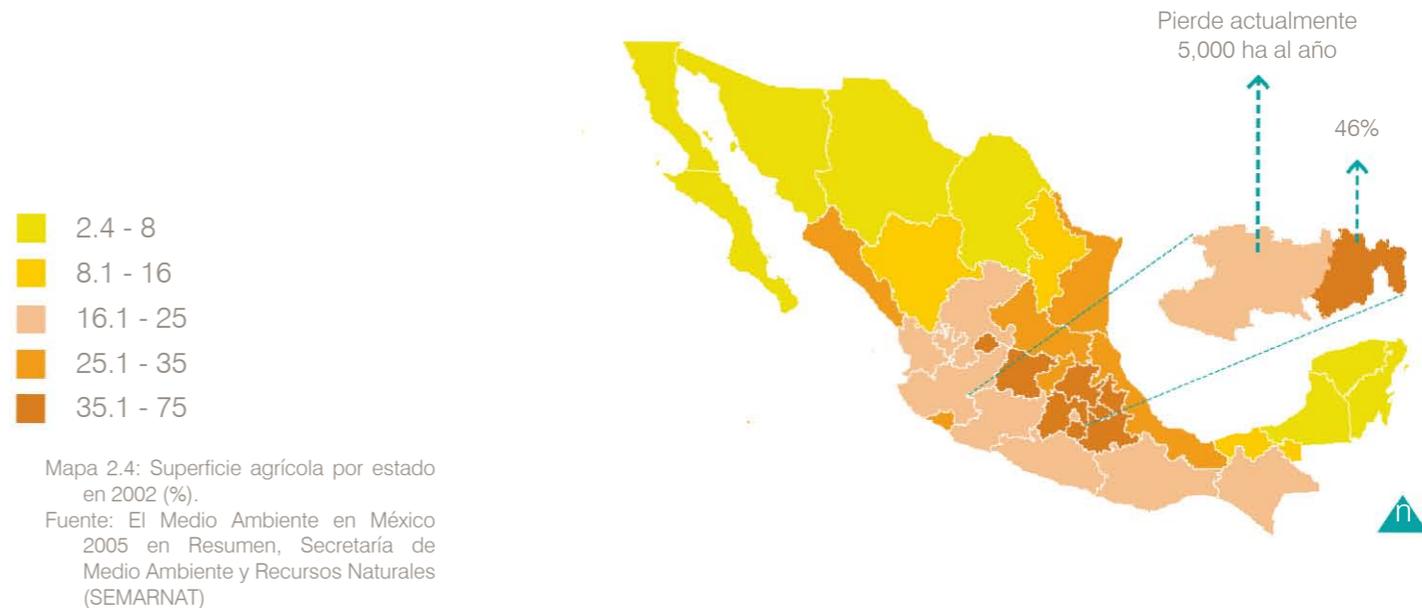
9\_ Degradación: Cambios en la composición específica o en la densidad de las especies que integran los ecosistemas. Implica la existencia de alguna cubierta forestal con una capacidad reducida del ecosistema para funcionar.

Figura 2.11: Especies leñosas nativas en peligro

## Superficie agrícola



Una de las principales actividades productivas causantes de la deforestación es la agricultura. A pesar que la superficie agrícola sembrada se ha mantenido relativamente constante, en el Mapa 2.4 podemos ver como gran parte de la superficie del país es ocupada para fines de cultivo. En el caso específico del Estado de México es el 46% lo que nos habla que casi la mitad del estado esta utilizado para fines agrícolas. Michoacán por otra parte pierde anualmente 5,000ha principalmente por las plantaciones de aguacate.



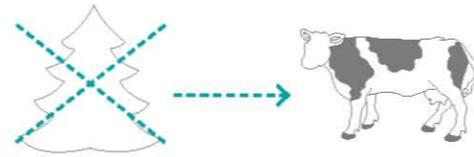
Mapa 2.4: Superficie agrícola por estado en 2002 (%).

Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

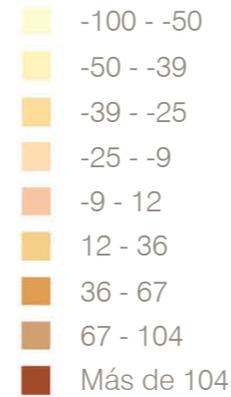
Otra de las actividades que perjudica el estado natural de los ecosistemas es la ganadería, ésta se practica en el 56% de la superficie del país, ocupando el 44% de la superficie con vegetación natural.

En el periodo de 1993 a 2002 la superficie de pastizales utilizada para esta actividad creció 4 millones de hectáreas. Esto se traduce que en 24 estados de país el daño que causan el número de cabezas de ganado supera la capacidad de los ecosistemas para regenerarse. Ya que al hablar

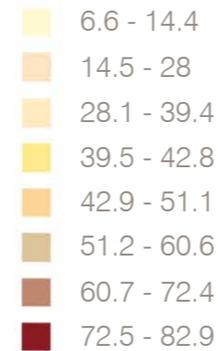
### Superficie ganadera



de ganadería no solo hablamos de la superficie que ocupa cada uno de los animales si no también la superficie utilizada para cultivar su alimento que en muchas ocasiones supera la superficie para alimentar al ser humano (Mapa 2.5 y 2.6). Cómo podemos ver una vez más el Estado de México para satisfacer las necesidades de la Ciudad de México y su Zona Metropolitana está en los índices más altos de explotación de los recursos tanto agrícolas como ganaderos.



Mapa 2.5: Grado de sobrepastoreo  
 nota: los valores positivos indican un exceso de animales  
 Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)



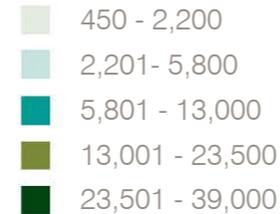
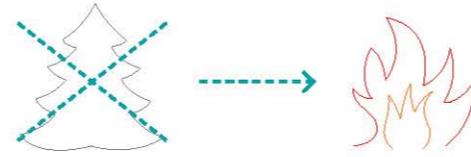
Mapa 2.6: Superficie ganadera 2002 (%)  
 Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)



Los incendios forestales son un problema muy difícil de controlar y que cada vez tienen mayor incidencia dentro de la zona. Nueve de cada diez incendios forestales a nivel nacional son causados por el ser humano y solo el uno por ciento es causado por fenómenos meteorológicos naturales como descargas eléctricas y erupciones volcánicas.

Cómo podemos ver en el Mapa 2.7 en el año 2005 se presentaron incendios forestales en todo el territorio nacional. A pesar que el Estado de México y Michoacán no fueron los más afectados, ambos tuvieron una superficie importante afectada por este fenómeno. Tal vez estas cifras no

## Incendios



Mapa 2.7: Superficie afectada por incendios forestales en 2005 (ha).  
Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

significan mucho por sí solas pero si tomamos como base al Estado de Michoacán con el máximo de ha perdidas del color correspondiente que son 23,500 ha y la superficie que tiene de bosques que es de 2.2 millones de hectáreas, lo cual corresponde al 7% de cubierta forestal del país, podemos ver que si cada año se perdiera la misma superficie forestal por incendios que en el 2005, ésta se perdería en aproximadamente 100 años (Figura 2.12). Claro está que el riesgo que aumente este porcentaje cada vez es mayor por el cambio de uso de suelo como vimos anteriormente.

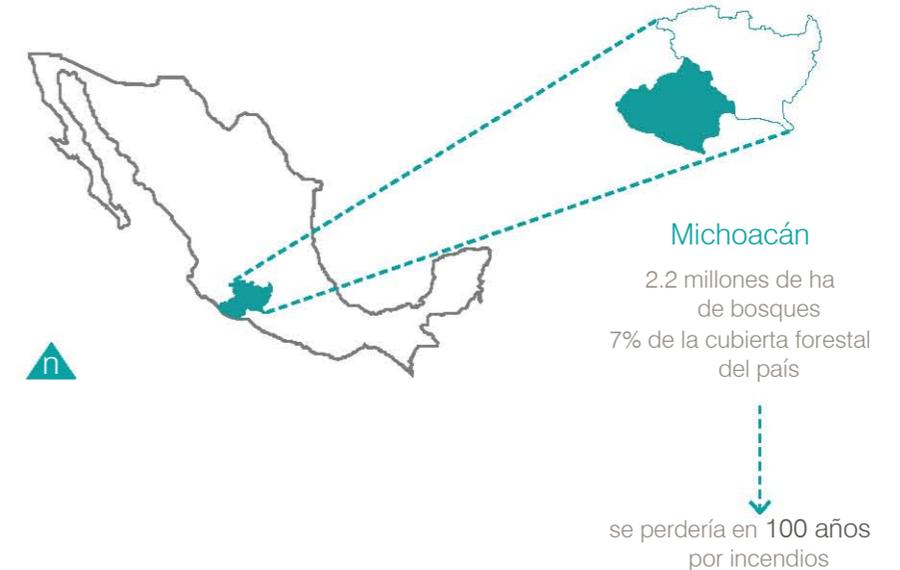
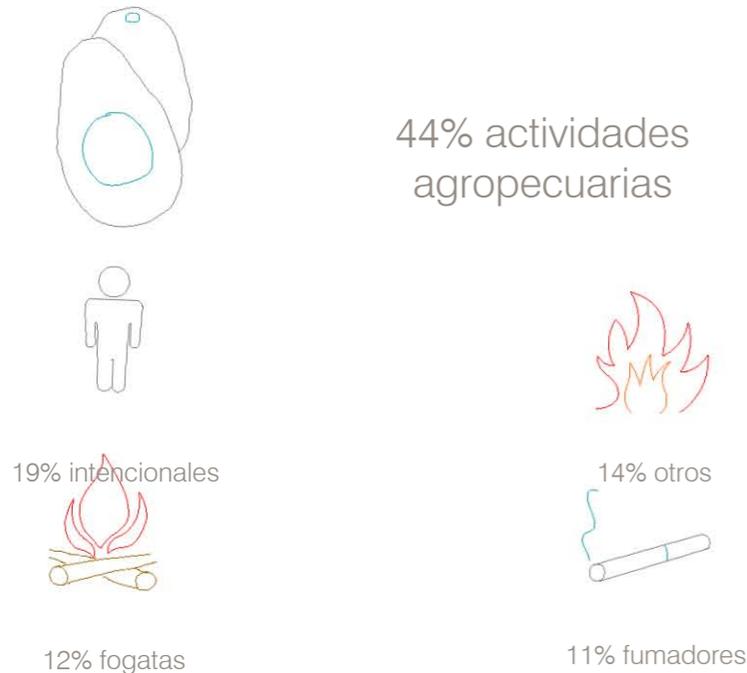


Figura 2.12: Causa de los incendios forestales

Entre las causas principales se encuentran: actividades agropecuarias, intencionales, fogatas, fumadores, otros.<sup>10</sup> (Figura 2.13) Como podemos ver, las actividades agrícolas no solo afectan al hacer el cambio de uso de suelo, sino que también, al hacer la limpieza del terreno para iniciar el nuevo cultivo e pierden las hectáreas por incendios.



10\_ Datos obtenidos del cartel: Incendios Forestales emitido por la Secretaría de Gobernación, la Coordinación General de Protección Civil y el Centro Nacional de Desastres. [www.cenapred.unam.mx](http://www.cenapred.unam.mx)

Figura 2.13: Causa de los incendios forestales

Cada año se presentan alrededor de 8,000 incendios en la temporada de incendios que va desde enero hasta junio, claramente hay años que por las condiciones climatológicas este número varía en gran medida. En el año 1997 por una parte el número de incendios detectados no llega a los dos mil incendios, en el año 1998 están más arriba de los catorce mil incendios afectando más de ochocientos mil ha a lo largo de la República. (Tabla 2.1)

Para este año, 2013, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) prevé 120 incendios diarios, lo que significa que en toda la temporada se estiman aproximadamente 21,600 incendios, lo cual son 7,000 incendios más que el punto más crítico superior del periodo 1991-2005. A pesar de que estas cifras son alarmantes, lo es más que no hay organismos adecuados en estas regiones con la velocidad de respuesta necesaria para combatirlos. Solo el Estado de México, Distrito Federal, Jalisco, Chiapas y Puebla cuentan con un programa de combate y prevención e incendios como lo establece actualmente la Ley Forestal<sup>11</sup>. En la Tabla 2.2 se muestra la importancia de contar con un sistema de detección de incendios ya que como podemos ver en los puntos críticos de 1998, el cual es un año que se presentaron los mayores incendios, el tiempo de combate de los incendios supera las 42 horas, lo cual es un problema tomando en cuenta cuanta superficie puede ser dañada en ese tiempo.



11\_ Datos obtenidos del artículo del Periódico Reforma "Prevé la CONAFOR 120 incendios diarios" de Evlyn Cervantes del día 14 de marzo del 2013

Figura 2.14: Incendios forestales previstos para el año 2013

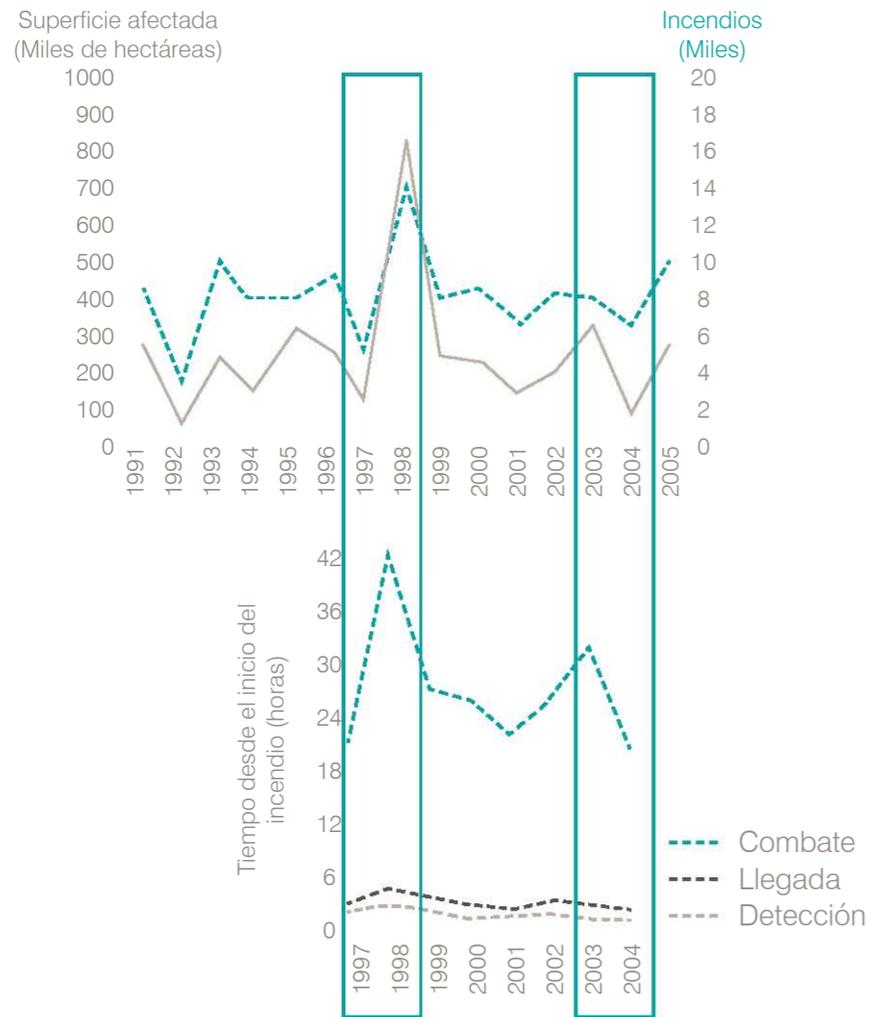


Tabla 2.1: Superficie afectada por los incendios y número de incendios en el periodo 1991-2005

Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Tabla 2.2: Tiempo de detección, llegada y combate en incendios en el periodo 1997-2004

Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

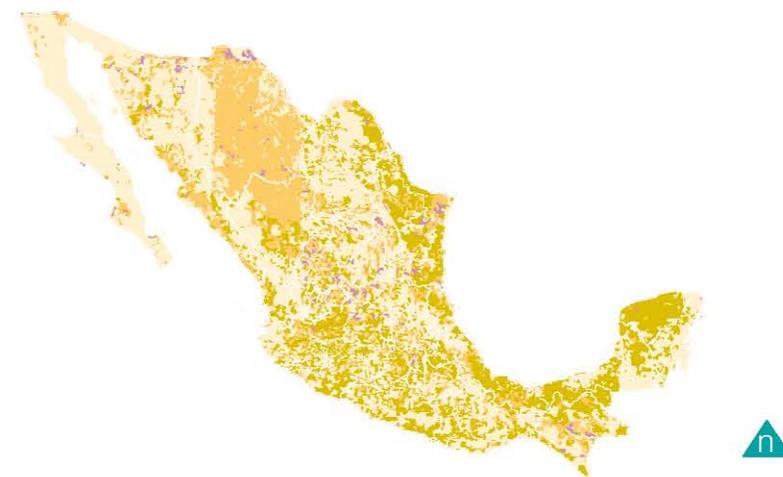
## Degradación del suelo

Hasta este momento, en este documento, hemos hablado de la cubierta vegetal, como ha sido devastada por las agricultura, ganadería y los incendios, prácticamente aquello que podemos cuantificar a simple vista. Con esto quiero decir que se puede observar la falta de vegetación en ciertas zonas o utilizados para cultivo, pero hay un problema aún mas grande que es mas difícil de vislumbrar; La calidad del suelo. Los suelos forman parte de la megadiversidad de México. De los 30 grupos de suelos existentes en el mundo, 26 se encuentran en nuestro país. Dependiendo al impacto generado por las actividades antes mencionadas, la degradación del suelo se divide en 5 etapas (Mapa 2.8).

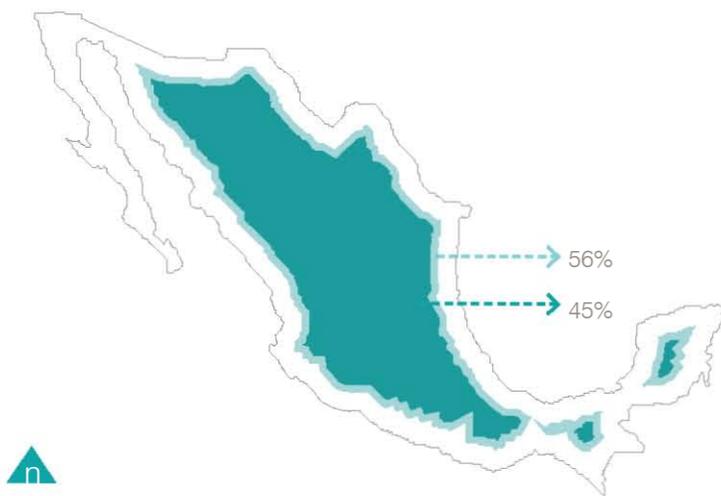
Nivel de degradación	Superficie Nacional (%)
Ligera	23.2
Moderada	19.7
Severa	1.4
Extrema	0.9
No degradación aparente	54.8

Mapa 2.8: Degradación de suelos según nivel en México 2002.

Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)



Como podemos ver ésta degradación del suelo<sup>12</sup> se desarrolla en todo el territorio mexicano, a pesar que el area sin degradación aparente ocupa el 54.8% de la superficie, al estar tan fragmentada potencializa el que se degrade con mayor facilidad. Claro esta que el 45.2% restante del territorio tiene un cierto nivel de degradación inducido por el hombre, que si ponemos atención, el porcentaje del territorio sin cubierta vegetal primaria es ligeramente mayor a la del suelo deteriorado, esto nos habla que tarde o temprano ese 11% restante será deteriorado. (Figura 2.15)



- Superficie de México
- Superficie de México sin vegetación primaria
- Superficie de México con suelo degradado

Figura 2.15: Comparación de la superficie de superficie sin cubierta vegetal y suelo erosionado

12\_ Degradación del suelo: procesos naturales o inducidos por las actividades humanas que provocan la disminución de su productividad biológica o de su diversidad, así como la capacidad actual o futura para sostener la vida. Definición tomada del documento: Restauración de ecosistemas forestales, Guía básica para comunicadores, elaborado por el Gobierno Federal y la SEMARNAT, 2009

	Superficie Nacional (%)
<b>Erosión</b>	
■ Hídrica	11.8
■ Eólica	9.5
<b>Degradación</b>	
■ Química	17.9
■ Física	6.0
■ Sin degradación aparente	54.8

Mapa 2.9: Principales procesos de degradación del suelo en México (2002)

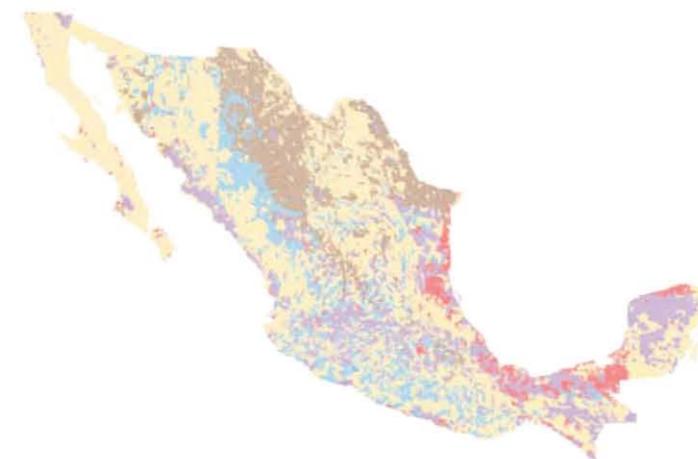
Fuente: El Medio Ambiente en México 2005 en Resumen, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Dependiendo a la actividad humana hay diferentes tipos de deterioro que sufre el suelo. Entre ellas las mas importantes son (Mapa 2.9):

**Degradación química:** Conduce a la disminución o eliminación de su productividad biológica.

**Degradación física:** Modifica la estructura del suelo lo que se manifiesta con la pérdida o en la disminución de su capacidad para absorber o almacenar el agua.

**Erosión hídrica y eólica:** Desgaste de la superficie terrestre por agentes externos, como el agua o el viento.



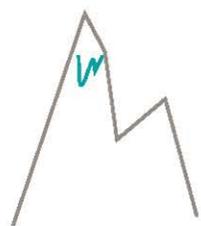
De los procesos de degradación antes mencionados, la degradación química, la erosión hídrica y la erosión eólica causaron el 87% del deterioro de los suelos en el periodo de 1993 a 2002.

A nivel nacional, la superficie con riesgos de erosión eólica es del 89% del territorio, predominantemente en el norte del país donde es zona desértica. Por otra parte, el potencial de erosión hídrica es del 42%; a pesar que el porcentaje es menor a la mitad del riesgo por erosión eólica, lo menciono por lo siguiente:

Aproximadamente el 47% del territorio mexicano son montañas, lo que equivale a 92 millones de ha, por la pendiente que tienen sus suelos son muy delgados, lo que favorece la erosión hídrica, tanto que, las zonas montañosas es donde se presenta el 67% de éste fenómeno en el país.

Lo anterior, aunque no lo desarrollaré, tiene relevancia ya que nuestro proyecto se encuentra en zona montañosa.

forman parte del 47% del país con 92,000,000 de ha



Representan el 67% de las erosiones hídricas

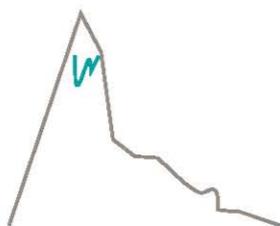


Figura 2.16: Erosión en las montañas

## Flora y Fauna

Todas las transformaciones a los ecosistemas antes mencionados tienen repercusiones a todos los niveles. Ya hablé un poco de la vegetación y los suelos, pero también falta un factor muy importante: la Fauna. (Figura 2.17)

Los factores que más han afectado el número de especies y puesto en peligro su existencia son (Figura 2.18):

**El cambio de uso de suelo**

**El crecimiento demográfico:** con esto la implementación de infraestructura como lo son carreteras, puentes, red eléctrica y represas (esta última con mayor importancia para las especies acuáticas).

**La introducción de especies invasoras:** que para 2005 se reconocían 780. Este factor es muy importante ya que el hecho de que una especie extranjera entre a un ecosistema puede causar muchas afectaciones, entre ellas, la depredación de especies propias los ecosistemas, así como plagas y enfermedades que el ecosistema podría o no resistir.

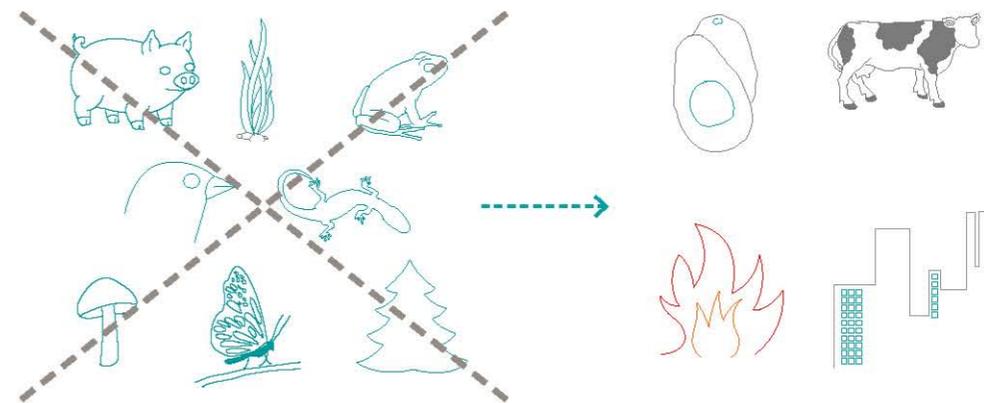
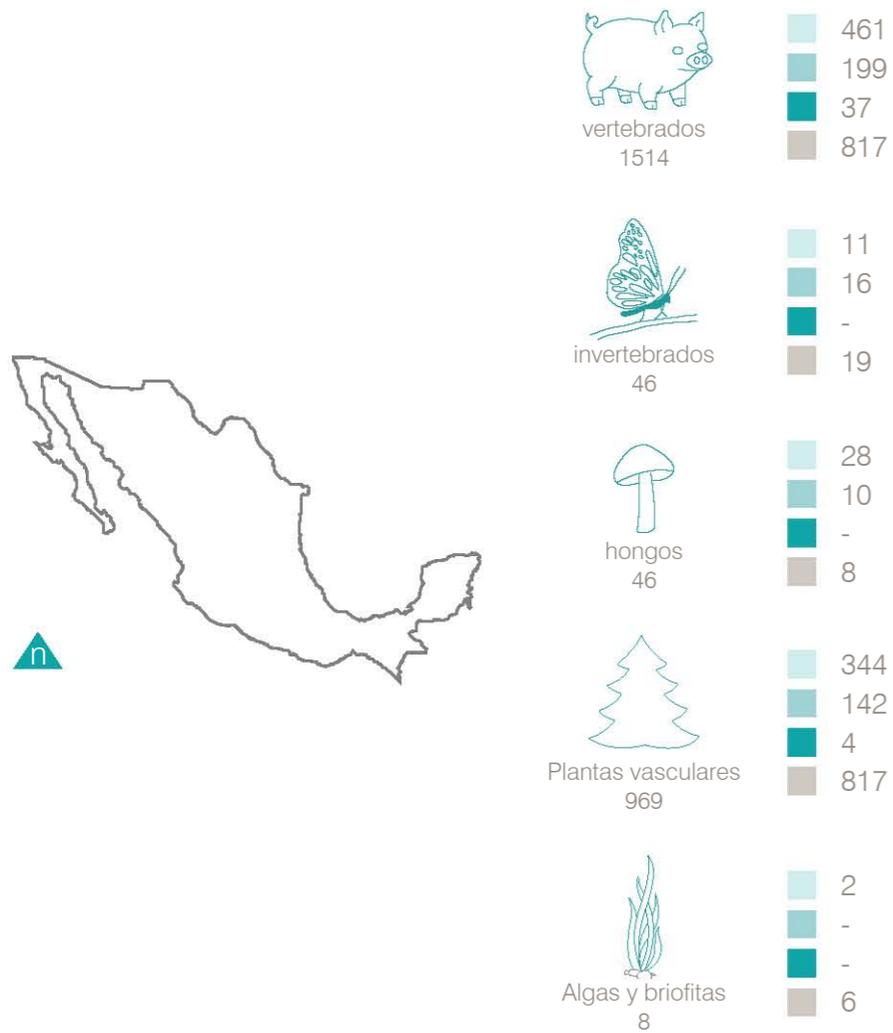


Figura 2.17: Factores de pérdida de biodiversidad



- Amenazadas
- En peligro
- Probablemente extinta
- Protección especial

Figura 2.18: Biodiversidad mexicana en riesgo (2002)

## Programas de Protección

### Programa Nacional de Reforestación (Pronare)

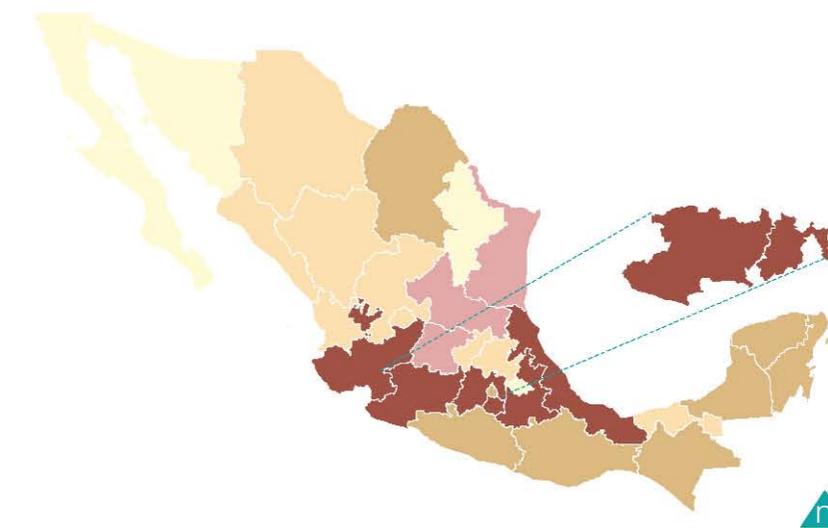
- 3,000 - 20,000
- 20,000 - 40,000
- 40,000 - 60,000
- 60,000 - 90,000
- 90,000 - 166,500

Mapa 2.10: Reforestación acumulada en el periodo de 1993-2004

Como resultado de estas presiones al medio ambiente la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) reconoce, en el 2002, 2,583 especies mexicanas en alguna condición de riesgo (Figura 2.17). Es por esto que se han creado varios planes a nivel nacional para tratar de combatir la falta de biodiversidad. Hay muchos programas, pero para motivos de esta tesis mencionaré dos:

Programa Nacional de Reforestación (Pronare) el cual fue creado en 1995 y para 2004 ya había reforestado 1.75 millones de hectáreas (Mapa 2.10), pero que, si analizamos muy bien la situación los números de reforestación no son tan positivos tomando en cuenta el deterioro de los ecosistemas a causa del cambio del uso de suelo.

Como podemos ver en la Figura 2.19 tomando el parámetro más grande



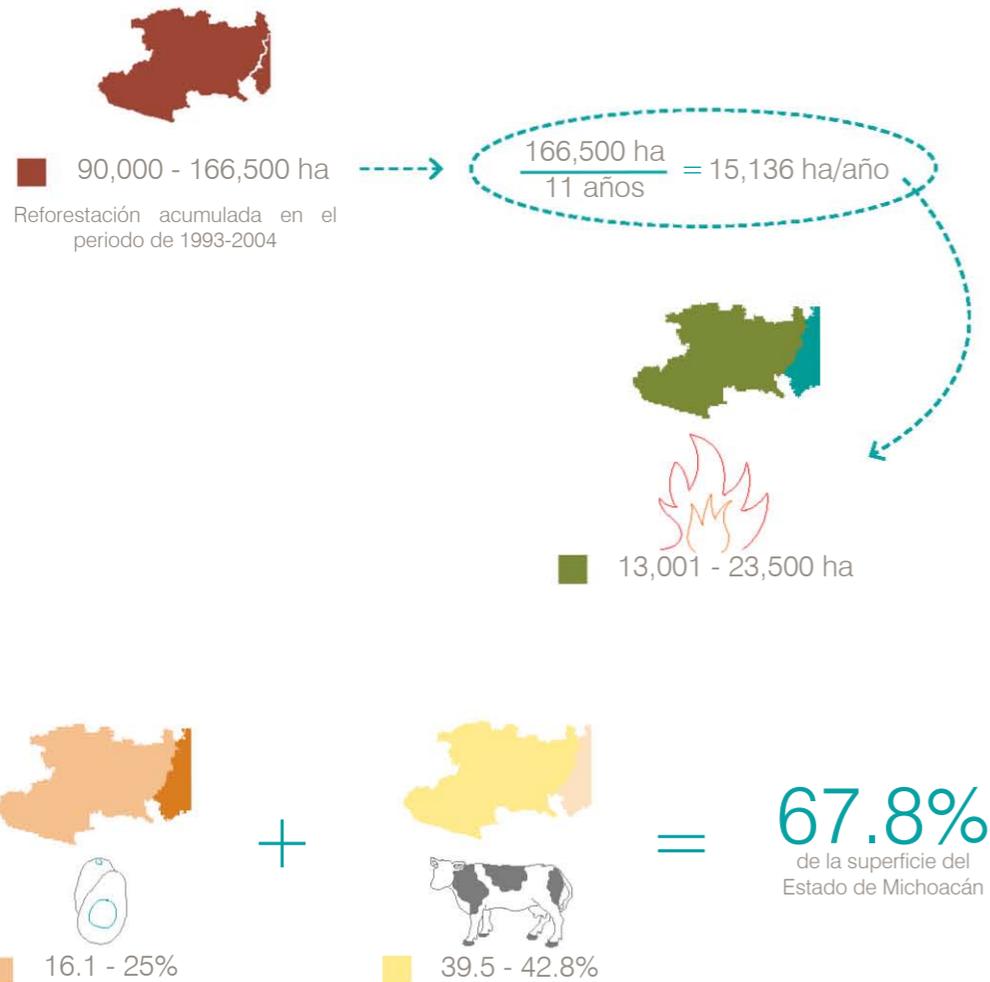


Figura 2.19: Comparación de superficie perdida vs superficie reforestada

### Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

de reforestación en el Estado de Michoacán y dividiéndolo entre el número de años en que fue tomado en cuenta para el programa de reforestación el cual va de 1993 a 2004 (11 años), el resultado está cerca solo del parámetro más bajo de la superficie perdida por incendios forestales en el año 2005. Éste número es muy bajo si tomamos en cuenta que el 67.8% de la superficie vegetal primaria de Michoacán ya se perdió a causa de la ganadería y la agricultura.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) la cual es encargada de conservar el patrimonio natural de México mediante las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y otras modalidades de conservación, fomentando una cultura de la conservación y el desarrollo sustentable de las comunidades asentadas en su entorno<sup>13</sup>.

Conforme a lo manifestado por la CONANP una Área Natural Protegida (ANP) es “aquella porción del territorio nacional, terrestre, insular o acuática, representativa de los diferentes ecosistemas y de diversidad biológica, así mismo se caracterizan por sus unidades productivas estratégicas generadoras de corrientes vitales de beneficio social y por producir importantes servicios ecológicos”.

México tiene más de 25 millones de hectáreas consideradas ANP, distribuidas en 176, mismas que se clasifican en:

- a. Parques Nacionales
- b. Reserva de la Biósfera<sup>14</sup>: Son aquellas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano, o que requieran ser protegidos, manejados y restaurados, en las cuales habitan especies

13\_ Misión de la CONANP tomada de su sitio oficial: [http://www.conanp.gob.mx/quienes\\_somos/mision\\_vision.php](http://www.conanp.gob.mx/quienes_somos/mision_vision.php)

14\_ Describo la Reserva de la Biósfera ya que nuestro análisis se desarrollará dentro de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca.

distintas de la biodiversidad nacional y donde se incorpora a las comunidades humanas de manera preferente en programas y proyectos.

c. Áreas de Protección de Flora y Fauna

d. Santuarios

e. Monumentos Naturales

f. Áreas de Protección de Recursos Naturales

La pérdida de biodiversidad es algo que afecta no solo en el número especies si no también la forma en que vivimos y contemplamos a la naturaleza. Como podemos ver si no actuamos de manera eficiente y tomando en cuenta el valor que tienen los recursos naturales acabaremos poco a poco con ellos. Muchas veces pensamos solo en las necesidades del ser humano, y a pesar que no estoy insinuado la fulminación de esta especie, debemos de dejar atrás el solo ver el bien de nosotros y tratar de trabajar una vez más en comunión con la naturaleza.

En este capítulo hablé de la Biodiversidad de México y como estamos causando un impacto negativo en ella, dentro de los programas de conservación, como lo mencioné anteriormente, están las Áreas Naturales Protegidas y una de ellas la desarrollaremos y analizaremos con más énfasis en el siguiente capítulo: La Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca.



## ANÁLISIS DE LA RESERVA

El fenómeno de migración de las mariposas monarcas es conocido desde tiempos prehispánicos y tiene gran relevancia dentro de los pueblos indígenas:

Los purépechas lo consideraban el “alma de los muertos” ya que para ellos significaba el anuncio de la visita de los difuntos al coincidir la fecha de la llegada de las mariposas con el día de los muertos celebrado el 1 y 2 de noviembre.

Los Mazahuas y Otomíes lo relacionaban con la producción agrícola, lo llamaban “La Cosechadora” por estar relacionada su llegada con la época de cosechar y su partida con época de siembra.

En el México prehispánico existen varios nombre toponímicos que hacen referencia a las mariposas como son el Río Papaloapan [Río de las mariposas] y Papalotepec [Cerro de las Mariposas].

En 1937 el zoólogo canadiense Dr. Fred Urquhart que empezó a hacer estudios acerca de esta la migración de las mariposas monarca, al inicio se pensaba que la realizan varios insectos y después por la recopilación de relatos de la ruta se supo que solo la hacían mariposas desde los grandes lagos hasta México.

En 1970 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés) desarrolla el proyecto “El hombre y la biósfera” el cual es un programa Científico Gubernamental que busca establecer una base científica con el fin de mejorar la relación global de las personas con su entorno a partir de una agenda de investigación y de fomento de la capacidad centrada en las dimensiones ecológicas, sociales y económicas de la pérdida biológica y su reducción.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Misión del programa “el hombre y la biosfera” tomado del sitio: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/>

En 1976 se publicó un artículo donde se daba a conocer la ubicación general y las características del fenómeno de la migración de la mariposa monarca. Gracias a este artículo fue que un grupo lepidópteros (especialistas en mariposas) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), fue que se decretó como zona de Reserva y Refugio de Fauna Silvestre.

En 1980 el Gobierno Mexicano con el objetivo de conservar el fenómeno migratorio de las Mariposas Monarca decretó la protección de las colonias dentro del Diario Oficial de la Federación.

En 1983 a partir de la visita de la Reina Isabel y el Príncipe Felipe, duque de Edimburgo y presidente del Fondo Mundial para la Naturaleza, se catalogó el fenómeno migratorio de la mariposa monarca como un “Fenómeno Amenazado”.

En 1984 es constituido el Fideicomiso Mariposa Monarca integrado por el Gobierno del Estado de México y Michoacán.

En 1985 el Estado de Michoacán expropió 70 ha de Sierra Chincua y declaró la conservación del lepidóptero ubicado en el territorio denominado Monte Alto de la ex- Hacienda de Jesús de Nazareno, Municipio de Angangueo, Michoacán.

La “Reserva de la Biósfera de las Mariposas Monarca” fue nombrada en 1986 por la UNESCO donde se estableció como Área Natural Protegida (ANP) para los fines de migración, invernación y reproducción de la monarca así como de conservación del área limitada de 16,110 ha ubicadas en el Estado de México y Michoacán dentro de las cuales se encuentran los santuarios de Cerro Altamirano, Sierra Chincua, Sierra el Campanario, Cerros Chivati-Huacal y Cerro Pelón.

En 1992 la Reserva se incorporó al Programa de Conservación de la Biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas Selectas de México financiado por el Fondo Global para el Medio Ambiente en donde se inició la operación

 Sustento de la tesis

de proyectos de monitoreo, sensibilización y estímulo para los pobladores involucrados directamente con la ANP.

En 1994 al darse cuenta que lo decretado en 1986 no daba resultado en cuanto a la conservación de la región de la monarca se elaboró un Programa Emergente para la Reserva compuesto por 3 proyectos: monitoreo de la mariposa monarca, prevención y combate de incendios forestales y participación comunitaria.

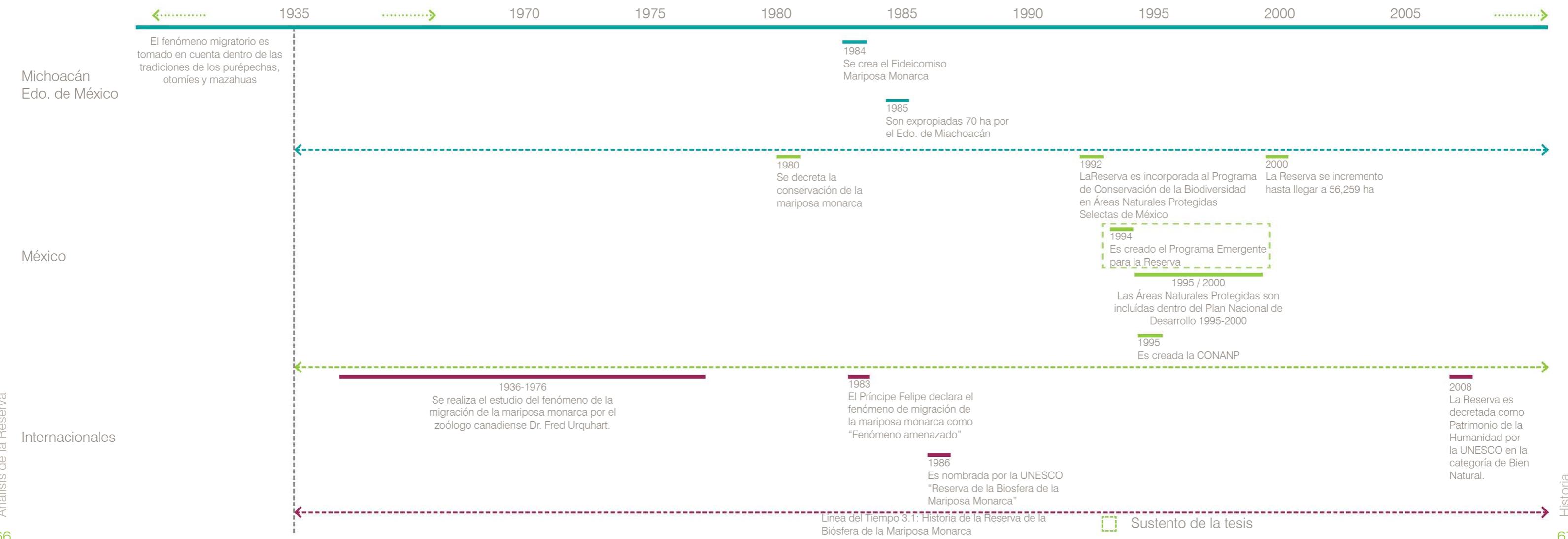
En el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 el Gobierno de la República incorporó nuevas medidas de atención a los problemas de degradación de la biodiversidad biológica y deterioro de los recursos naturales. Parte de estas estrategias para evitar el deterioro fue el crear una institución pública con objetivos muy específicos, es por esto que se crea el Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) la cual tiene como misión “conservar el patrimonio natural de México mediante las Áreas Naturales Protegidas y otras modalidades de conservación, fomentando una cultura de la conservación y el desarrollo sustentable de las comunidades asentadas en su entorno.”<sup>2</sup>

En el año 2000 se extendió la superficie total a 56,259 ha. En el año 2008 fue decretada como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en la categoría de Bien Natural. (Línea del Tiempo 3.1)<sup>3</sup>

2\_ Misión de la CONANP tomada del sitio:

[http://www.conanp.gob.mx/quienes\\_somos/mision\\_vision.php](http://www.conanp.gob.mx/quienes_somos/mision_vision.php)

3\_ Datos tomados del archivo en pdf bajado del sitio de internet de la CONANP (<http://www.conanp.gob.mx/>): Programa de Manejo Reserva de la Mariposa Monarca, CONANP, México Enero 2001 monarcadoc.pdf



Sustento de la tesis

La Reserva de la Biósfera de las Mariposas Monarca (RBMM) está localizada entre los límites de los estados de Michoacán y Estado de México en el eje Neo volcánico Transversal, que marca el extremo sur de la Altiplanicie Mexicana y la separa de la Depresión del Balsas. Posee un sistema montañoso discontinuo, intensamente modificado por fuertes procesos tectónicos. (Figura 3.1)

Se desarrolla a lo largo de 10 municipios, 6 en el Estado de Michoacán y 4 en el Estado de México, en los cuales tiene un impacto directo y, por motivos de desarrollo de esta tesis, 2 municipios, 1 en el Estado de Michoacán y otro en el Estado de México, en los que a pesar que no tiene presencia física tiene un gran impacto. Además que al encontrarse entre los dos segmentos de bosques considerados dentro de la RBMM éstos dos municipios, Tlalpujahua y El Oro, cuentan con características en cuanto altitud y vegetación que son propicios para tomarlos en cuenta dentro del perímetro de la Reserva (Figura 3.2).

Éstos 12 municipios albergan 540,766 habitantes de los cuales 27,877 habitan dentro de la Reserva, lo cuales representan el 5.15 % de la población. (Figura 3.3)



## Localización

## Población

Figura 3.3: Número de Habitantes dentro de la reserva

El número de habitantes totales dentro de la reserva se dividen, dependiendo en en el tipo de agrupación, en: (Figura 3.4)

- 59 ejidos
- 13 comunidades indígenas
- 21 pequeñas propiedades.



Figura 3.4: División población

Del total de habitantes existe una relación de por cada 100 mujeres hay 94 hombres. (Figura 3.5)



Figura 3.5: Relación Hombre - Mujer

Distancia de:

	a	Angangueo
Morelia	→	115 km
México D.F.	→	205 km



Superficie total de los dos Estados  
8,095,000 ha

Superficie de la Reserva  
56,259 ha  
0.69%

■ Eje Neovolcánico Transversal

Figura 3.1: Referencia Geográfica de la Reserva

MICHOACÁN



▲ n

- Límite estatal
- Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca
- municipios relacionados indirectamente con la reserva

Figura 3.2: Municipios y población

ESTADO DE MÉXICO

MICHOACÁN

Municipio	Población (hab)
1_Contepec	32,954
2_Tlalpujahuá	27,587
3_Senguio	18,427
4_Aporo	3,218
5_Angangueo	10,768
6_Ocampo	22,628
7_Zitacuaro	155,534
total:	271,116 hab

ESTADO DE MÉXICO

Municipio	Población (hab)
a_Temascalcingo	62,695
b_El Oro	34,446
c_San Jose del Rincón	91,345
d_Villa de Allende	47,709
e_Donato Guerra	33,455
total:	269,650 hab

**TOTAL DE HABITANTES: 540,766 hab**

La edad promedio es de 21 años, dato relevante derivado de que a partir de los 20 años una gran parte de la población migra fuera del estado, principalmente a los Estados Unidos, ésto sumado a que, aunque no cuento con los datos preciso de los municipios antes mencionados, en los últimos años el índice de niños migrantes menores de los 15 años en busca de sus familiares a aumentado razonablemente, teniendo a Michoacán como uno de los tres primeros lugares del país<sup>4</sup>. (Figura 3.6)



Figura 3.6: Edad promedio

El número de personas dependientes<sup>5</sup> por cada ciento es de 71 lo que nos da a entender que la mayoría de las personas que viven en éstos municipios son niños o ancianos, por lo que no hay mano de obra para trabajar las tierras ni hacer trabajos pesados. (Figura 3.7)



Figura 3.7: Relación dependiente - habitantes por cada 100 habitantes

4\_ Antonio Aguilera, Michoacán es el Estado con más niños migrantes, 24 HORAS el diario sin límites, Provincia, 29 de noviembre de 2012  
 5\_ Personas dependientes: son aquellas menores de 15 años y mayores de 64 años.

A pesar de que en la región se encuentran algunos asentamientos urbanos importantes como son el caso de Tlalpujahuá, Ocampo, Zitacuaro y Angangueo, no cuentan con servicios ni infraestructura en cuanto a agua entubada, drenaje, servicios sanitaria, electricidad, teléfono e internet se refiere (Tabla 3.1). Mas aún si tomamos en cuenta que el 97% de la población en México cuenta con línea telefónica. (Figura 3.8)

Tabla 3.1: Infraestructura

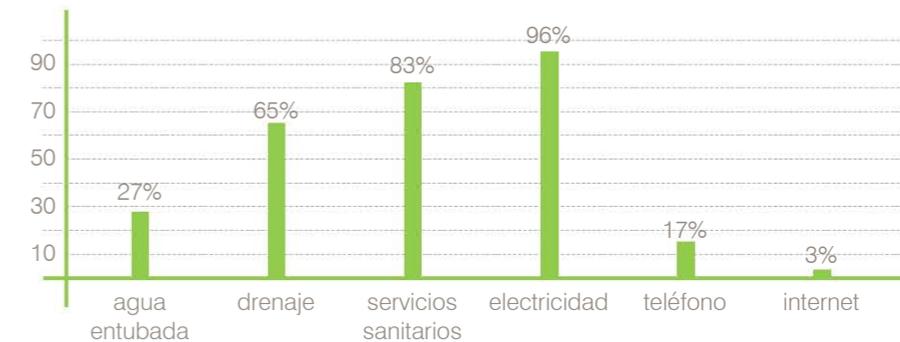
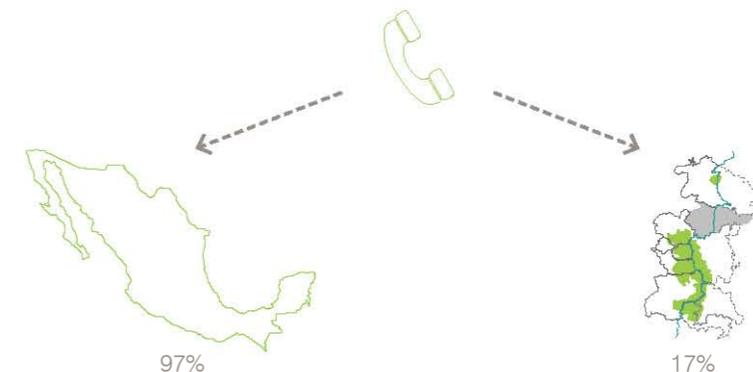


Figura 3.8: Relación de porcentaje con red telefónica en México y en Michoacán



El 71% de la población tiene un nivel educativo básico, el 12% no tiene algún tipo de estudio, el 11.1% ha cursado la escuela técnica o la educación media superior y solo el 6% tiene estudios de educación superior. Lo que convierte a la zona en una zona de nivel educativo bajo. (Tabla 3.2)

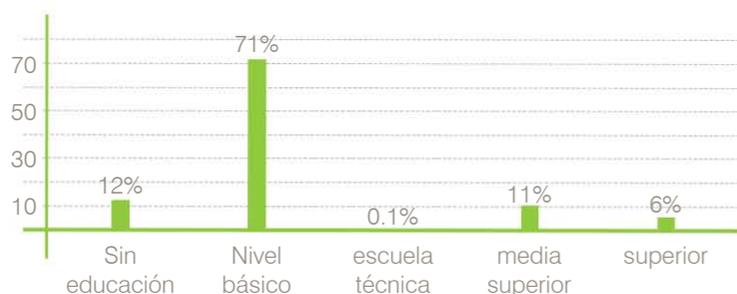


Tabla 3.2: Nivel educativo

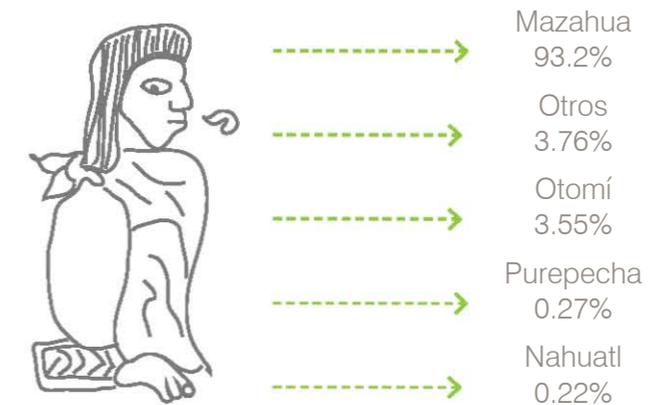
A pesar que el origen de la población de la zona es incierta, el 7.77% de sus habitantes habla una lengua indígena y de éstos el 1.7% no hablan español lo que representa una muy pequeña proporción de la población y que también nos habla de una pérdida de cultura y tradiciones generadas en gran medida por la falta de un ingreso inestable y la búsqueda constante de mejores oportunidades lejos de sus hogares. (Figura 3.9) A pesar de que en el Panorama Sociodemográfico del Estado de México<sup>6</sup> y de Michoacán<sup>7</sup> no hay un dato exacto de todas las lenguas que se hablan por municipio ya que solo marcan las dos más importantes, se pueden denotar 4 lenguas indígenas principales: (Figura 3.10)

- mazahua,
- otomi,
- purepecha
- nahuatl.

Figura 3.9: Número de hablantes de lenguas indígenas



Figura 3.10: Lenguas indígenas comunes en la región



6\_ Panorama Sociodemográfico de Michoacán de Ocampo, Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI, Impreso en México ISBN 978-607-494-232-3  
 7\_ Panorama Sociodemográfico del estado de México, censo de Población y Vivienda 2010, Impreso en México ISBN 978-607-494-194-4

Antes era una zona minera, la cual era una fuente muy importante de trabajo y una de las razones principales de los asentamientos urbanos como son el caso de Mineral de Angangueo, Mineral de Tlalpujahua, El Oro, Zitacuaro, Ocampo. A pesar que cada una tiene una razón y tiempos diferentes en las cuales terminaron su actividad minera la realidad es que ya no se ejerce esta actividad económica lo que ha causado un gran número de desempleados y por ende un desequilibrio económico.

En el caso muy específico de Tlalpujahua, y que por motivos de esta tesis no aundare en otros municipios u asentamientos urbanos ya que se perdería el sentido, la Mina “Dos Estrellas” la cual estaba a cargo del francés F.J. Fournier y de la cual se dice tenía la mayor producción de oro en esa época en México tuvo un desenlace trágico. Los desechos de la mina se lanzaban al cerro hasta que una madrugada perdió consistencia y se derrumbo todo el desecho sobre Tlapujahua causando la muerte de muchos habitantes así como el entierro de la parte baja de la ciudad. Este pequeño incidente conocido como “El desastre de Lamas” ocurrió el 27 de mayo de 1937 lo que causó el principio del fin para la minería en Tlalpujahua.(Imagen 3.1)

Al quedarse sin la minería, la única actividad que se relaizaba, se empezaron a buscar nuevas actividaes paragenerar ingresos, fruto de esto fue la realización de esferas. Aunque al inicio fue difícil y nadie lo pensaba factible, ahora la mayoría de habitantes se dedican a esta actividad, y tal es el caso de que Tlalpujahua es de los mayores productos de esferas del país y grandes empresas como son el caso de Palacio de Hierro y Liverpool se abastece de esferas de los productores de esta zona.(Imagen 3.2)

Otras de las actividades que se realizan en la zona es la extracción de cantera, la explotación de recursos maderables y el turismo (del cual hablaremos más adelante)



Imagen 3.1: Desastre de lamas, imagen del altar de la iglesia que quedo hundida en el lomerio



Imagen 3.2: Esferas de Tlalpujahua

La RBMM se encuentra dentro de un bosque de coníferas (bosque perenne o siempre verde) y más específico en un bosque de *Abies*, comúnmente llamado de oyamel. El Oyamel, del nahuatl "oyametl" que significa abeto, es una especie de conífera (reciben el nombre por tener forma de cono a lo largo de su vida) que tiene una altura de 40 a 60 metros (en bosques michoacanos) y se localizan a una altitud de 1,700 a 3,500 msnm. Siempre habitan en lugares con grandes pendientes donde forman bosques húmedos. Hago noción al oyamel no solo por la presencia e importancia de los bosques sino porque también forma parte de nuestras creencias y tradiciones, pues aparece en testimonios y en la tradición popular en forma de leyendas (Imagen 3.3).<sup>8</sup>

El bosque de oyamel es también conocido como taiga cuando se localiza en porciones septentrionales de Norteamérica y Eurasia. A pesar que cuenta con características similares, el hecho que se encuentren al centro del país los hace más únicos. Los bosques de oyamel en México tienen las siguientes características<sup>9</sup>: (Figura 3.11):

1. Estación seca bien diferenciada
2. Temperatura media anual 7-15°C
3. Nevadas moderadas, escasas o nulas
4. Largo del día poco variable a lo largo del año
5. **Oscilaciones diurnas de la temperatura intensas.** Ésta es quizá la característica más importante porque éstas oscilaciones que se presentan en los bosques de oyamel en México durante el día, de 30.5°C a -5.5°C, en las taigas se presentan a lo largo del año. Dando también una característica de perenne en México y en

8\_ Información tomada del sitio: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num3/articulos/bosques/>

9\_ Información tomada del sitio: <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC17.pdf>

## Clima

otras latitudes estos bosques son caducifolios (que pierden sus hojas en el invierno).

Estas características únicas antes mencionadas son las que provocan que las mariposas monarca lleguen cada año al mismo lugar; al igual que generan un clima muy específico de la zona.

En los municipios que circundan a la RBMM hay 5 climas registrados<sup>10</sup> de la clasificación de Köppen<sup>11,12</sup>:

- \_ C(w1) : Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad
- \_ C(E)(w2)(x') : Semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad
- \_ (A)C(w1) : Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media
- \_ C(w2) : Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media
- \_ a(w0) : Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad

Dentro de la Reserva se encuentra la Estación del Servicio Meteorológico Nacional la cual se llama 00016033 CHINCUA, SENGUIO y se encuentra en las coordenadas 19°46'21" N y 100°17'18" W a una altura de 2,415msnm los datos tomados se encuentran en las Tablas 3.3 - 3.6

10\_ Datos tomados del documento: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, INEGI, 2009

11\_ Clasificación de Köppen: Clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima.

12\_ Base de datos geográficos, Diccionario de datos climáticos escalas 1:250,000 y 1:1,000,000 (VECTORIAL) tomado del sitio: <http://www.cp-idea.org/documentos/normasEspecificaciones/climas.pdf>

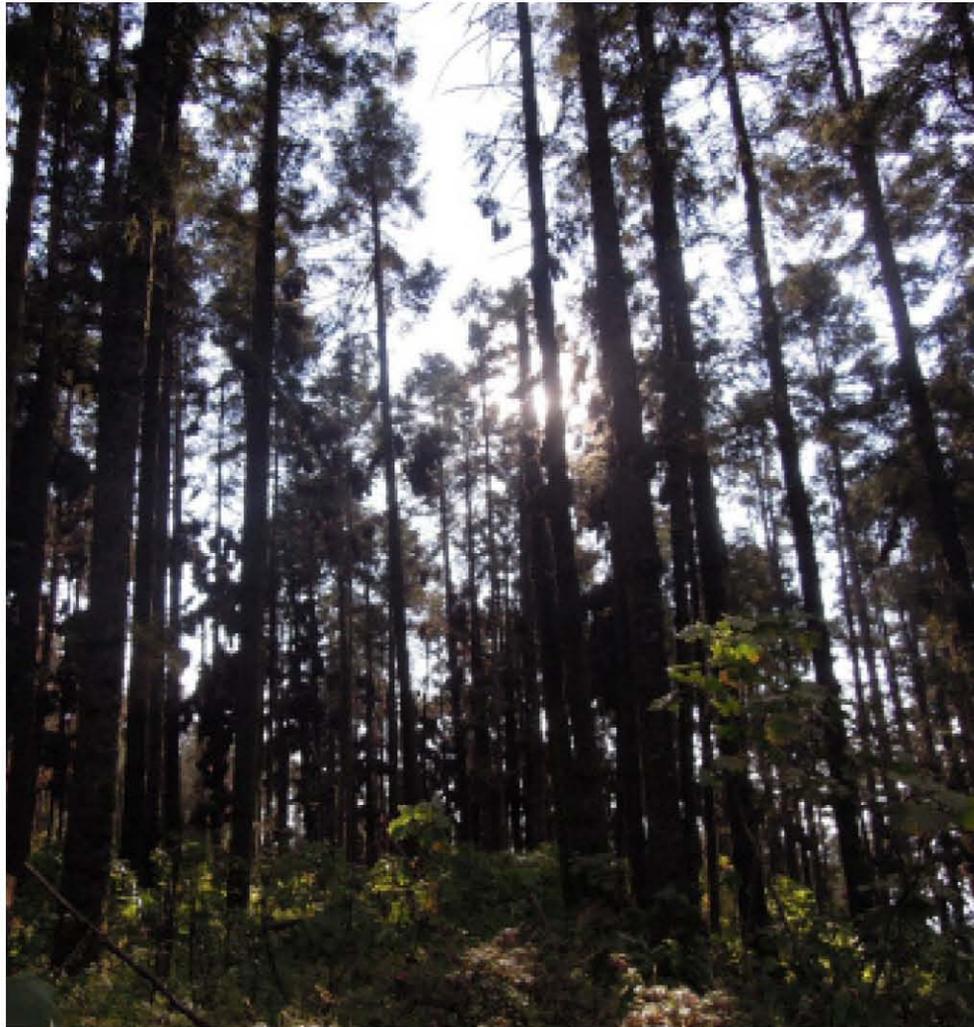


Imagen 3.3: Bosque de oyamel

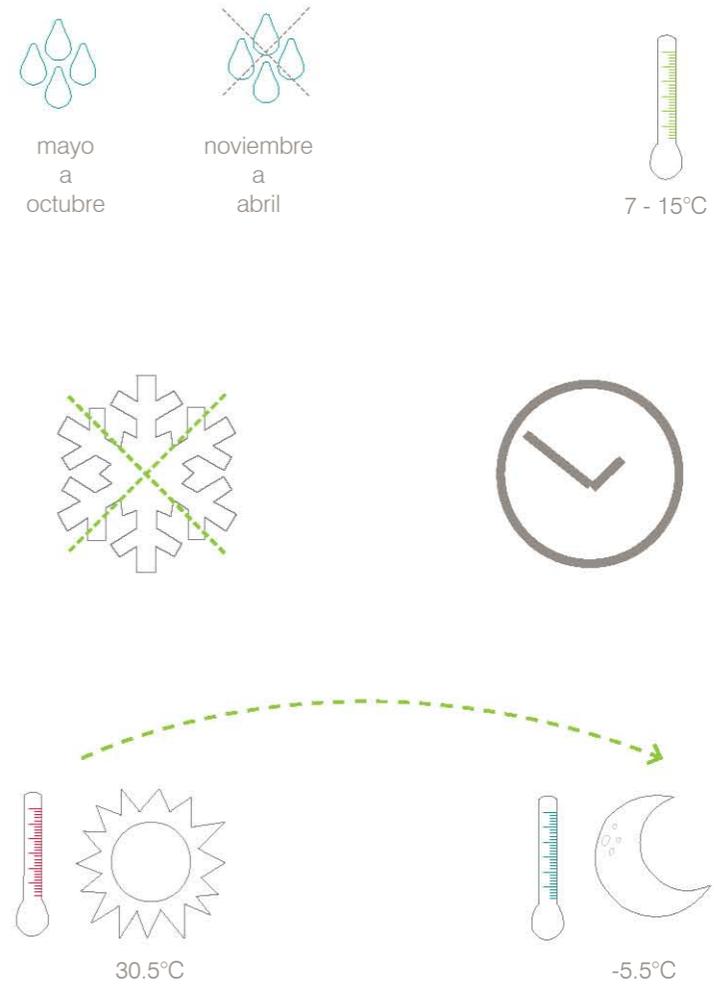


Figura 3.11: Características de los bosque de oyamel en México

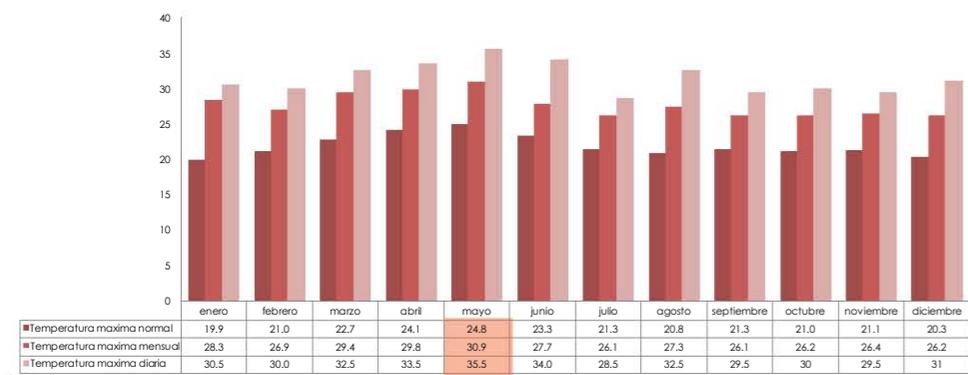


Tabla 3.3: Temperatura Máxima Mensual.  
El mes donde se presentan las temperaturas más elevadas es mayo en donde puede llegar a los 35°C.

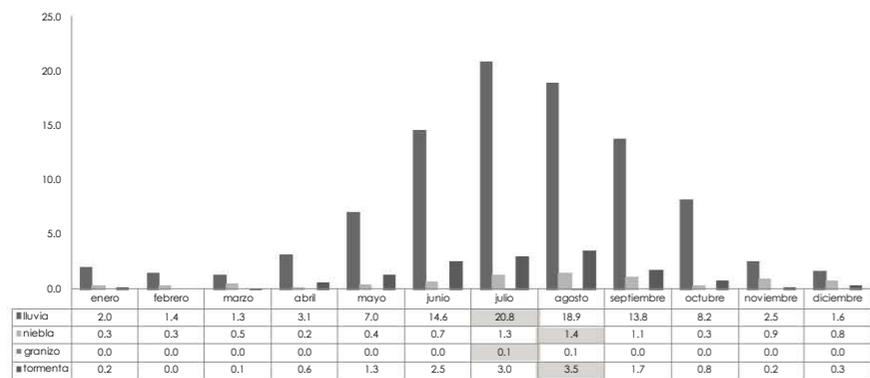


Tabla 3.4: Lluvia, niebla, granizo y tormenta.  
El mayor porcentaje de precipitación se presenta de mayo a octubre.

Tabla 3.5: Temperatura Mínima Mensual.  
Los meses con las temperaturas más bajas son de diciembre a marzo pasando de los 0°C llendo hasta los 5°C

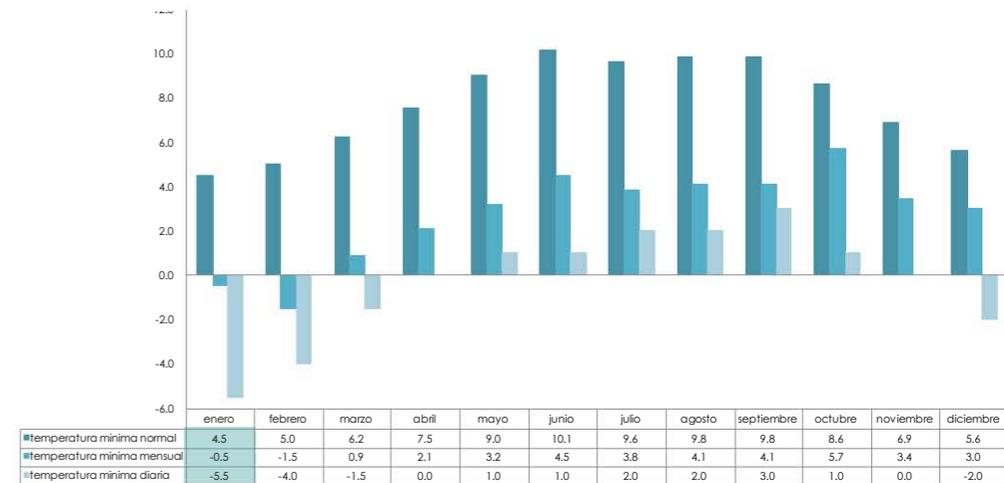
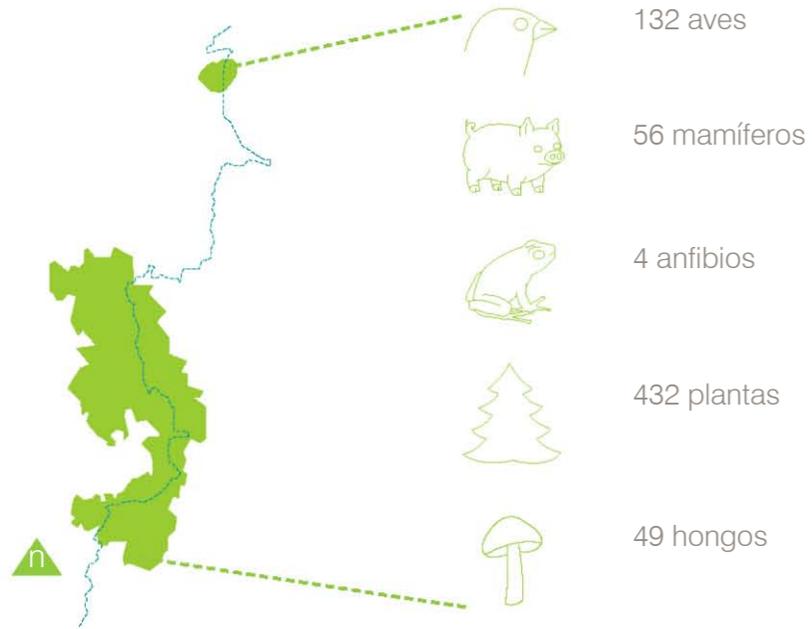


Tabla 3.6: Precipitación Mensual.



Dentro de la Reserva, a parte de las Mariposas Monarca de la cual hablaremos más adelante, existen otro tipos de especies, entre ellas: 132 aves, 56 mamíferos, 4 anfibios, 432 plantas vasculares y 49 hongos. Muchas de éstas tienen características migratorias y tienen la peculiaridad de ser endémicas<sup>13</sup> de la zona. La monarca no es la única especie migratoria tal es el caso de algunas aves que se encuentran de forma estacionaria. (Figura 3.12)



13\_endémico: según la Real Academia Española; Propio y exclusivo de determinadas localidades o regiones.

## Fauna

Figura 3.12: Biodiversidad de la Reserva

De las especies migratorias dentro de la reserva se encuentra por un lado una mariposa la cual su nombre científico es *Danaus plexippus curasavicae* la cual también realiza una migración estacionaria, pero esta dentro de la misma zona solo que cambia de altitud. Durante la primavera y el verano de los 2000 a los 2700 msnm y durante el otoño y el invierno de los 1000 a los 1700 msnm. Éstas son de la misma familia de las monarca y aunque tengan la misma apariencia no llegan a aparearse porque nunca llegan a estar en las mismas altitudes en el mismo periodo, por eso las 2 especies siguen sin mutaciones. (Figura 3.13)



 *Danaus plexippus curasavicae*

 *Danaus plexippus plexippus*

Figura 3.13: Zonas de ocupación según la estación de los dos tipos de mariposa

Por otro lado existen, como mencione anteriormente, especies de aves que llegan a la reserva en diferentes épocas del año, tal es el caso de:<sup>14</sup>

*Dendroica townsendi* (Chipe negroamarillo). Es la segunda especie migratoria más común en la zona. En la reserva se registra de septiembre a mediados de mayo. Habita en bosques templados de montaña, principalmente de pino-encino. (Imagen 3.4)



Imagen 3.4: *Dendroica townsendi*  
imagen tomada del sitio: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dendroica\\_townsendi\\_Vancouver.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dendroica_townsendi_Vancouver.jpg)

*Pheucticus melanocephalus* (Pico gordo tigrillo). En la reserva se encuentra de noviembre a marzo. La característica más importante es que es de los principales depredadores naturales de la mariposa monarca. (Imagen 3.5)



Imagen 3.5: *Pheucticus melanocephalus*  
Imagen tomada del sitio: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pheucticus\\_melanocephalus\\_-male-8.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pheucticus_melanocephalus_-male-8.jpg)

14\_ Guía de Aves, Santuario Sierra Chincua, Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca, Las 15 especies más representativas, SEMARNAT, Gobierno Federal

En la RBMM existen varias especies endémicas, un ejemplo es el *Ambystoma ordinarium*, el cual es un ajolote, que a diferencia de otros anfibios pasan gran parte de su vida en pequeños cuerpos de agua, característica la cual le trae muchas desventajas en el momento en que el agua es contaminada al mismo tiempo que se roban el agua de los manantiales, no solo los habitantes si no también en proyectos actuales construidos por la CONANP también a parte que no se preve el descenso de las aguas, haciendo que la mayoría de estos cuerpos de agua estén contaminados.<sup>15</sup> (Imagen 3.7)



15\_Datos tomados del archivo en pdf bajado del sitio de internet de la CONANP (<http://www.conanp.gob.mx/>): Programa de Manejo Reserva de la Mariposa Monarca, CONANP, México Enero 2001 monarcadoc.pdf

Imagen 3.6: *Ambystoma ordinarium*

## Fenómeno de Migración de la Mariposa Monarca

Figura 3.14: Características de la mariposa monarca



Orden: lepidopteros  
 Nombre Científico: *Danaus Plexippus Plexippus*  
 Nombre Común: Mariposa Monarca  
 Aparición: de 200 a 250 millones de años

Una vez que ya sabemos la historia de cómo se convirtió en Reserva de la Biósfera, es importante saber el porqué ha llamado tanto la atención el fenómeno de migración de la mariposa monarca.

La Mariposa Monarca pertenece al orden de los lepidópteros, comunmente llamados mariposas, el cual comprende 150,000 especies reconocidas por hacer la metamorfosis completa. Su nombre científico es *Danaus Plexippus Plexippus*. La aparición de la Mariposa Monarca data de 200 a 250 millones de años. En especial la mariposa monarca es de sangre fría lo que le permite ajustar la temperatura de su cuerpo al ambiente y resistir las condiciones variables del tiempo lo que le ayuda a vivir más que las convencionales(Figura 3.14).

El ciclo de vida de la mariposa monarca consta de 4 etapas las cuales varían dependiendo del clima y de la región: (Figura 3.15)

**Huevo:** La mariposa adulta busca la flor asclepcia, comúnmente llamadas lenguas de vaca o algodoncillo las cuales contienen una sustancia la cual les da el color naranja y las vuelve tóxicas para los depredadores, para depositar aproximadamente 400 huevecillos. Los deposita uno a uno para asegurarse que se adhieran a las hojas para absorber los nutrientes. Esta etapa dura de 3 a 4 días.

**Larva u oruga:** la larva se alimenta del envés de la asclepcia de la cual obtiene los cardenólidos (sustancia tóxica), misma que va

perdiendo mediante va creciendo. En esta etapa la oruga cambia 5 veces de piel, a este proceso se le llama estado larvario, en el último cambio de piel la larva alcanza su máximo crecimiento y es cuando busca una rama para colgarse y formar la crisálida. Esta etapa dura de 2 a 3 semanas.

**Pupa o Crisálida:** Es cuando se encuentra del capullo. En esta etapa

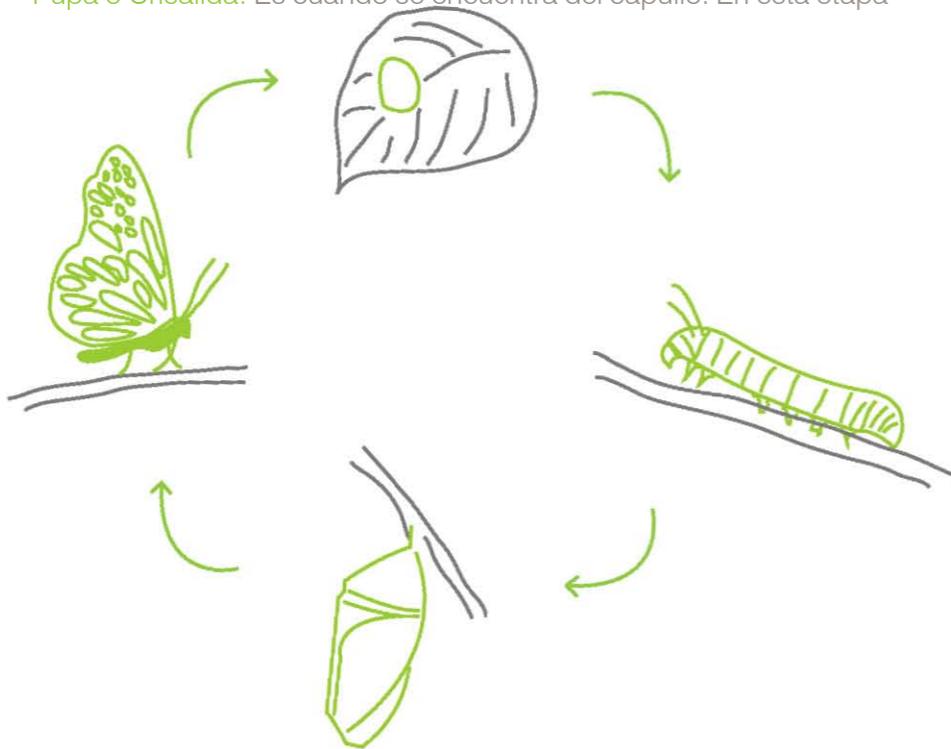


Figura 3.15: Ciclo de vida de la Mariposa Monarca

es cuando cambia de oruga a mariposa y mientras hace este cambio no tiene ninguna función vital mas que el intercambio de gases. Esta etapa dura de 9 a 15 días.

**Mariposa:** Se toma esta etapa desde que sale del capullo. Para este tiempo ya han transcurrido de 4 a 5 semanas, desde que es un huevecillo y es lo mismo que dura en su etapa adulta o en fase mariposa.

Este ciclo de vida es normal para las mariposas que viven en primavera y verano en el norte. Las que eclosionan (salir del capullo) en septiembre y octubre son las que darán origen a las de invierno o comúnmente llamada "Generación Migratoria". Con el equinoccio de otoño (tercera semana de septiembre) las mariposas maduras retrasan su maduración sexual, el que normalmente dura 3 días y en este caso 6 meses, entrando en diapausa reproductiva para comenzar su trayectoria hacia el sur. Con el equinoccio de primavera la mariposa sale de la diapausa y alcanzan la madurez sexual y comienzan a aparearse. Al aparearse el macho muere dejando su cuerpo y olor en el suelo, lo que hace que la mariposa llegue al mismo lugar cada año. La mariposa hembra encinta es la que regresa al norte donde deja los huevecillos una vez mas en donde encuentra asclepcias las cuales también sufren de un letargo invernal (Figura 3.16).

Existen tres rutas: del Pacífico y las Montañas Rocallosas hacia California cerca de San Diego, del Atlántico y Los Grandes Lagos hacia California y Florida para llegar a Cuba (donde aún no se sabe con certeza donde se depositan) y desde las Montañas Rocallosas y Grandes Lagos hacia México por la Sierra Madre Occidental hasta llegar a Michoacán y el Estado de México. (Figura 3.4) Normalmente realizan estas rutas en 25 días; recorren aproximadamente 120 km/día. A pesar de que es un fenómeno único de migración en Norte América la mariposa monarca también se encuentra en diferentes partes del mundo como lo son: el Caribe, Australia, Nueva



Figura 3.16: Ciclo de la generación migratoria de las Mariposas Monarcas

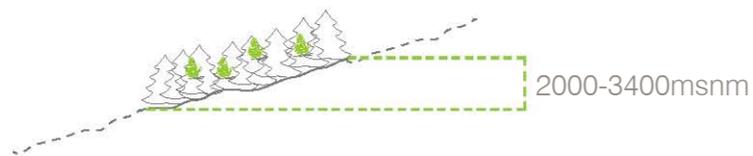
----- Ruta de las mariposas

Figura 3.17: Rutas de las Mariposas Monarcas



Zelanda y las Islas del Pacífico, esto por las corrientes de aire y el cambio climático(Figura 3.17).

La mariposa monarca establece sus colonias en los bosques de oyamel donde haya algún arroyo cercano a más 2700 metros sobre el nivel del mar (Figura 3.18). En el Estado de México y Michoacán se establecen a altitudes mayores de los 2,750 msnm cubriendo las ramas y los troncos.



Se agrupan durante las noches y en los días nublados o con lluvia. El tapiz que forman sobre los troncos y los racimos que cuelgan de las ramas permiten conservar el calor. El exceso de mariposas en las ramas o los “Nortes” provocan que las ramas se desprendan dejándolas expuestas al frío y a la depredación, lo que causa su muerte.

Durante la temporada de hibernación las mariposas se protegen del descenso de la temperatura y los depredadores en vegetación baja. Cuando los rayos de sol recaen sobre los árboles, las mariposas extienden sus alas para calentar sus cuerpos. A principios de febrero e inicio de marzo las colonias se mueven hacia las cañadas o arroyos en busca de humedad (Imagen 3.7).

La asclepsia es una esta especie vegetal que se encuentra en Canadá y en el norte de Estados Unidos solo en primavera y verano por esto es que la mariposa monarca entra en estado latente al iniciar el otoño al no encontrar la especie vital de su alimentación (Imagen 3.8).

Su alimentación en estado larvario es a partir de la hojas del género asclepias o comúnmente llamadas algodoncillo, venenillo o yamate la cual

Imagen 3.18: Altura de los bosques de oyamel donde llegan las monarca

Imagen 3.7: Comportamiento de la mariposa monarca durante el invierno en los bosques mexicanos

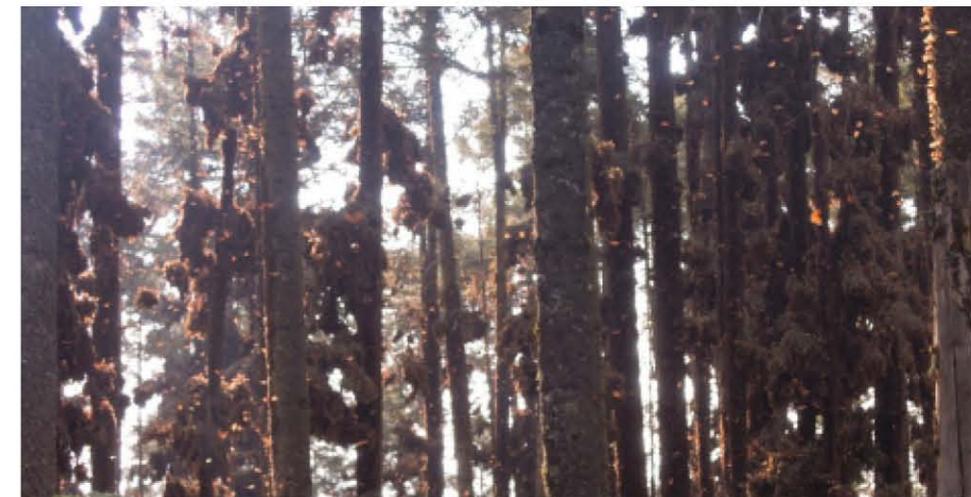


Imagen 3.8: *Asclepias tuberosa*  
imagen tomada del sitio:  
<http://aubreecherie.com/horticulturebyheart/2010/02/plant-asclepias-tuberosa/>

contiene glucosidos que asimila la larva y a los depredadores les causa un sabor desagradable dándoles la característica de aposemática la cual en el mundo animal es una estrategia antidepredatoria donde una especie (tóxica o de sabor desagradable) advierte de su mala calidad como presa a sus potenciales predadores mediante señales de advertencia como colores brillantes como los que presenta la mariposa monarca<sup>16</sup>(Imagen 3.2). En la vida adulta se alimentan del néctar de diferentes flores. En México no se encuentra naturalmente esta especie, pero se alimentan de otro tipo de plantas. Gracias a la característica polinizadora de las mariposas monarcas, Michoacán ocupa el primer lugar mundial referente a su enorme variedad de plantas, flores y frutos.<sup>17</sup>

Al ser un insecto tiene un índice muy alto de mortalidad sus principales amenazas son: sus depredadores los cuales son los pajaros, en específico los pinzones y las calandrias; los huevos y las larvas tienen un 90% de índice de mortalidad, es muy difícil que lleguen a la etapa adulta. Los principales factores son los plaguicidas, las condiciones climáticas desfavorables (los huevos no eclosionan en condiciones secas o donde la temperatura es superior a los 36°C) y la tala de árboles la cual limita la superficie de descanso, haciendo que la exposición sea mayor incrementando el riesgo de depredación y por ende la muerte.<sup>18</sup>

16\_ calidad aposemática: definición tomada del sitio de internet: <http://tropicalfrogs.net/yasuni/caract/Aposematico.htm>

17\_ datos tomados del documento: mariposa.doc del sitio: [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)

18\_ Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. 2010. Monitoreo de las colonias de hibernación de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: <http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/mariposa/info/info.pdf> [Consulta: 16 de febrero de 2011]

## Monitoreo

La RBMM cuenta con 56,259 hectáreas de bosques de oyamel donde se encuentran la mayoría de las colonias de hibernación de la mariposa monarca<sup>19</sup>, las cuales son divididas para un mejor manejo de la Reserva en 2 zonas: (Figura 3)

**Zona Núcleo:** (24%) la cual se localiza a partir de los 3000 msnm y es donde se encuentran el mayor número de especies.

**Zona de Amortiguamiento:** (76%) comprende la zona arriba de los 2300msnm<sup>20</sup>

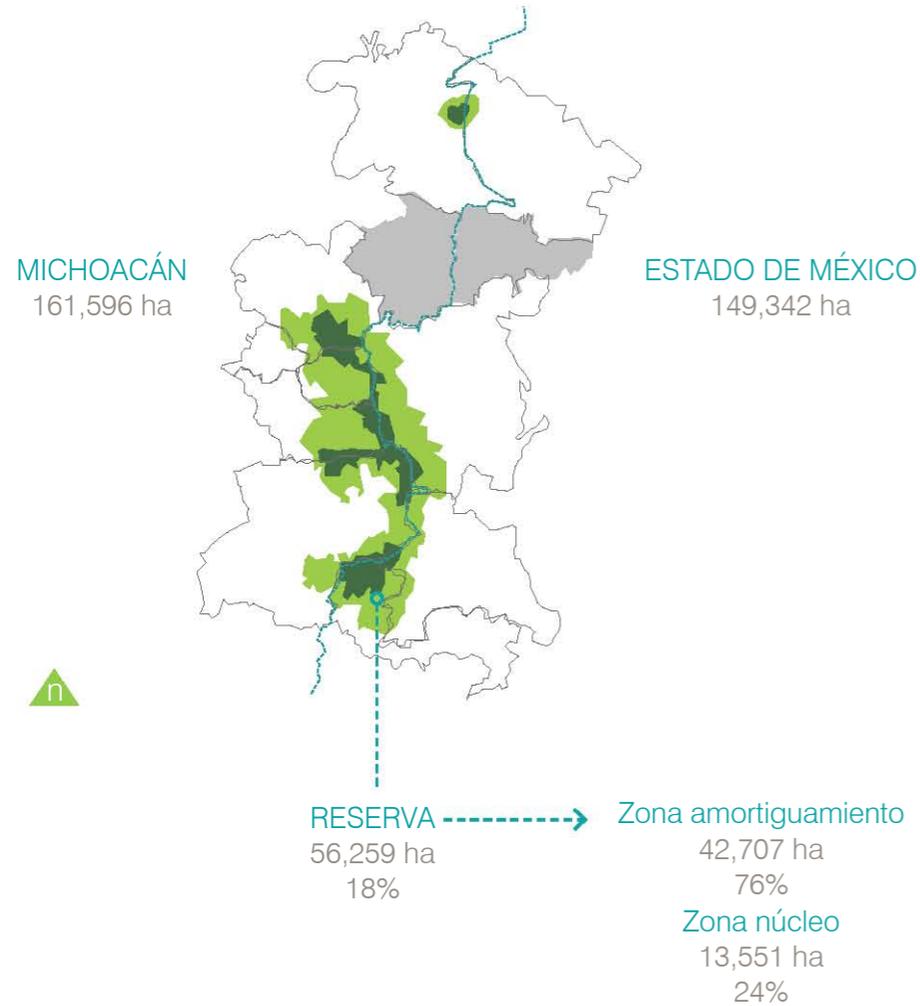
Con el fin de aumentar el conocimiento de la mariposa monarca y orientar acciones de conservación se realiza un monitoreo para conocer la dinámica de la migración y relacionarlos con sucesos ambientales con el objetivo de ubicar geográficamente las colonias y medir la superficie forestal ocupada

La metodología es la siguiente(Figura 3.19):

- 1\_ se visitan cada 15 días todos los predios, ejidos, comunidades indígenas y pequeñas propiedades donde se han documentado históricamente colonias de mariposa. Un dato muy importante de saber es que mientras avanza la temporada, las mariposas van cambiando de lugar.
- 2\_ Se hace la medición de las colonias: se mide el perímetro de ocupación tomando los árboles periféricos ocupados por mariposas como vértices de un polígono. Como punto inicial se utiliza un árbol georeferenciado. El perímetro se marca con cintas plásticas con el número de árbol y la fecha de medición.

19\_ Una colonia de hibernación es aquella área del bosque donde se asientan las mariposas monarca

20\_ Los porcentajes tanto de la Zona Núcleo como de la Zona de Amortiguamiento fueron tomados del sitio: <http://fondomonarca.org/antecedentes>

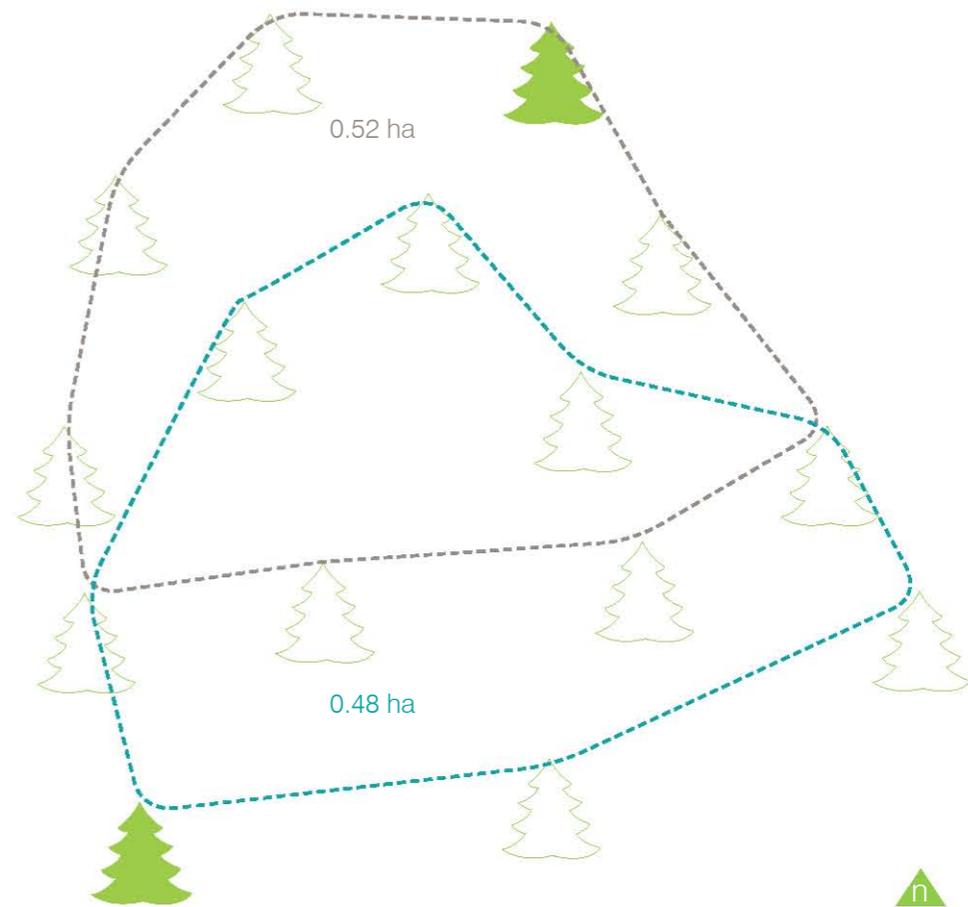


- - - Límite estatal
- Zona núcleo
- Zona de amortiguamiento
- Municipios relacionados indirectamente con la reserva

Figura 3.19: División de la Reserva para su estudio

- Árbol localizado con GPS
- Polígono de ocupación 1
- Polígono de ocupación 2

Figura 3.20: Monitoreo de área de ocupación de las mariposas monarca





-  Colonias dentro de la Reserva
-  Colonias fuera de la Reserva
-  Reserva

Imagen 3.9: Colonias de hibernación permanentes

3\_ Después se determina la superficie ocupada por cada colonia utilizando un software especial.

Se ha observado que existen 22 colonias de las cuales 10 son permanentes: (Imagen 3.6 y Tabla 3.7)<sup>21</sup>

#### COLONIAS DE HIBERNACIÓN

Dentro de la RBMM	Fuera de la RBMM
Cerro Altamirano	Valle de Bravo
Sierra Chincua	Nevado de Toluca
Cerros Chivati/Huacal	Sierra de mil cumbres
Sierra "el campanario"	Los Azufres
Lomas de Aparicio	
Cerro Pelón	

Tabla 3.7: Colonias de Hibernación

Lamentablemente en la última temporada, 2012-2013, se registró la tasa de ocupación forestal mas baja de los últimos 20 años. (Tabla 3.8) A pesar de que se presentaron 9 colonias de Hibernación (Tabla 3.9), 5 en el Estado de México y 4 en el Estado de Michoacán, las cuales ocuparon 1.19 ha de bosque cuando en la temporada de 2011-2012 fueron 2.89 ha (56% mayor). Esto se debe no solo a la degradación de los bosques mexicanos ya antes mencionada, sino que también a que en los bosques de Canadá en los que se asienta la mariposa monarca en el verano están siendo devastados

21\_ Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. 2010. Monitoreo de las colonias de hibernación de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: <http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/mariposa/info/info.pdf> [Consulta: 16 de febrero de 2011]

para la construcción de nuevos complejos habitacionales así como también que las áreas donde transita y es alimentada en Estados Unidos se esta haciendo uso de herbicidas causando la muerte de las mismas.<sup>22</sup>

Como podemos observar en la “Imagen 3.9:Colonias de hibernación permanentes” las zonas donde se localizan las colonias fuera de la RBMM son las pequeñas zonas arboladas o que tienen cubierta vegetal que circundan la zona, Todo lo demas son áreas donde se les ha cambiado el uso del suelo llenando de bosque ha agricultura y ciudad entre otras.

A partir de éstos monitoreos me parecería importante darnos cuenta que tal vez la superficie que está catalogada como Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca debería ir mas allá de las 56,259 ha porque si el 40% de las colonias se encuentra afuera de la misma es porque las condiciones son propicias para que esta especie y varias mas se desarrollen.

La disminución de área de ocupación esta directamente relacionada al número de mariposas que migran cada año y mas allá de solo preocuparnos por este pequeño lepidóptero debemos ver el origen de lo que esta ocasionan que cada año lleguen menos cantidades. Es el reflejo del mal cuidado de los ecosistemas y de la explotación de los recursos, en esta tesis y en general en la zona hay una preocupación por tener monitoreado éste fenómeno de migración pero si nos pusiéramos a ver las gráficas de cada una e las especies que habitan en la zona nos daríamos cuenta que la única que tiene un efecto a la inversa es la del ser humano y de la cantidad de basura y de degradación.

22\_ Datos obtenidos del artículo del Periódico Reforma “Cae arribo de la Monarca” de Evlyn Cervantes del día 14 de marzo del 2013

Tabla 3.8: Superficie ocupada por temporada (ha)

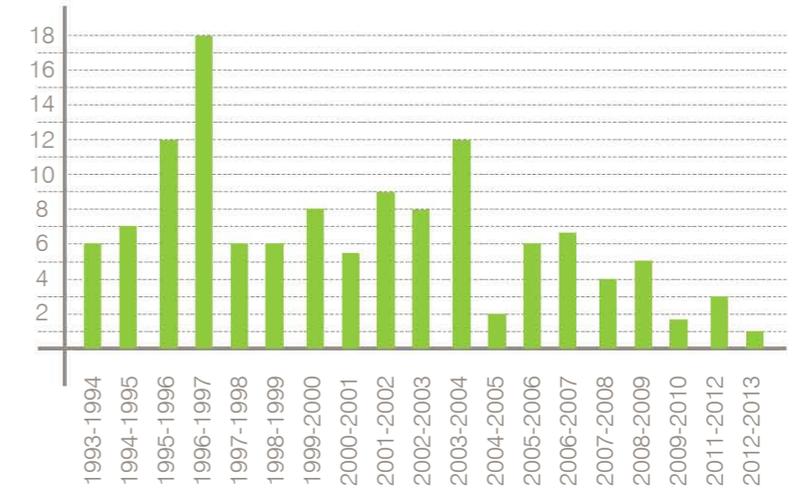
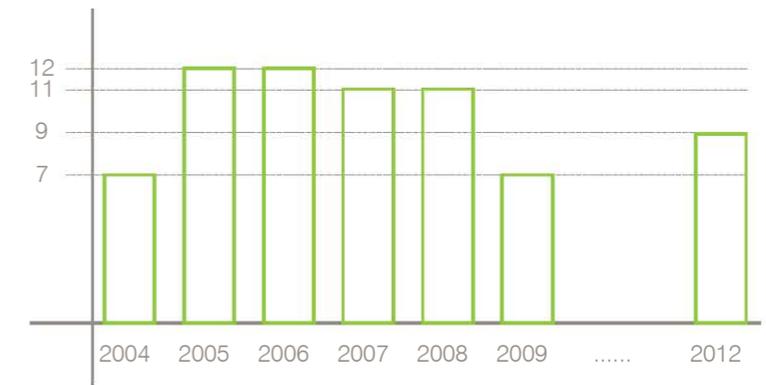
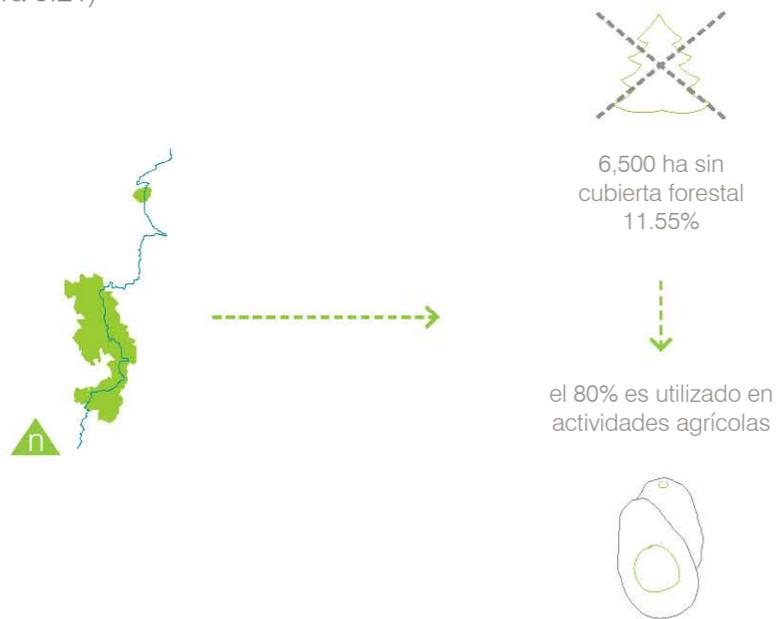


Tabla 3.9: Número de colonias registradas por año



El uso de suelo de los 12 municipios en los que intercede la Reserva son muy variados. Llendo desde la selva y centros urbanos hasta bosques. Como podemos ver primero en la Figura 3.23 en la superficie que esta catalogada como RBMM existen muchas hectáreas utilizadas para la agricultura afectando de manera drástica el ecosistema. En las Imágenes 3.9 y 3.10 se puede ver como, aún estando dentro de la Zona Núcleo, la superficie forestal muchas veces se convierte en campos de cultivo. Para 2010 se habían contabilizado ya 6.5 ha dentro de la reserva<sup>2</sup>. El 80 % es utilizado en actividades agrícolas y cambio de suelo, muy poco porcentaje ha sido usado para la tala ilegal.<sup>6</sup> (Figura 3.21)



## Factores de Riesgo

Figura 3.21: Porcentaje de deforestación en la Reserva

Imagen 3.9: Vista desde el Santuario "El Rosario" el cual se encuentra dentro de la Reserva y como podemos ver la tierra en su mayoría es utilizada con fines de cultivo.



Imagen 3.10: Fotografía tomada en el trayecto Anganguero dirección Santuario "El Rosario" donde se puede ver la fragmentación del bosque y como los cultivos van ganando terreno al cerro.



Cómo vimos en el capítulo anterior, el cambio de uso de suelo a nivel nacional ha causado varios daños en los ecosistemas, después de los Programas de protección aún no se puede detener que avance este deterioro; tal es el caso de la RBMM en la Figura 3.22 se puede ver como el uso de suelo que se extiende más en los municipios en los que intercede la reserva es la agricultura. Se puede ver como poco a poco está llegando a las faldas de la reserva, pero este gráfico es solo de los usos de suelo e igual no se alcanza a distinguir cuanto es lo que queda de superficie forestal, tal como se puede ver en la Imagen 3.11. La Imagen 3.11 es una imagen satelital de la zona donde podemos observar que más del 30% de la superficie de la reserva ya no cuenta con superficie forestal. No solo es desilusionante el hecho que una tercera parte está perdida, si no también que, si vemos el área alrededor de la reserva, cuenta con muy pocas zonas con vegetación lo que lo vuelve aún más alarmante. Ya no hay zona de amortiguamiento<sup>23</sup> en las cercanías de la reserva. La pérdida de cubierta vegetal primaria es muy peligroso al ocasionar muchos desastres como deslaves, incendios y pérdida de biodiversidad cómo hablaremos más adelante.

Después de analizar detenidamente la Imagen 3.11, desarrollé la Imagen 3.12, en la cual muestro las zonas de riesgo dentro de la Reserva en donde por la falta de vegetación se pueden predecir los desastres que podrían ocurrir. Dependiendo la situación en la que se encuentren la divido en tres colores:

**Color lila** son las zonas propensas a deslaves; esto es por la pendiente que guardan las áreas sin vegetación que en la época de lluvias al no tener nada que contenga el agua, la tierra se lleva todo lo que encuentra a su caso.

**Color beige** es el suelo erosionado por la agricultura haciendo que

23 \_Amortiguamiento en el sentido que no protegen el área de la Reserva en caso de desastre y de esta forma queda mas vulnerable.

- Reserva
- Límite estatal
- Cuerpos de agua
- Bosque
- Centro Urbano
- Agricultura
- Selva
- Pastizal
- No identificado

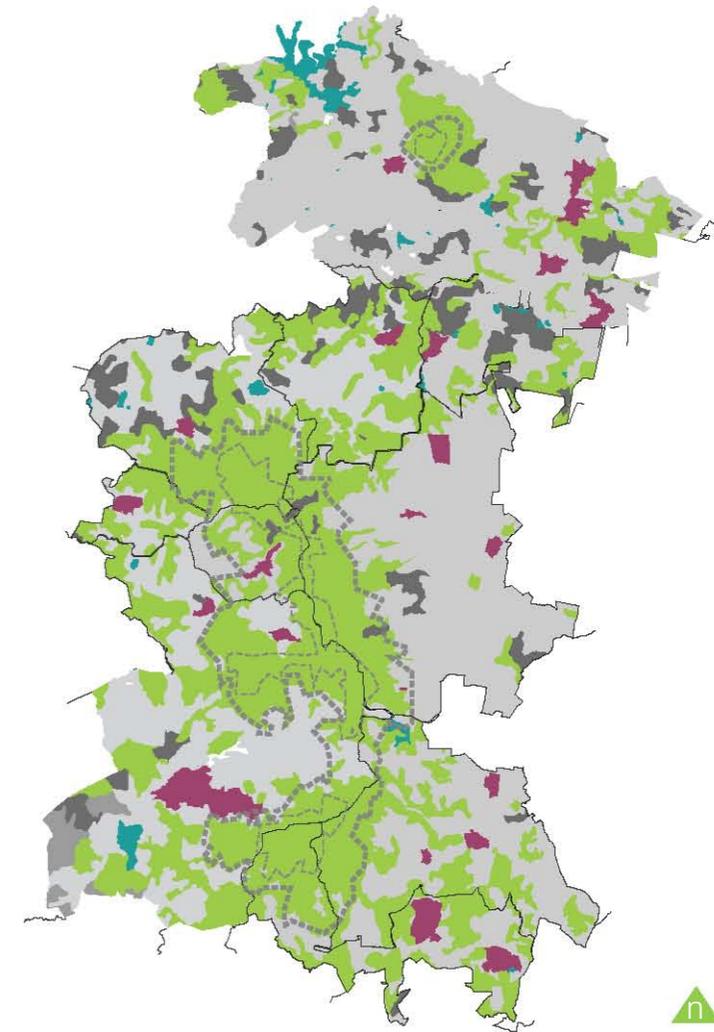
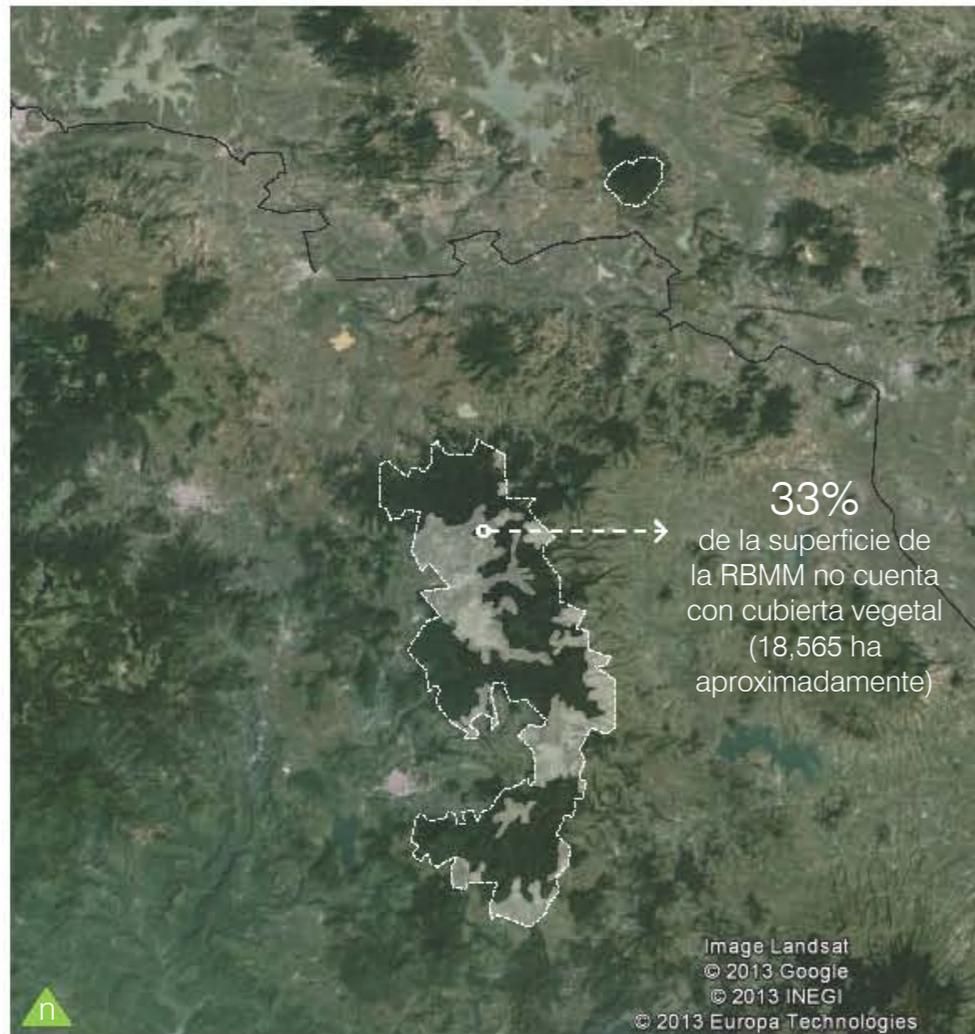


Figura 3.22: Uso de suelo de los Municipios que tienen impacto directo con la Reserva



- Zona sin cubierta vegetal dentro de la RBMM
- Reserva

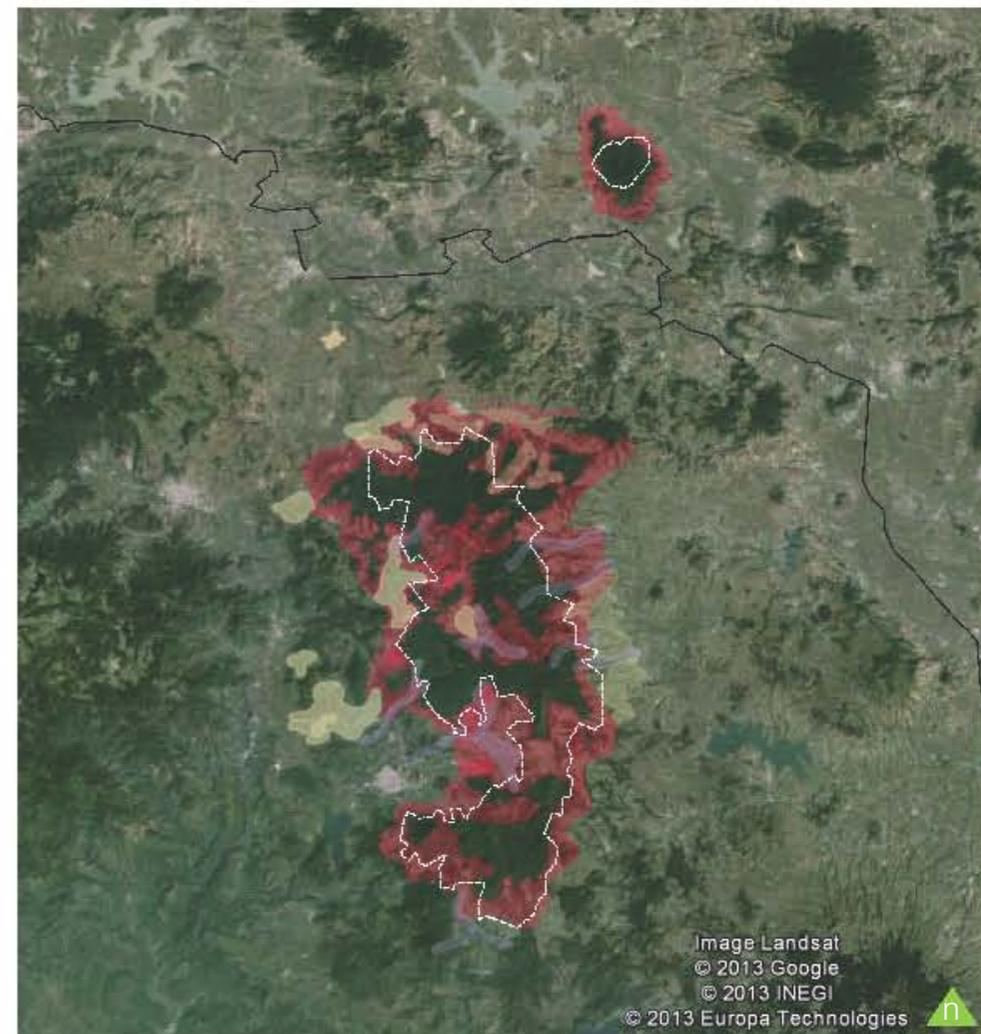
Imagen 3.11: Superficie de la RBMM sin cubierta vegetal

Nota: los datos obtenidos son aproximados ya que no se cuenta con la información real de la RBMM ni de la superficie sin cubierta vegetal

- Zona propensa a deslave
- Suelo erosionado
- Zona de riesgo
- Reserva

Imagen 3.12: Zonas de riesgo de la Reserva

Nota: los datos obtenidos son aproximados ya que no se cuenta con la información real de la RBMM ni de la superficie sin cubierta vegetal



las partes de bajas de las montañas tenga muy poca retención hídrica y al momento de haber un pequeño incendio hace que se esparsa con rapidez.

**Color rojo** son aquellas zonas que a pesar que aún tienen cubierta vegetal, al estar cercanas a las zonas lila y beige son propensas a sufrir los daños de ambos desastres.

Un ejemplo de lo que ha sucedido en la Reserva por la falta de cubierta vegetal fue que en febrero de 2010 en varios poblados, entre ellos: Aganguero, Zitácuaro, Tuxpan, Ocampo, Tuzantla, Tiquicheo; hayan sufrido el deslave de los Cerros Guadalupe y San Pedro el cual tuvo un saldo de 34 muertos, 800 casas afectadas, 100 casas destruidas y muchas personas damnificadas. (Imagen 3.13) Como podemos observar en la Imagen 3.14 siempre se toman medidas de protección después de que ocurre un desastre.

Lamentablemente los deslaves no son la única consecuencia de la deforestación, como vimos en el capítulo anterior, los incendios forestales son un problema muy difícil de controlar y que cada vez son con mayor incidencia dentro de la zona.

En 2001 la SEMARNAT a través de la CONANP como parte del cumplimiento de las políticas plasmadas en el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007 - 2012 (PNANP) crearon el Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación de las Áreas Protegidas Federales de Nuestro País (SIMEC) el cual tiene como objetivo principal el contar con un sistema que permita dar a conocer los resultados sobre la efectividad e impacto en la aplicación de políticas públicas en las Áreas Naturales Protegidas de ámbito federal y otras modalidades de conservación.<sup>24</sup> Cuenta con 3 subsistemas:

24\_ Información tomada del sitio: <https://simec.conanp.gob.mx/indexG.php>



Imagen 3.13: Deslave en Anganguero  
Febrero 2010



Imagen 3.14: Medidas "preventivas"  
para los desastres. Noviembre  
2010

- \_ Subsistema de información
- \_ Subsistema de monitoreo
- \_ Subsistema de evaluación

Antes de la aparición del SIMEC no se tenía noción del porcentaje de áreas afectadas por los incendios, aunque aún falta mucho trabajo y monitoreo por hacer, es importante que ya existe un organismo que lo regule. El SIMEC solo hace el estudio de las ANP y aún no se tienen los datos de lo que realmente se ha perdido por incendios en la RBMM. Los datos de la Tabla 3.10 fueron obtenidos del sitio de internet del SIMEC, donde en julio 2013 aún no se tiene los datos de incendios del año 2012 a pesar que la temporada de incendios de este año, 2013, ya ha culminado.

Como podemos observar en dos años se ha perdido el 0.35% de la Reserva y a pesar de que no es tan significativo este porcentaje es solo lo perdido por incendios en dos años a esto falta sumarle el porcentaje perdido, a través de los años como lo pudimos observar en la Imagen 3.11.

Pero no solo nos quedemos en los datos de esta tabla; Si observamos la Tabla 3.11 la cual es una relación entre la temporada de incendios, de lluvia y de hibernación de la mariposa monarca podemos ver que al quedar

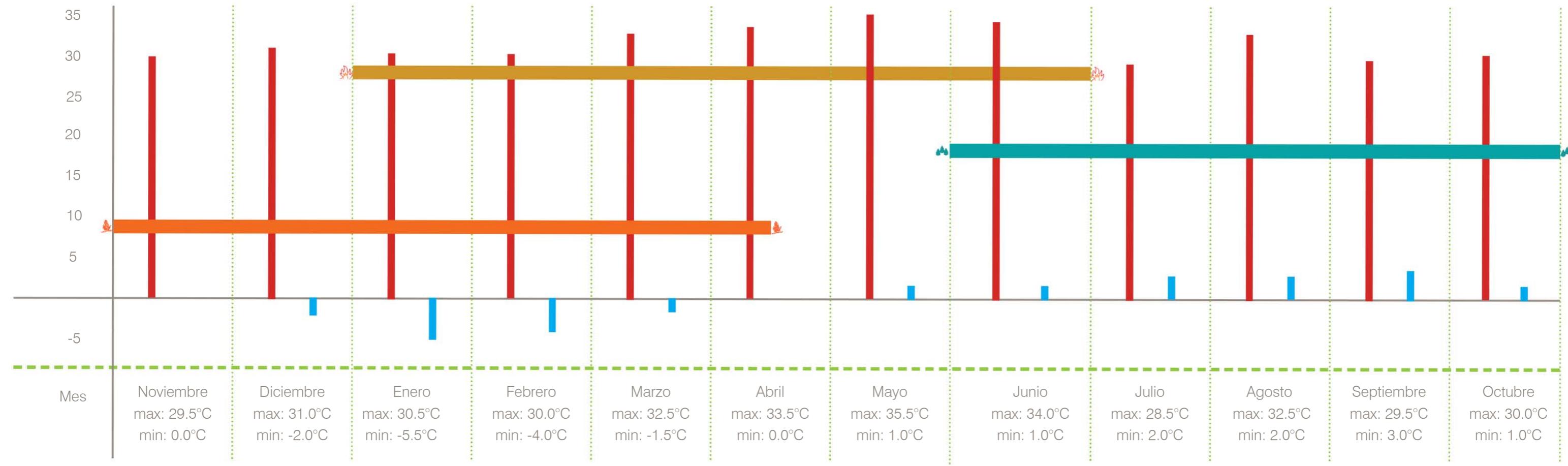
Año	Número de incendios	Superficie afectada	%
2010	32	91.52 ha	0.16
2011	48	104.50 ha	0.19

Tabla 3.10: superficie afectada por incendios en los años 2010 y 2011

vulnerable, en cuanto a vegetación se refiere, la Reserva las mariposas también quedan vulnerables. En la tabla se puede ver claramente el proceso natural que en el momento en que se acaba la temporada de lluvias, empiezan a llegar las mariposas, y justo dos meses después, cuando ya no tiene almacenaje hídrico la zona, empieza la temporada de incendios. Esto lo menciono porque hay una relación muy directa entre los incendios y la mariposa monarca como se puede ver en las Tablas 3.8 y 2.1 hay una relación inversamente proporcional entre el número de incendios y la superficie que ocupan cada año las mariposas. A pesar que no tenemos los datos específicos de los incendios dentro de la Reserva como lo mencionábamos anteriormente, tomé los datos que hay a nivel nacional y coinciden.

Al hacer la relación vemos que el cambio de uso de suelo tiene muchas repercusiones, y si no queremos verlo del lado ecológico, veámoslo del lado económico; ya que si vemos la Tabla 3.8 una vez más las predicciones de permanencia de las mariposas no son muy positivas ya que al ritmo en que se está degradando la zona, en lo personal, no creo queden más de 5 años de este maravilloso fenómeno y esto afectaría al sector turístico de la región, el cual también es un problema muy grande dentro de la reserva. Rosalinda Benítez Gonzáles, Secretaria de Turismo del Estado de Michoacán, afirma que no es preciso el número de visitantes que llegan anualmente a cada uno de los Santuarios y en general a la Reserva pero se tiene un estimado que cada año visitan de 150,000 a 300,000 turistas. A partir de la temporada 2013-2014 se tiene planteado exigir a los ejidatarios que se tenga un registro más exacto y así tener un estudio real de la demanda de la región.

Por motivos de esta tesis solo mencionaré dos de los muchos Santuarios de Contemplación de la Mariposa Monarca, como se hacen llamar, lo cuales se pueden ver en la Imagen 3.15. “El Rosario” lo desarrollaré a continuación y Sierra Chincua o desarrollaré en el siguiente capítulo ya que en él haré una propuesta de intervención. Lo que se puede denotar en primer plano es que



temporada de hibernación de las mariposas



temporada de incendios



Temporada de lluvias

Tabla 3.11: Relación anual entre temperatura y temporada de incendios, de la hibernación de la mariposa monarca y lluvias.

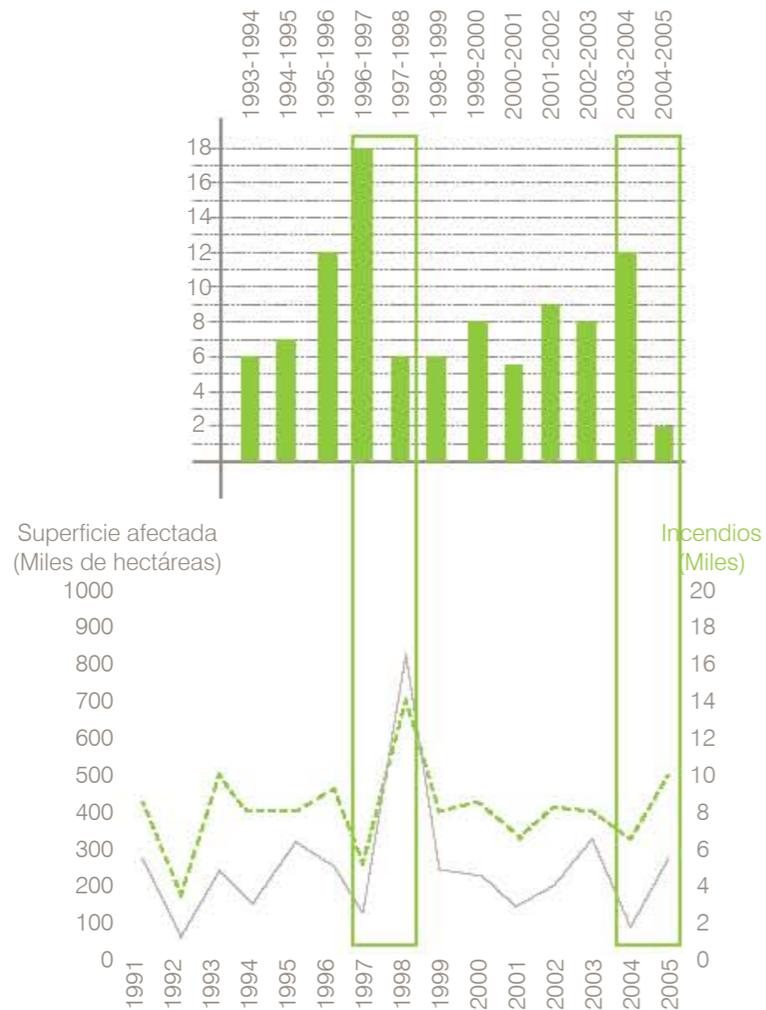


Tabla 3.24: comparación superficie ocupada por las mariposas monarca y el número de incendios

- Santuarios de contemplación
- Reserva

Imagen 3.15: Turismo dentro de la reserva

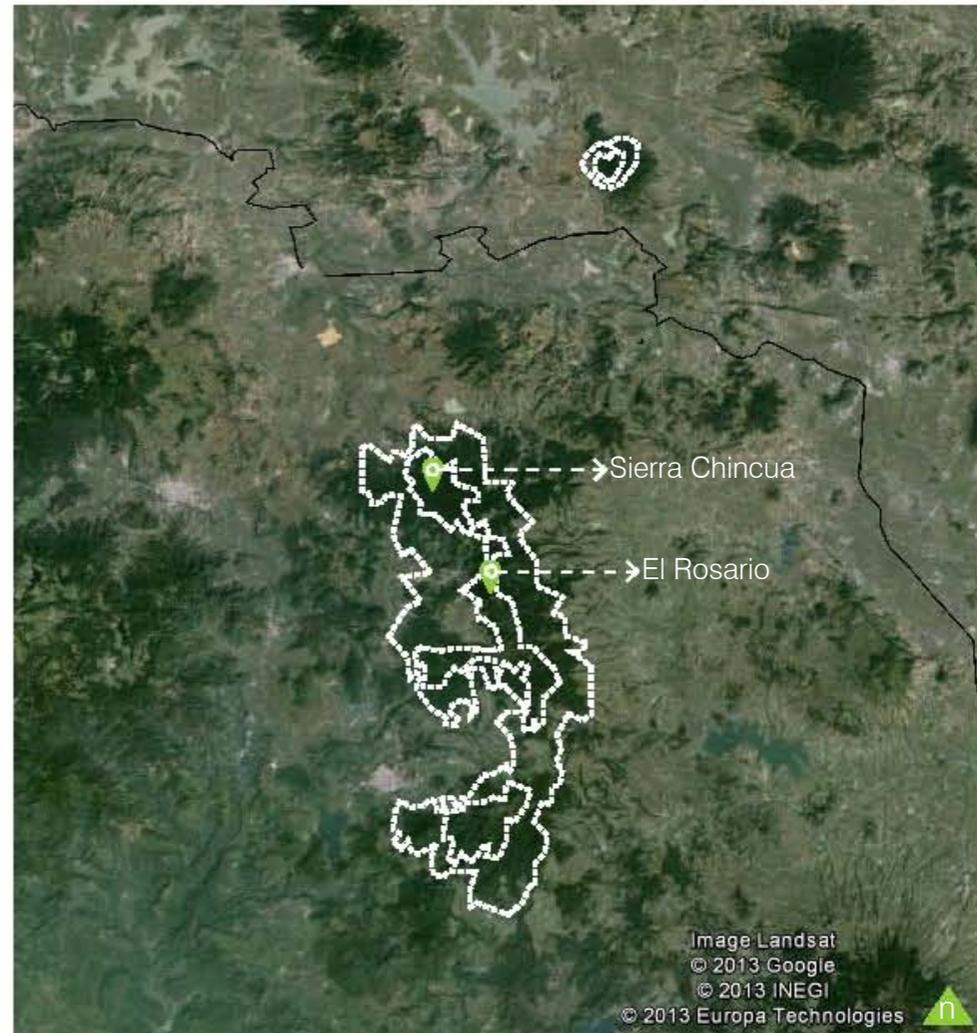


Image Landsat  
© 2013 Google  
© 2013 INEGI  
© 2013 Europa Technologies

ambas, Sierra Chincua y “El Rosario” se encuentran en la zona núcleo, que como vimos anteriormente es la zona más delicada de la Reserva y no ha sido respetada.

En estos Santuarios de Contemplación no existe ninguna regulación. Antes de iniciar el recorrido para llegar a la zona de hibernación de las mariposas monarca no existe una explicación previa de lo que se va a ver o de la importancia del fenómeno de migración en específico o del cuidado de la naturaleza en general.

El Santuario “el Rosario” fue el primero en explotar turísticamente la Reserva de las Mariposas, esto fue a partir de los años ochenta. Cada año llegan más de 100,000 visitantes en un periodo de 6 meses de noviembre a marzo (mismos que la mariposa monarca reside en esta región). Teniendo en cuenta que estos Santuarios están abiertos principalmente los fines de semana, estamos hablando de 4,000 personas aproximadamente por fin de semana. y no sólo es el impacto que tienen este gran número de personas dentro del recinto, sino que, toda esta gente no está instruida de la importancia de mantener en buen estado el santuario y más que nada no se da a conocer el porqué del santuario y lo delicado que es el ecosistema. No hay botes de basura, la gente hace mucho ruido y se llevan las alas o partes de la mariposa como parte de un recuerdo natural y al ser gran cantidad de personas es difícil llevar un control de lo que sucede. Dentro de este santuario también hay varios locales comerciales y de comida. Recientemente agregaron unas cabañas como parte de un desarrollo turístico aún mayor. Tristemente las cabañas no cuentan con una oferta real para posibles turistas y en vez de eso muchos ejidatarios han cambiado su vivienda a este santuario creando diferentes tipos de contaminación a esta área Núcleo.

A continuación muestro unas imágenes en las que se pueden ver las instalaciones del Santuario “El Rosario”. (Imágenes 3.16 a 3.21)



Imagen 3.16\_ Acceso al Santuario “El Rosario”



Imagen 3.17\_ Interminables caminos llenos de locales comerciales hechos clandestinamente.



Imagen 3.18\_ Proximidad del estacionamiento al acceso del Santuario y también se puede ver la erosión del suelo por la falta de vegetación



Imagen 3.19\_ Ejemplo de las construcciones sugeridas para las cabañas



Imagen 3.20\_ Muestra de la calidad en la que se entregan las construcciones ya en temporada alta

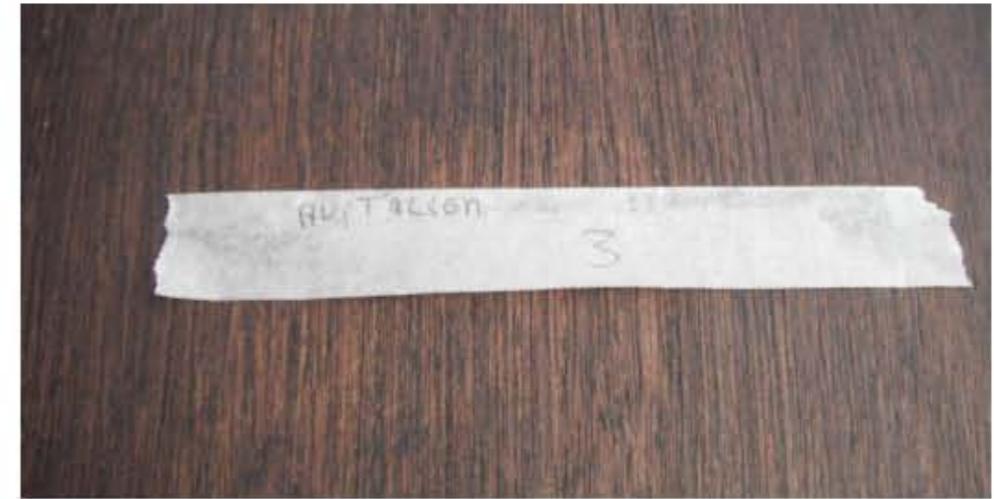


Imagen 3.21\_ Señalización de las cabañas. Estado de las cabañas, que en la mayoría de los casos los ejidatarios utilizan para vivir . En este caso en específico al querer conocer las cabañas un señor saco sus cosas y así nos la enseñaron

Cómo parte de la preocupación por detener el deterioro de la Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca, hay muchas empresas y dependencias del gobierno que han buscado su mejoramiento, de los cuales solo mencionare algunos:

### Negocios Sustentables en la Reserva Mariposa Monarca.

Esta patrocinado por las empresas: World Wildlife Fund (WWF), Telcel y Altos Hornos de México (AHMSA) con el apoyo de las siguientes dependencias: Gobierno del Estado de México, Gobierno del Estado de Michoacán, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Desarrollo Social (INDESOL), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

En esta propuesta se plantean 5 estrategias con enfoque económico:

- Viveros forestales
- Centros de transformación de la madera
- Módulos de producción de hongos seta
- Mejoramiento turístico
- Módulos de producción de artesanía

Este proyecto cómo podemos ver en la Imagen 3.22 solo plantea el desarrollo para la sección mayor de la Reserva, es decir no toma en cuenta toda la extensión de la misma al dejar atrás la parte superior de la reserva la cual esta al norte. Por otra parte, solo ve el crecimiento económico a favor del turismo y la explotación y no se piensa en la degradación que éste puede causar en la zona. Parte de sus estrategias dentro del mejoramiento fue el de regalar uniformes en lugar de capacitar mas a los ejidatarios por procurar el mantener en buen estado el acceso al santuario en el cual residen y explotan.

## La Reserva de la Biósfera

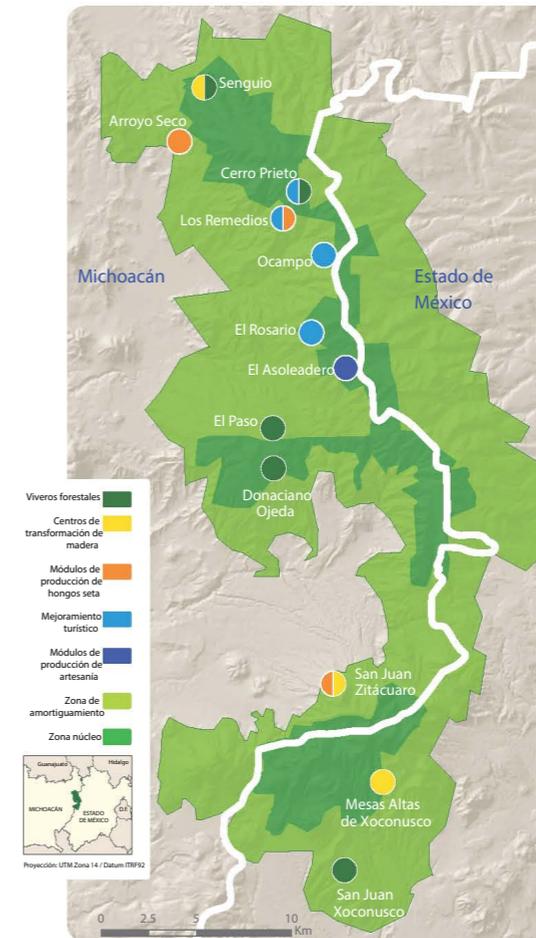


Imagen 3.22\_ Esquema de funcionamiento del proyecto "Negocios Sustentables en la Reserva Mariposa Monarca"



Extensión total de la RBMM

Extensión Utilizada por el proyecto "Negocios Sustentables en la Reserva Mariposa Monarca"



## FONDO MONARCA

De los proyectos más importantes que se han generado a partir de la preocupación del deterioro de la Mariposa Monarca es el Fondo Monarca, el cual es una iniciativa de conservación de la zona impulsada por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A. C. (FMCN), el Fondo Municipal para la Naturaleza (WWF México) y la CONANP.

El objetivo de este fondo es el de apoyar la conservación de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (la casa de la Monarca), a través de la vigilancia participativa, prevención de incendios, actividades de desarrollo sustentable y actividades de manejo forestal.<sup>25</sup>

La primera etapa de este proyecto fue la de incentivar a los dueños de los predios en la zona núcleo a contar con un permiso de aprovechamiento forestal, con el cual se les otorgaba un incentivo monetario de 18 dólares por cada metro cúbico de madera más 8 dólares por trabajos de conservación por hectárea de su predio. En caso de no tener el permiso de aprovechamiento no se les daría nada por la obtención de madera pero en caso de si hacer trabajo de conservación se les otorgaría 12 dólares por hectárea de su predio.

Ejidos, comunidades indígenas y propiedades privadas	Incentivo por m <sup>3</sup> de madera	incentivo por pagos de conservación por ha en zona núcleo
con permiso de aprovechamiento	18 dólares	8 dólares
sin permiso de aprovechamiento	X	12 dólares

Tabla 3.25\_ Etapa 1 del Fondo Monarca (2000 - 2008)

24\_ Información tomada del sitio: <https://simec.conanp.gob.mx/indexG.php>

(Tabla 3.25)

Esta primera etapa funcionó para que poco a poco se concientizara la población de la zona núcleo a no deforestar los bosques, la segunda etapa la cual tiene vigencia hasta el 2018 consta en hacer participar a las comunidades por medio de firmar un contrato en el cual se les otorga un apoyo de \$683.06 por hectárea de bosque bien cuidado al año, de este monto de dinero la mitad lo otorga la CONAFOR y la otra mitad el Fondo Monarca. En caso de la cubierta forestal no alcance el 50% del predio solo se les otorgará 12 dólares por hectárea. (Tabla 3.26)

Propietarios con terrenos en zona núcleo	los bosques que presentan una cobertura forestal mayor al 50%	los bosques que presentan una cobertura forestal menor al 50%
	\$341.83/ha CONAFOR + \$341.83/ha Fondo Monarca	12 dólares/ha

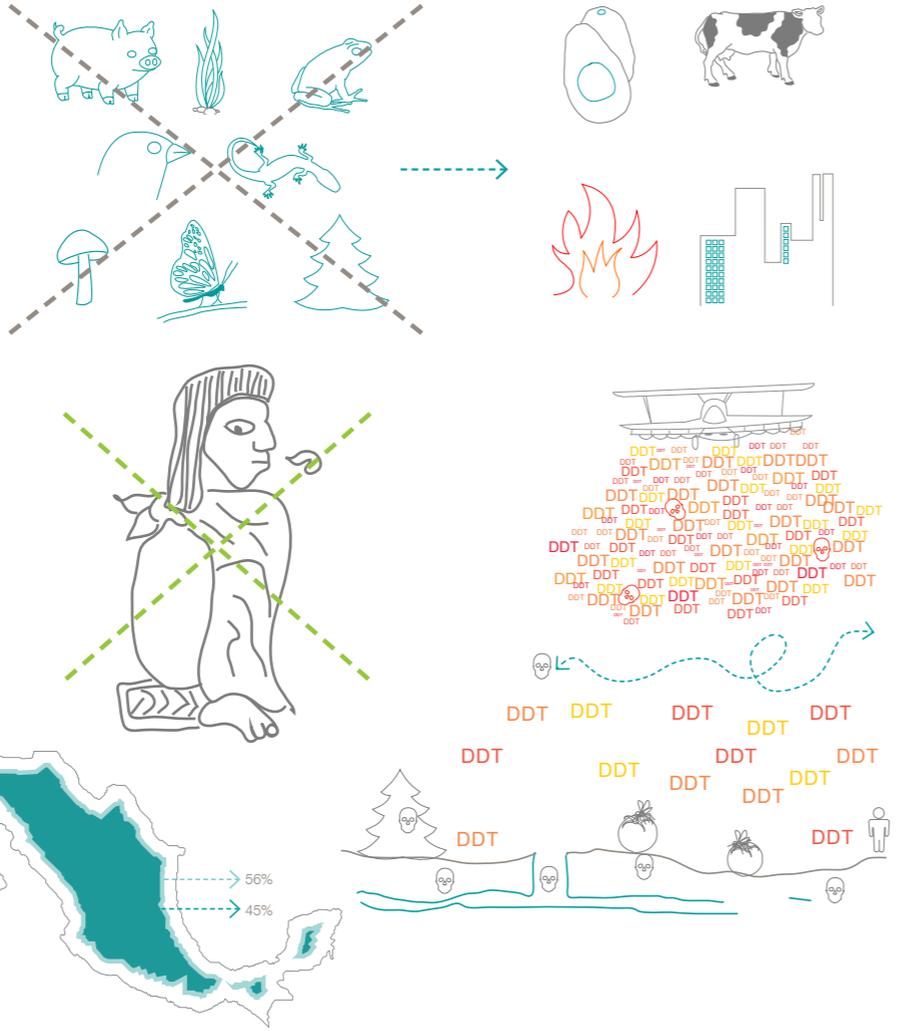
Tabla 3.26\_ Etapa 2 del Fondo Monarca (2009 - 2018)

A parte de los incentivos monetarios lo que se busca con el Fondo Monarca es:

- Vigilancia Comunitaria
- Fortalecimiento comunitario para sustentabilidad productiva
- Reforestación
- Prevención y control de incendios



© 2013



## PRIMERAS CONCLUSIONES

¿De qué manera estamos afectando al mundo y en específico a nuestro país? lo que visto es solo una muestra de la repercusiones que conlleva el cambio de uso de suelo dentro de los ecosistemas. Fui bajando cada vez más la escala del análisis porque así no solo se quedan en números inmensos de degradación. Lo que sucede en la Reserva de la Biósfera de la mariposa monarca es solo un ejemplo de lo que sucede a nivel nacional.

La disminución de la superficie ocupada por las mariposas monarca es solo un reflejo de la situación de los bosques mexicanos. Pero que en el momento en que ya no llegue la mariposa, pensando que aún las especies que habitan esta área no han sufrido ningún cambio en su población, todo el ecosistema cambiará, cada elemento de la naturaleza es importante. ¿Hasta cuándo le daremos su importancia?

México es conocido a nivel mundial por su riqueza cultural, gastronómica y natural, pero que como vimos anteriormente todo se está perdiendo. En el momento en que se dejen de hablar las lenguas indígenas, con ellas se irán las tradiciones y de ahí la cultura.

Por esto, más allá de buscar solo solucionar los problemas por el ámbito turístico-económico debemos de plantearnos el regresarle la riqueza a estas tierras, tanto en la forma cultural como biológica.

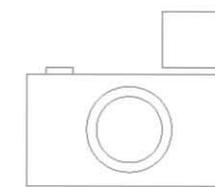


## ESTRATEGIAS GLOBALES

A partir de la información analizada en los capítulos anteriores podemos observar que hay tres factores que han afectado fuertemente la región de Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca: cambio de uso de suelo, falta de monitoreo y el turismo. Por esto es que planteó tres estrategias:



Monitoreo



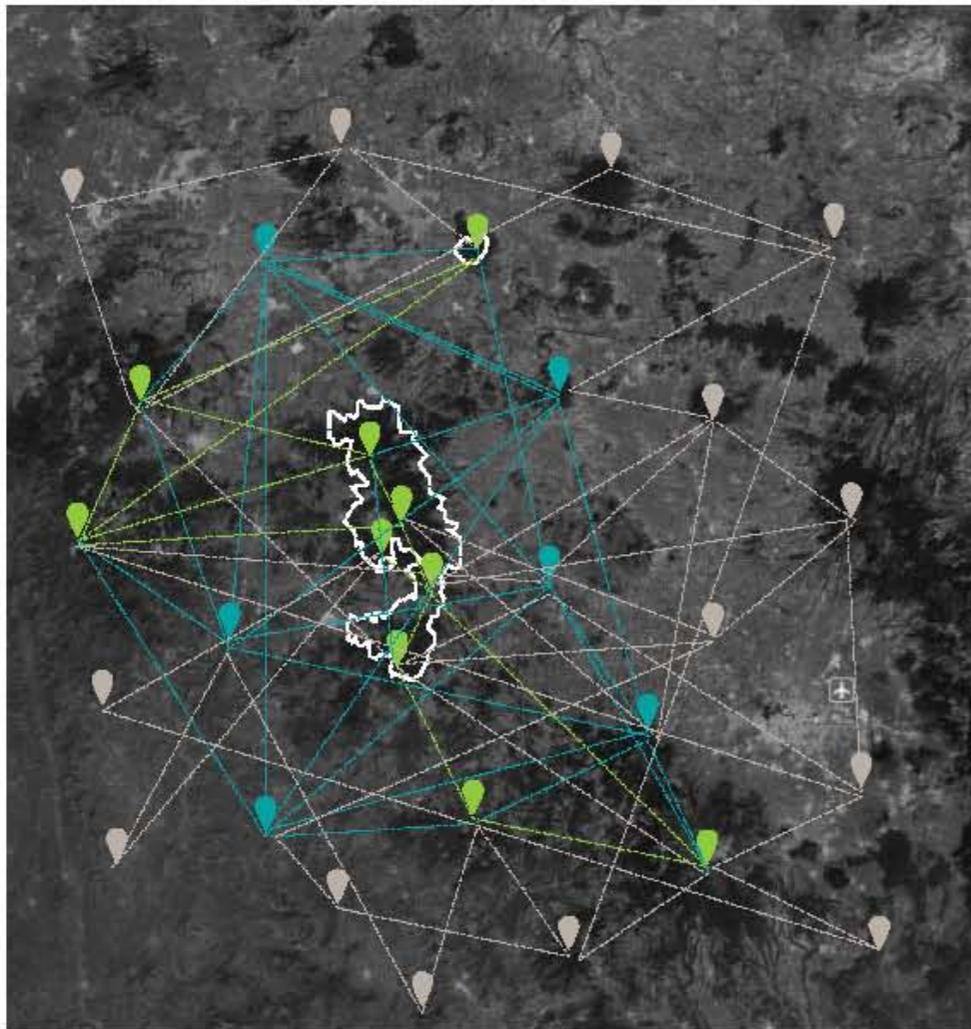
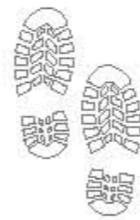
Turismo



Restauración Ecológica

Éstas tres estrategias trabajan de manera conjunta y se desarrollan de la siguiente forma:

## ESTRATEGIA 1: Monitorear



-  1era Etapa
-  2 da Etapa
-  3 era Etapa
-  Reserva

Mapa 4.1: Estrategia 1. Etapas

**Monitorear:** Observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías.

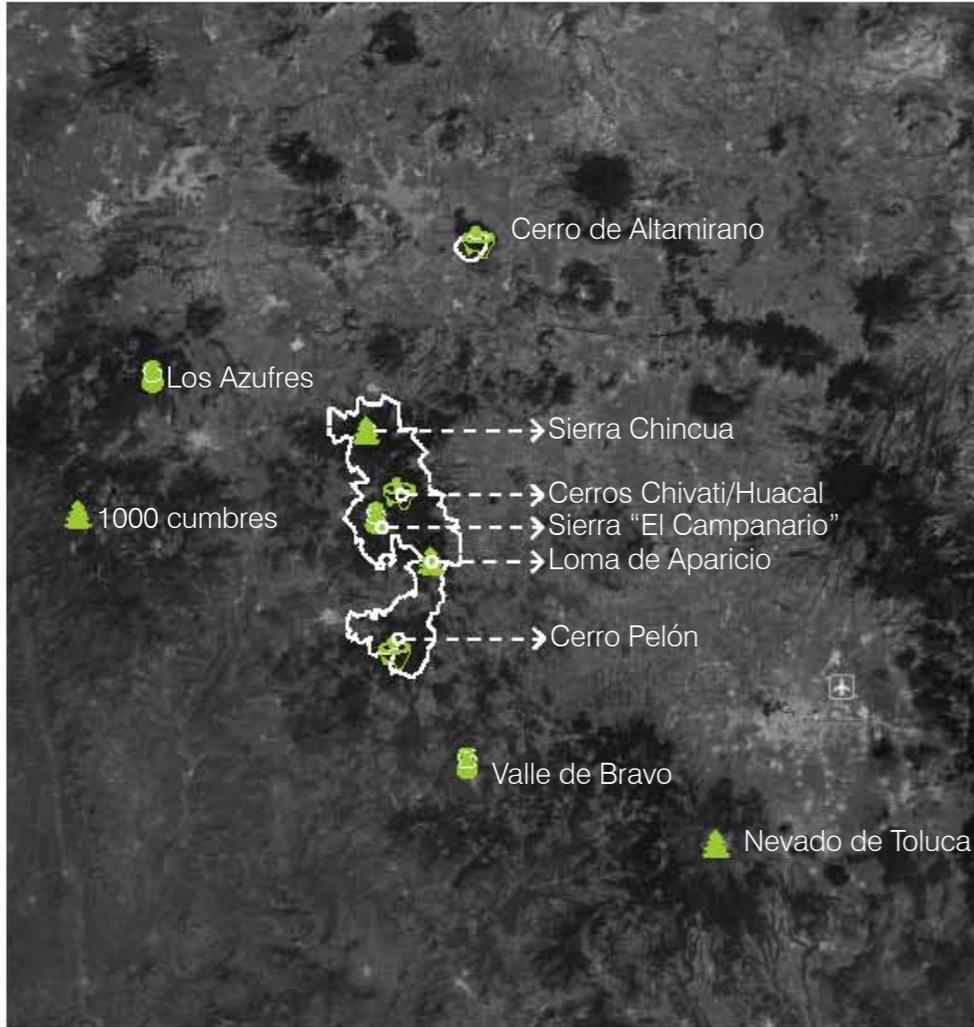
El monitoreo es la actividad principal de las estrategias, ya que con ella se hace un primer acercamiento a las condiciones del entorno. En los monitoreos se tomará un polígono geo localizado en dónde se hará el recuento de cada una de las especies, animales y vegetales, que habitan ahí, así como tener la noción de la calidad del suelo.

Después de realizados los monitoreos, la información se llevará a unas Estaciones de Control localizadas en los centros urbanos de la zona. Estas “Estaciones de Control” contarán con el equipo y la infraestructura adecuadas para actuar en caso de una emergencia como un incendio.

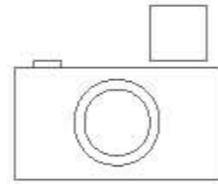
En el mapa “Estrategia 1: Monitoreo” se muestran 3 etapas de desarrollo (Mapa 4.1):

**1era etapa:** se toman las colonias de hibernación permanentes de las mariposas monarca convirtiéndolas en estaciones forestales, esto principalmente porque ya hay infraestructura y porque se puede tomar un primer parámetro al ir teniendo la noción de la mariposa monarca.

**2da y 3era etapa:** son aleatorias pero solo son un ejemplo de como podría ir desarrollando estas estrategias para lograr una restauración ambiental exitosa, ya que sin monitoreo constante y seguimiento al proceso será difícil alcanzarlo.



## ESTRATEGIA 2: Turismo



-  Estación Gastronómica
-  Estación de Artesanías
-  Estación de Silvicultura
-  Reserva

Mapa 4.2: Estrategia 2. Tipos de estación

**Turismo:** la acción de viajar por placer.  
La estrategia turística es la de dar a conocer los elementos únicos de la zona; su cultura, su naturaleza. Esto a partir del uso de las estaciones forestales que se usan para el monitoreo. Cada 3 meses estarán abiertas 2 estaciones al público, en esta primera etapa, esto con el fin de disminuir el número de ingresos y que al mismo tiempo se pueda hacer turismo a lo largo de todo el año. A partir de las condiciones de cada una de las estaciones de la primera etapa se pueden desarrollar en tres tipos (Mapa 4.2):



**Estación Gastronómica:** En esta estación lo importante es dar a conocer la riqueza culinaria de la zona. Al momento de hacer el monitoreo de la zona, se darán a conocer las especies comestibles y en ese momento se recolectarán para que en el momento en que se llegué a la estación se cocine con esos ingredientes en unión a los ejidatarios.



**Estación de Artesanías;** en dónde se contará con talleres en dónde se enseñe el proceso para la realización de las de artesanía desarrollada por los grupos étnicos de la región. Y también una estación donde se puedan desarrollar actividades culturales en torno al acercamiento de a las etnias de la región .



**Estación de Silvicultura:** en dónde se contará con talleres de reforestación al mismo tiempo que una oficina donde se enseñe a vivir en armonía con la naturaleza y los procesos de la naturaleza para regenerarse.



### ESTRATEGIA 3: Restauración Ecológica



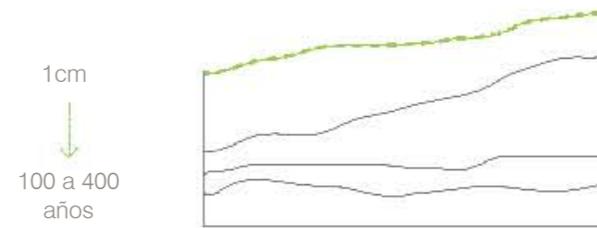
Mapa 4.3: Estrategia 3. Expansión del efecto de la Restauración Ecológica

**Restauración ecológica:** alteración intencional de un hábitat para establecer un perímetro de un ecosistema natural e histórico, con el objetivo de imitar la estructura, la función, la diversidad, y la dinámica del ecosistema original.

Para lograr una restauración ecológica exitosa tenemos que trabajar en dos niveles: suelo<sup>1</sup> y vegetación<sup>2</sup>(Mapa 4.3). Para esto tenemos que tener en cuenta que cada una de éstas restauraciones tiene su proceso;

El suelo es considerado un recurso natural no renovable ya que para regenerar un centímetro de suelo fértil en la capa superficial puede llevar de 100 a 400 años. (Figura 4.1)

Figura 4.1: Regeneración del suelo



1\_ Suelo: Capa superficial de material mineral y orgánico no consolidado que sirve de medio natural para el crecimiento de plantas, y que ha sido sujeto y presenta los efectos que le dieron origen (clima, topografía, biota, material parental y tiempo). Definición tomada del documento: Restauración de ecosistemas forestales, Guía básica para comunicadores, elaborado por el Gobierno Federal y la SEMARNAT, 2009

2\_ Vegetación: Es un conjunto de especies vegetales o formas biológicas en un arreglo determinado, ubicado en un lugar o espacio definido, condicionado por la interacción o presencia de diversas características ambientales como el clima, la topografía y el tipo de suelos, entre otros. Definición tomada del documento: Restauración de ecosistemas forestales, Guía básica para comunicadores, elaborado por el Gobierno Federal y la SEMARNAT, 2009

Para una restauración vegetal se requiere de 100 a 1,000 años para tener una evolución<sup>1</sup>. Las 4 etapas de evolución son las siguientes (Figura 4.2):

- 1\_ Crecimiento de arbustos, herbáceas y trepadoras.
- 2\_ Dominancia de árboles pioneros de rápido crecimiento pero de corta vida lo cual toma de 10 a 30 años.
- 3\_ Dominancia de árboles pioneros de larga vida la cual toma de 75 a 130 años.
- 4\_ Dominancia por especies tolerantes a la sombra.

Después de los monitoreos se tiene que hacer la evaluación del polígono analizado y a partir del nivel de degradación del suelo, sea por erosión hídrica, eólica, química, deforestación o por cambio de uso de suelo se pueden tomar algunas de las estrategias siguientes. Debemos de tomar en cuenta que no solo basta construirlas, se debe de tener un mantenimiento y procurar que evolucionen de manera positiva.

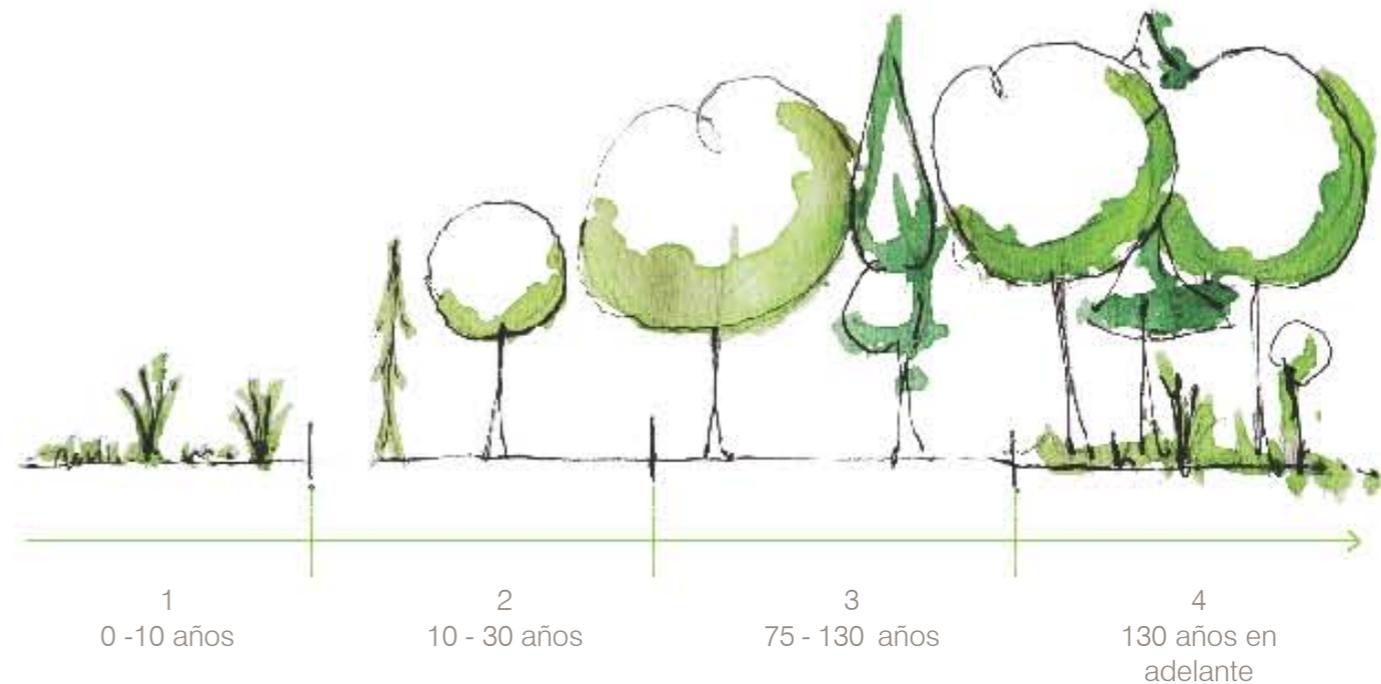


Figura 4.2: Etapas de evolución de la vegetación

<sup>1</sup> datos tomados del documento: Restauración de Ecosistemas Forestales; Guía básica para comunicadores, SEMARNAT, CONAFOR, 2009

1\_ **Terreno inclinado:** Al tener un terreno inclinado tenemos varias alternativas para trabajar con la erosión hídrica:

a- **Cobertura del suelo:** Consiste en colocar vegetación de baja escala entre los árboles plantados. Los árboles toman más tiempo en crecer y en hacer raíces por esto es que se busca ir cubriendo el suelo con otro tipo de vegetación para que se vaya fortaleciendo el suelo y reteniendo el terreno y el agua. (Figura 4.3)

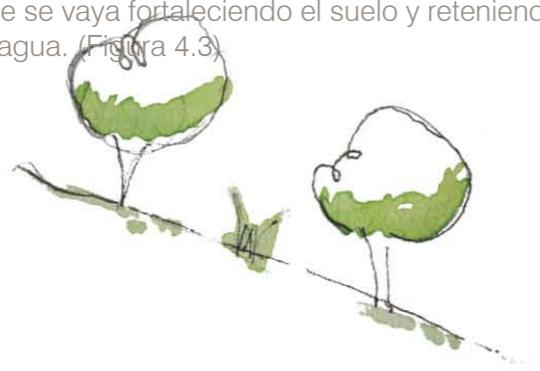


Figura 4.3: Cobertura del suelo en pendiente

b- **Caminos para retener el agua y el suelo:** Consiste en cada determinado espacio hacer zanjas para que en ellas se retengan el agua y el suelo y así proteger el terreno de deslaves. (Figura 4.4)

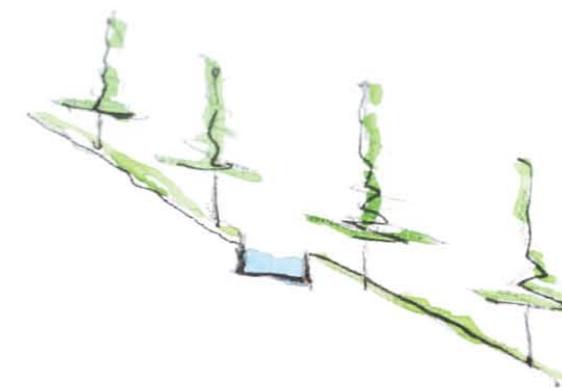


Figura 4.4: Caminos de retención de agua y suelo

2\_ **Cultivos Asociados:** En la zona de la RBMM se encuentran la mayoría de los cultivos que se encuentran son de aguacate por lo que un ejemplo de lo que podría realizar para la optimización de los nutrientes del suelo, obtener diferentes cultivos y al mismo tiempo no degradarlo tanto, son los cultivos asociados. Ésta estrategia consta en alternar los árboles de aguacate con otro tipo de cultivos como es el caso de las leguminosas y los vegetales. Las plantas de la misma familia no deben ser sembrados repetidamente en el mismo lugar por mas de 2 años, de otra manera, aparecerán plagas y enfermedades en el suelo. (Figura 4.5)

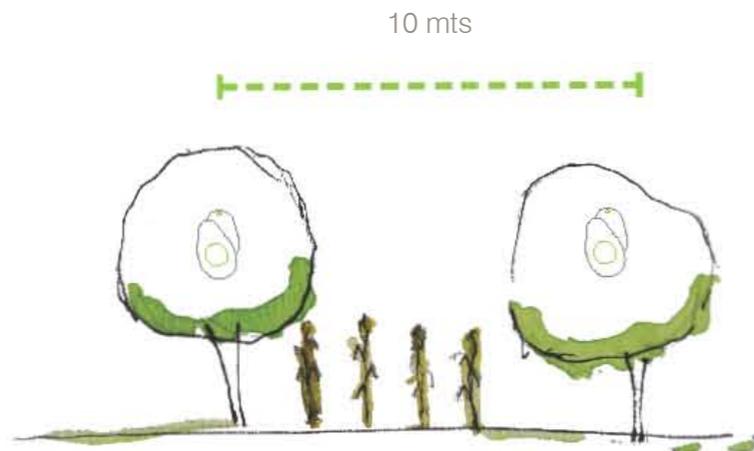


Figura 4.5: Cultivos asociados

3\_ **Barrera vegetal en ciudades:** El crecimiento desmedido de las manchas urbanas a lo largo del país es una de las causas latentes de la degradación de los suelos. Al mismo tiempo que en ellas se irradia una cantidad de calor y toxinas dañinas para el medio ambiente. Por esto es que una barrera de vegetación baja, árboles de rápido crecimiento y que requieren poca agua, al contorno de las mismas sería una opción viable para intentar contener el crecimiento y que funcione como un colchón para los ecosistemas cercanos. (Figura 4.6)



Figura 4.6: Barrera vegetal en ciudades

#### 4\_ Aserraderos y una explotación de recursos maderables sustentable:

a) La extracción de especies maderables no se puede prohibir, pero si se puede medir y controlar al mismo tiempo que se puede proteger el medio ambiente. Esto a partir de destinar zonas de crecimiento y de explotación. Cuenta también con un espacio donde se pueda trabajar y hacerla maderable en donde se puedan llevar también la vegetación muerta y los árboles tirados por fenómenos naturales.

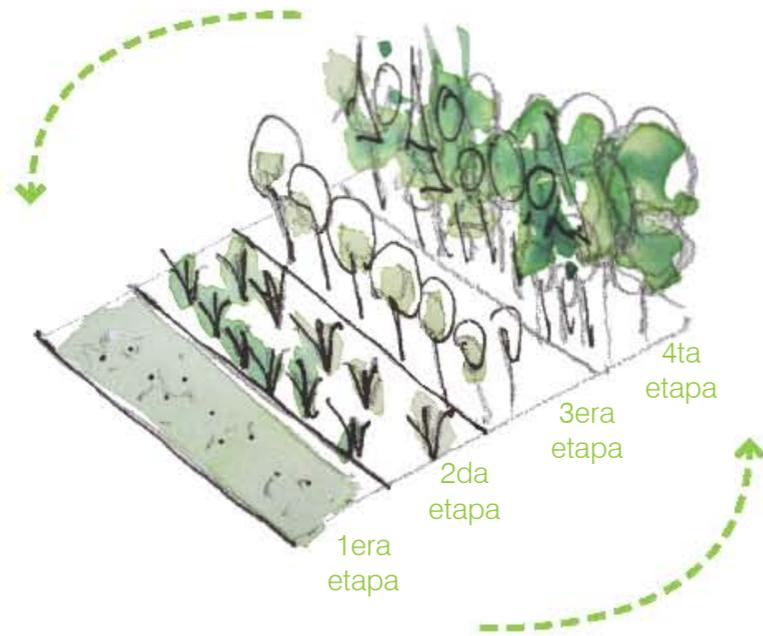


Figura 4.7: Sistema 1 de extracción de especies maderables

b) Otra forma de extraer de manera sustentable sería la de, con la misma técnica de seccionar la zona para diferentes etapas de explotación, pero con la variante de que en vez de extraer todos los árboles o especies maderables, se dejan algunos ejemplares para a extracción de semillas y para el mantenimiento del suelo y que no sea tan degradado dejando seguir, aunque en baja escala, la evolución del mismo. (Figura 4.8)

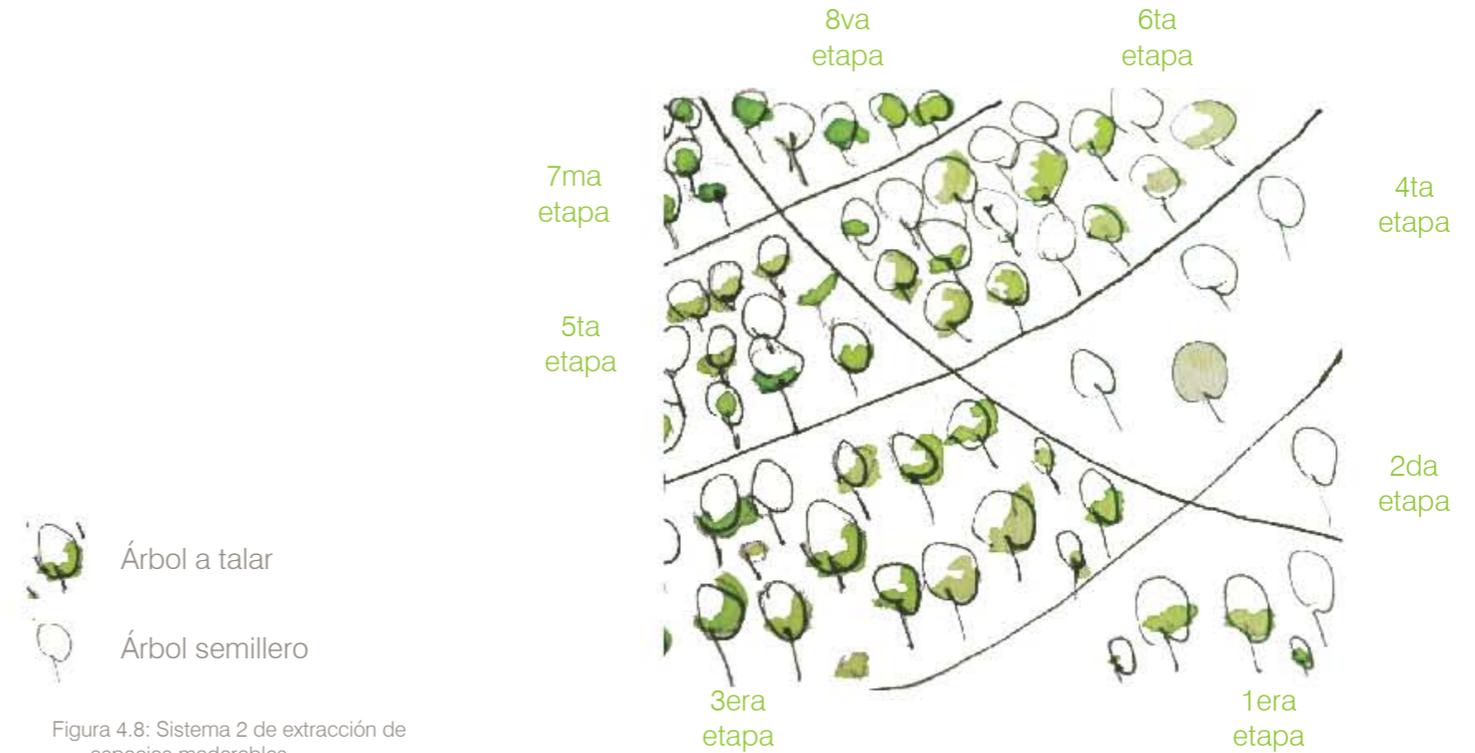


Figura 4.8: Sistema 2 de extracción de especies maderables

## 5\_ Cortinas rompevientos utilizadas como líneas de crecimiento:

Las cortinas rompevientos son hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas que forman una barrera, opuesta a la dirección predominante del viento, alta y densa. Se utilizan principalmente para evitar la erosión eólica y al mismo tiempo contribuyen a fortalecer el suelo y evitar la erosión hídrica. Éstas cortinas funcionan también para ayudar a la continuación del desarrollo de las especies e ir generando una línea de desarrollo de la biodiversidad al mismo tiempo que si se colocan en cambios de nivel ayudan a la retención del suelo. (Figura 4.9 - 4.11)

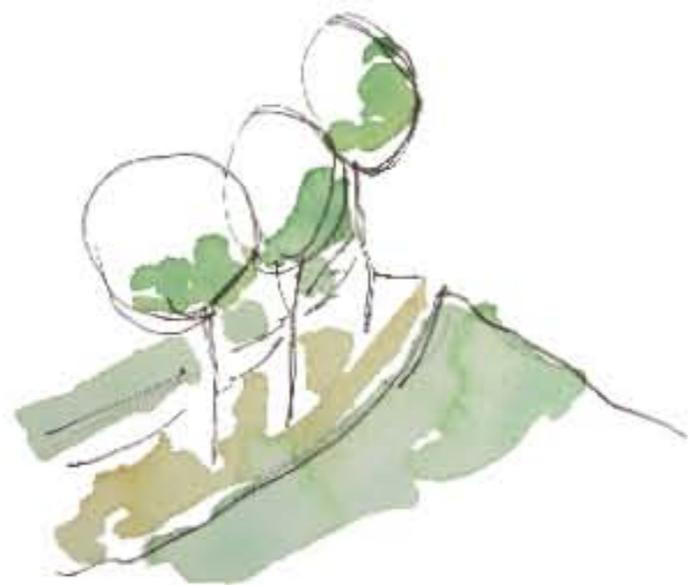


Figura 4.9: Cortinas rompevientos en terrazas

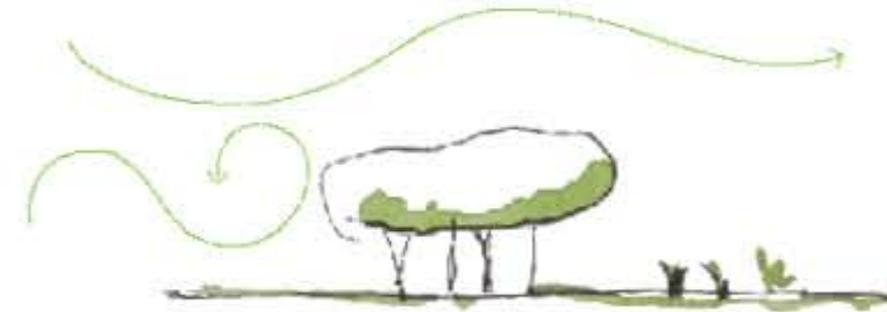


Figura 4.10: Cortinas rompevientos



Figura 4.11: Cortina rompevientos como líneas de crecimiento de la naturaleza

5\_ **Cosecha de agua:** Es un sistema constructivo prehispánico quechua llamado "Amuna" con el cual se almacena el agua de la temporada de lluvia en terrazas limitadas por diques, mismas que inyectan el agua a los mantos freáticos para que el agua descienda poco a poco en el interior de la pendiente de los cerros hidratándolos y emergiendo en los ojos de agua, manantiales o cuerpos de agua en la zona inferior. Con esto no solo ayuda a recolectar el agua, sino también para hidratar los cultivos al mismo tiempo que evita la erosión de los suelos. (Figura 4.12)



Figura 4.12: Cosecha de agua

## Estrategia Puntual

### Parámetros de Diseño

La Estación propuesta al ser parte del Plan de Restauración Ambiental debe de cubrir con ciertos criterios para con esto asegurar el bajo impacto de las mismas:

1. **Ser construidas con sistemas constructivos de la región:** Lo que se busca es retomar los sistemas constructivos tradicionales para fomentar el uso de los mismos y que no se pierda ese conocimiento. También al ser construidas con materiales de la región se evitan los costos de traslado y se contamina menos. (Figura 4.17)

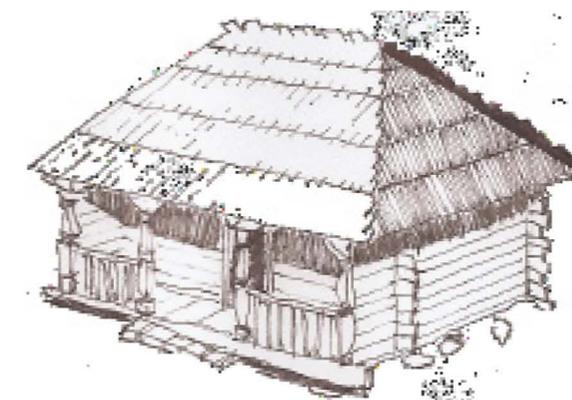


Figura 4.17: Troje Michoacana, sistema tradicional purepecha.

2. **Localización:** Dependiendo en dónde se localicen los santuarios intervenidos hay varias formas de intervenir en el paisaje (Figura 4.17 y 4.18):

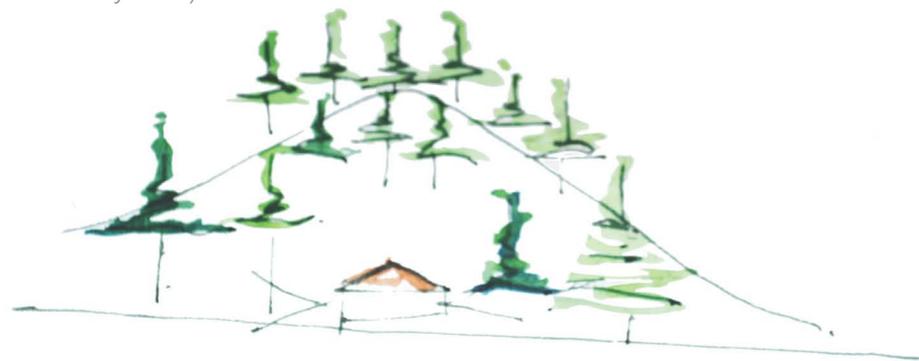


Figura 4.18 : Localizadas en las faldas de un cerro o montaña

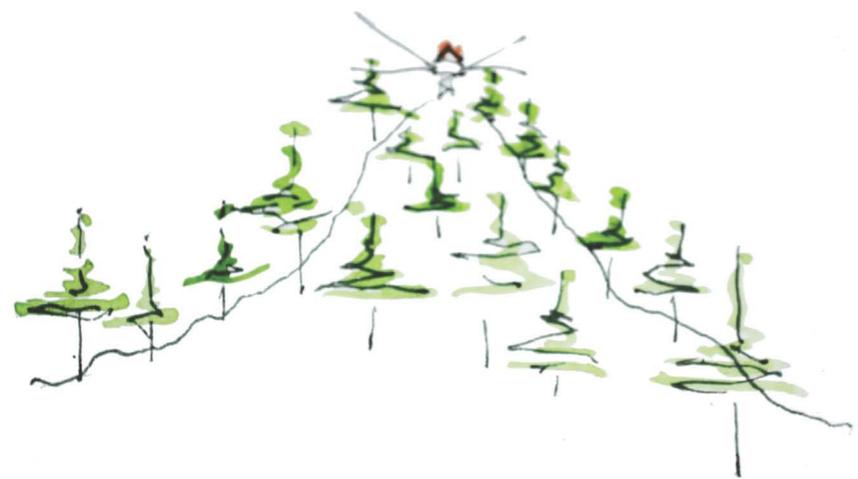


Figura 4.19 : Localizadas en la cima de la montaña

3. **Infraestructura:** Para asegurar un bajo impacto también se deben de pensar en la energía para el funcionamiento de las estaciones tomado en cuenta los siguientes servicios;

**Energía eléctrica:** Las estaciones serán utilizadas solo en horarios donde se cuente con la luz solar para minimizar el uso de energía eléctrica (Figura 4.20).

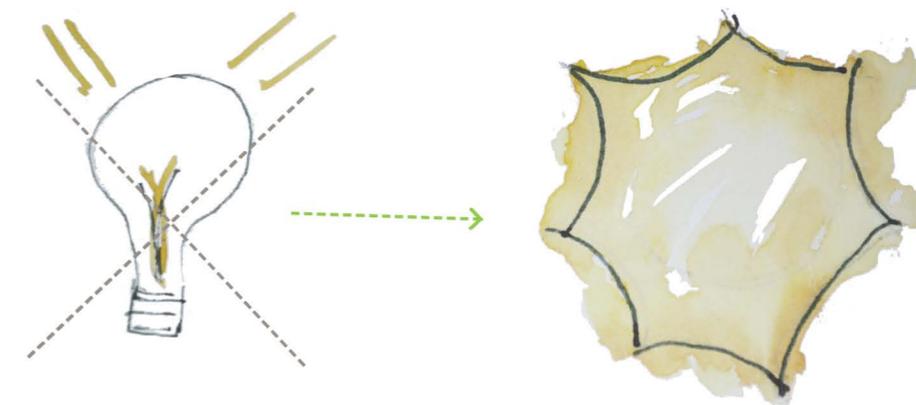


Figura 4.20 : Favorecer la luz solar

**Sanitarios:** En todas las estaciones se usarán baños secos con el fin de no utilizar agua y al mismo tiempo generar materia orgánica que después será utilizada como composta y posteriormente como tierra (Figura 4.21).



Figura 4.21 : Esquema baños secos

**Agua:** Se utilizará agua pluvial para evitar la construcción de infraestructura (Figura 4.22).

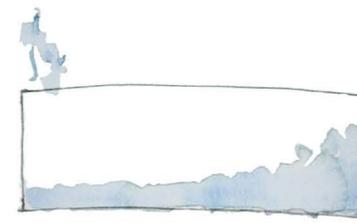


Figura 4.22 :Recolección de agua pluvial

**Gas:** En caso de las Estaciones de Gastronomía y de Artesanías donde es necesario el uso de estufas u hornos (según el caso) se usará leña o diferentes tipos de estufas existentes sin el uso del gas, esto para favorecer el acercamiento con la cultura tradicional (Figura 4.23).

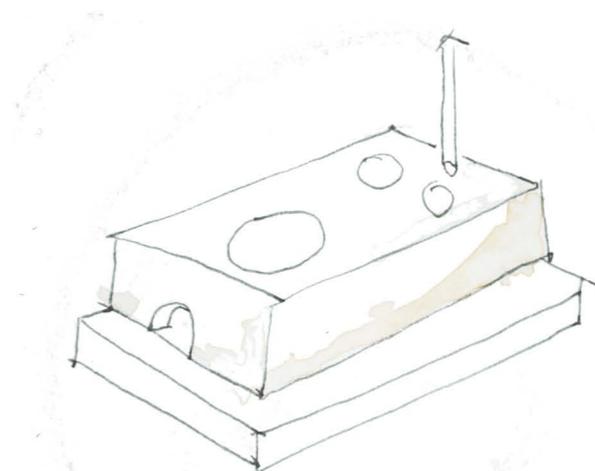


Figura 4.23 :Esquema cocina Lorena

4. **Relación con las otras estaciones:** Esta estación será parte del ciclo dentro de los diferentes tipos de estaciones en donde todas se ayudan entre si para lograr diferentes objetivos. Por ejemplo: los desechos orgánicos generados en la Estación de Gastronomía y por la Estación de Artesanías se utilizarán para la composta. En el momento en tener un árbol caído, se puede cortar en pedazos y ser utilizados en la Estación de Gastronomía para la estufa o en el caso de la Estación de Artesanías, usado en los hornos como leña, en caso de contar con ellos (Figura 4.24).



Figura 4.24 :Conección entre las diferentes estaciones

5. **¿Qué hacer con las estructuras existentes?:** Se debe analizar a detalle las construcciones existentes en cada uno de los predios de las estaciones. Después de este análisis se definirá si se conservan, se intervienen o se destruyen. En cada una de estas acciones se debe evaluar los materiales utilizados y en caso de no conservar las estructuras se debe de hacer relación del material que se generará y en que se puede re-utilizar o si se puede reciclar.

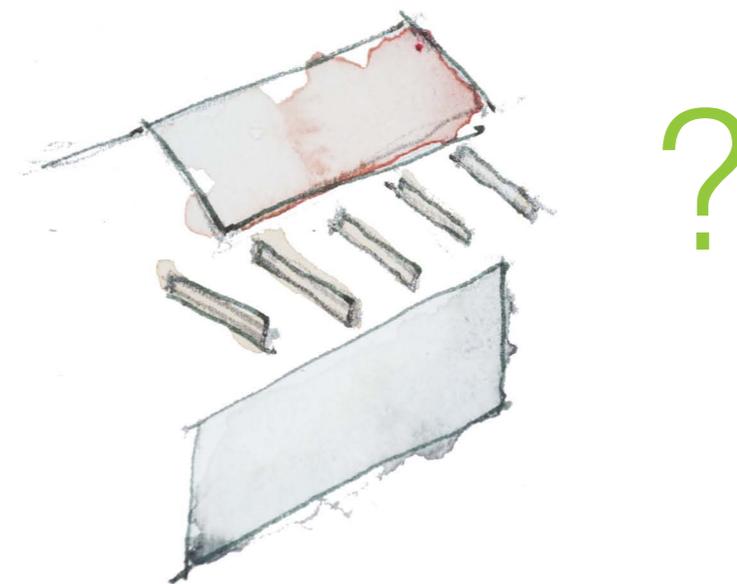


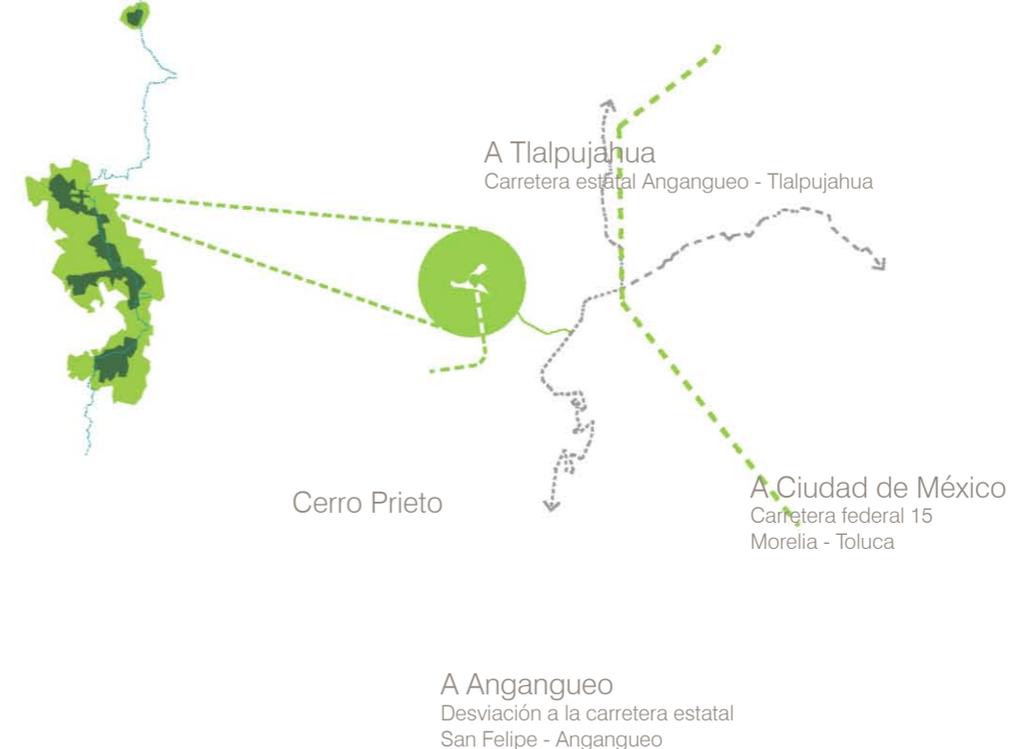
Figura 4.25 :Uso de los materiales de las estructuras existentes

Como ejemplo de las estrategias turísticas desarrollé una propuesta en el Santuario “Centro de Conservación y Cultura Mariposa Monarca” (CCC) localizado en el Ejido de Sierra Chinacua. Este proyecto es parte del Programa Intersectorial de Turismo en la Naturaleza formulado en el año 2000 con el propósito de regular y orientar de forma integral la actividad del turismo de naturaleza en áreas prioritarias en donde participaron:

- SECTUR: Secretaría de Turismo
- SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social
- SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
- CDI: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
- CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- CONAFOR: Comisión Nacional Forestal
- FONAES: Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas en Solidaridad
- CPTM: Consejo de Promoción Turística de México
- FONATUR: Fondo Nacional del Fomento al Turismo

Este proyecto fue concluido en octubre 2010 e inaugurado para la temporada de hibernación de la Mariposa Monarca 2010-2011, pero para finales de la temporada ya contaba con algunas deficiencias. A continuación hago el análisis del CCC para después presentar la propuesta.

## Análisis del “Centro de Conservación y Cultura Mariposa Monarca”



Mapa 4.4: Ubicación

El “Centro de Conservación para la Cultura Sierra Chincua” se localiza en el Municipio de Angangueo muy cerca del límite de el Estado de México y Michoacán sobre la carretera estatal Angangueo - Tlalpujahua. El acceso a éste es muy limitado dado a que de la carretera al acceso al Santuario cuenta con un camino de terracería de una vía de aproximadamente 2km de longitud. (Mapa 4.4)



■ Pre existencias (1990)  
1017 m<sup>2</sup>

0.80%

**Programa Arquitectónico**

- Taquilla de cobro
- 3 Miradores
- 18 locales comerciales y de comida (uno por ejidatario)
- 2 núcleos sanitarios
- Potrero con capacidad de 72 caballos
- Estacionamiento con capacidad aproximada de 60 autos y 4 autobuses

Imagen 4.1: Estado del predio antes de convertirse en CCC.

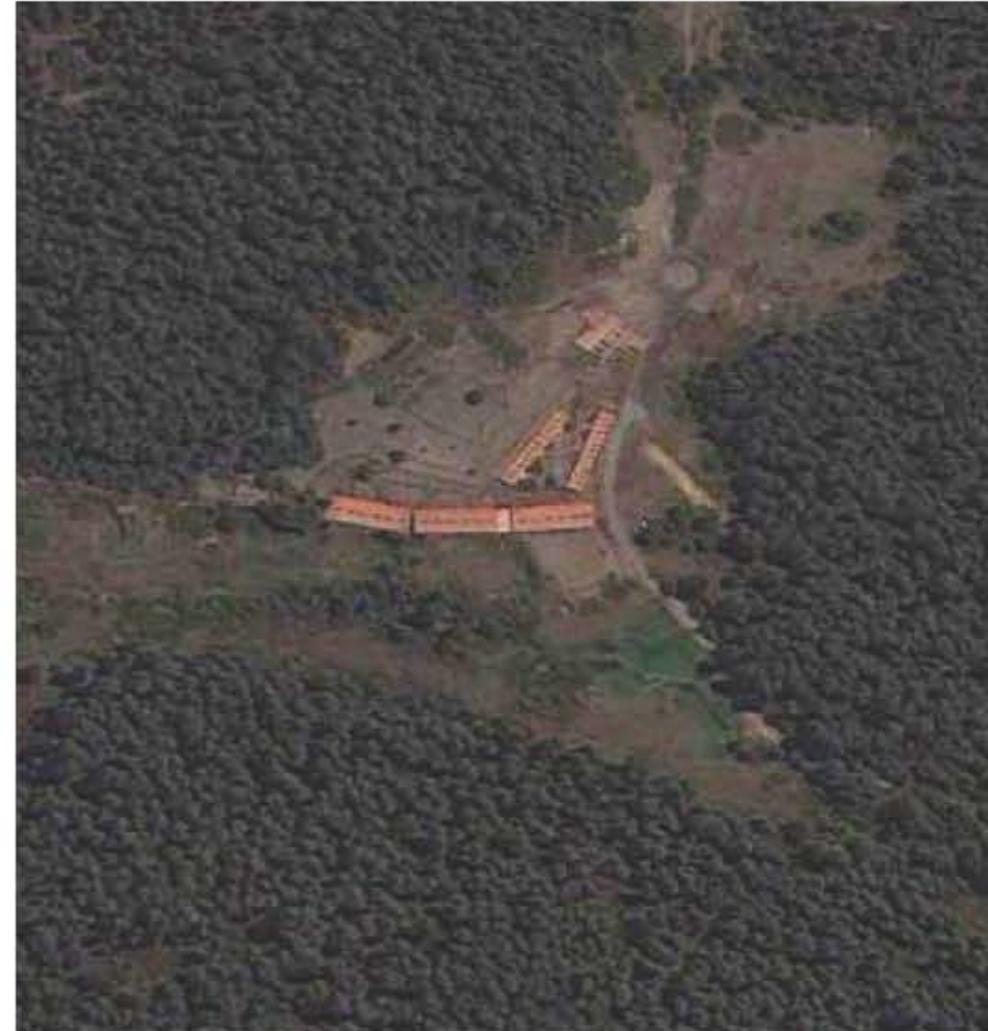
■ Lo construído (2010)  
3288 m<sup>2</sup>

2.60%

**Programa Arquitectónico**

- Taquilla
- Renta de bicicletas
- Sanitarios
- Sala de usos múltiples
- Enfermería
- Locales comerciales
- Locales de artesanías
- Oficina administrativa
- Bodega
- Caballerizas
- Estacionamiento con capacidad aproximada de 100 autos y 4 autobuses

Imagen 4.2: Centro de Conservación y Cultura Mariposa Monarca



Hago mención de lo que había antes del CCC para hacer comparación de la superficie construída antes y ahora. Parte de los objetivos del Programa Intersectorial de Turismo en la Naturaleza es bajar el impacto en Áreas Naturales Protegidas y como vemos y veremos en las imágenes a continuación sucede todo lo contrario. (Imágenes 4.3 - 4.13 y Figuras 4.13 - 4.16)



Imagen 4.4 (derecha): Vista al acceso (Taquillas y baños)



Imagen 4.5 (derecha): Vista a locales comerciales



Imagen 4.3\_ Estado de Sierra Chincua antes de intervención para la creación del "Centro de Conservación para la Cultura". Imagen tomada de la presentación en Power Point: "Centro de Conservación y Cultura Mariposa Monarca, Anganguero, Mich."



Imagen 4.6: Vista posterior de los locales de comida donde se puede observar el desnivel del terreno y como las edificaciones no fueron diseñadas adecuadamente.



Imagen 4.7: Muro de contención al inicio de este bloque de locales.



Imagen 4.8: Acercamiento al recolector de agua pluvial dentro del conjunto. Donde no hay una cisterna para almacenarla y ocuparlo en los baños o en otras actividades.



Imagen 4.9: Detalle de la parte inferior de la estructura de los locales comerciales donde se puede ver la cimentación.



Imagen 4.10: Los paneles fotovoltaicos deben de tener una estructura extra porque al no estar bien orientados los edificios la luz no es aprovechada al máximo. Siendo realmente críticos al ser un Santuario Público no se requiere electricidad ya que los horarios de atención son de 9:00 a 16:00hrs mismas que cuentan con iluminación natural.



Imagen 4.11: Ésta es una imagen del único calentador solar que hay en el conjunto. No está escondido de los usuarios y la inclinación del calentador no es la adecuada para la captación máxima de los rayos del sol. Como en el ejemplo anterior, no hay razón de que haya ya que el uso de agua caliente no es necesario al ser un lugar público.



Imagen 4.12: Vista interior de los baños después de un día lluvioso.



Imagen 4.13: Vista del pergolado de acceso en temporada bajadonde debe de ser protegida ya ue no fue bien tratada. Para proyectos públicos se debe tomar en cuenta el mantenimiento que sea sencillo y no tener que trabajar con el los 6 meses e que este cerrado el santuario.

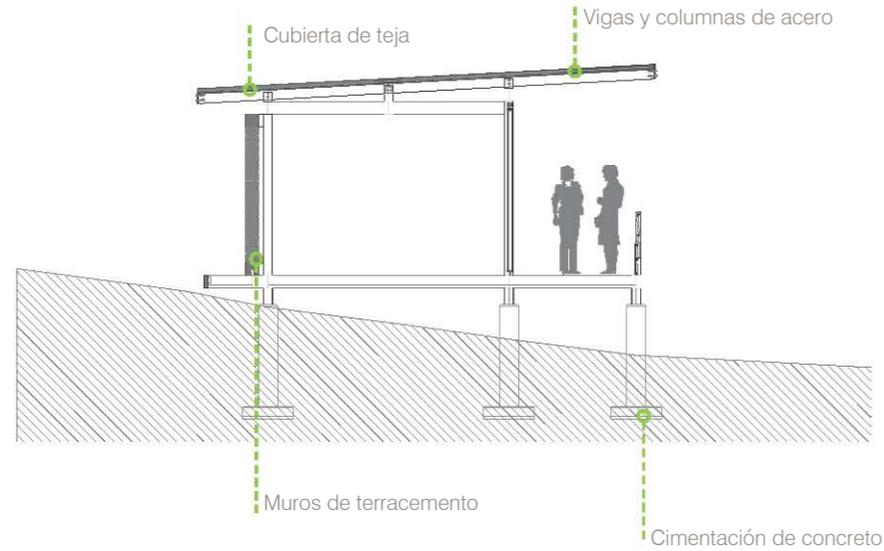


Figura 4.15: Sistema constructivo de locales comerciales y de comida

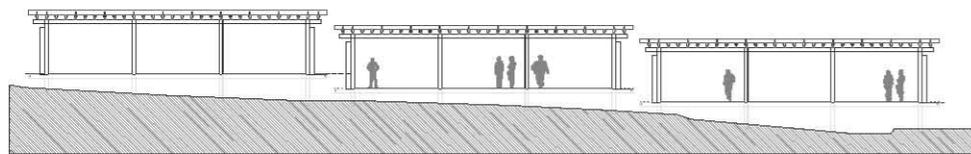


Figura 4.16: Corte transversal de locales comerciales. El sistema constructivo utilizado como podemos observar no es el apropiado para la zona ni para la pendiente del terreno. En este tipo de proyectos se debería de impulsar mas los sistemas tradicionales para mostrar lo funcionales y eficaces que pueden ser a parte de potencializar el conocimiento adquirido por las culturas de la zona.

## Propuesta

El Proyecto que desarrollaré a continuación es la primera de las Estaciones dentro del Plan de Restauración Ambiental en la que propongo una Estación de Silvicultura.

Ésta primera estación es importante que sea de silvicultura porque en ella se cultivarán las especies vegetales necesarias que servirán para reforestar en primera instancia el sitio en cuestión y poco a poco las estaciones siguientes, así como las zonas circundantes, tanto fuera como dentro de la Reserva(Figura 4.26).

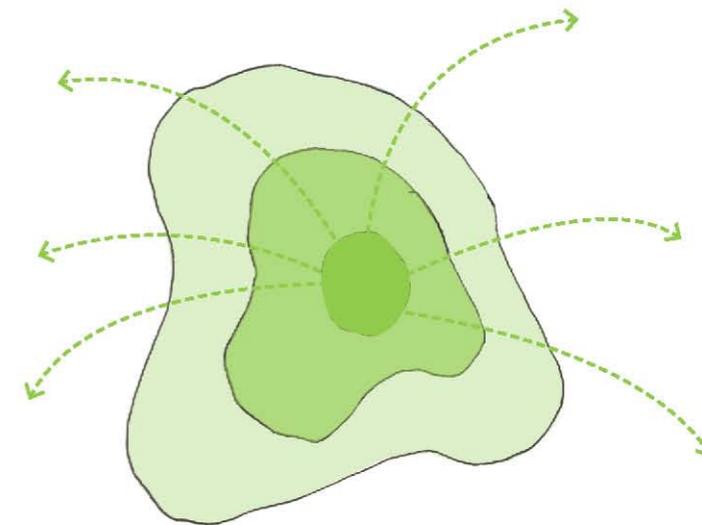


Figura 4.26: Radio de impacto de la estación

Decidí no conservar las estructuras existentes por las siguientes razones:

1. No utilizan sistemas constructivos tradicionales
2. Utilizan mucha superficie del terreno
3. Su mantenimiento es muy costoso
4. Están en muy malas condiciones
5. No respetan el terreno
6. Utilizan mucha infraestructura.

Al no utilizar las estructuras, lo que hago es reutilizar los materiales de la siguiente forma:



→ **Mampostería:** Se re-utilizará para muros de contención dentro y fuera del conjunto. (355.33m<sup>2</sup>)

→ **Madera:** Las vigas, puertas, mamparas y barandales se pueden usar como composta o como leña para las otras estaciones.

Figura 4.15: Forma de re - utilización de los materiales de las pre-existencias.



Mapa 4.5: Áreas de demolición

← **Tejas:** Se pueden reutilizar.

← **Terracemiento y concreto:** Se utilizará como relleno para nivelar las terrazas. (122.58m<sup>3</sup>)

← **Acero:** Se reciclarán todas las estructuras.



Figura 4.16: Forma de re - utilización de los materiales de las pre-existencias.

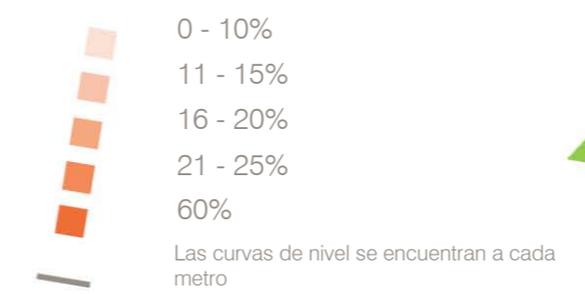


Una vez limpio el terreno, ahora hago el análisis del mismo para desarrollar la propuesta arquitectónica de la Estación de Silvicultura.

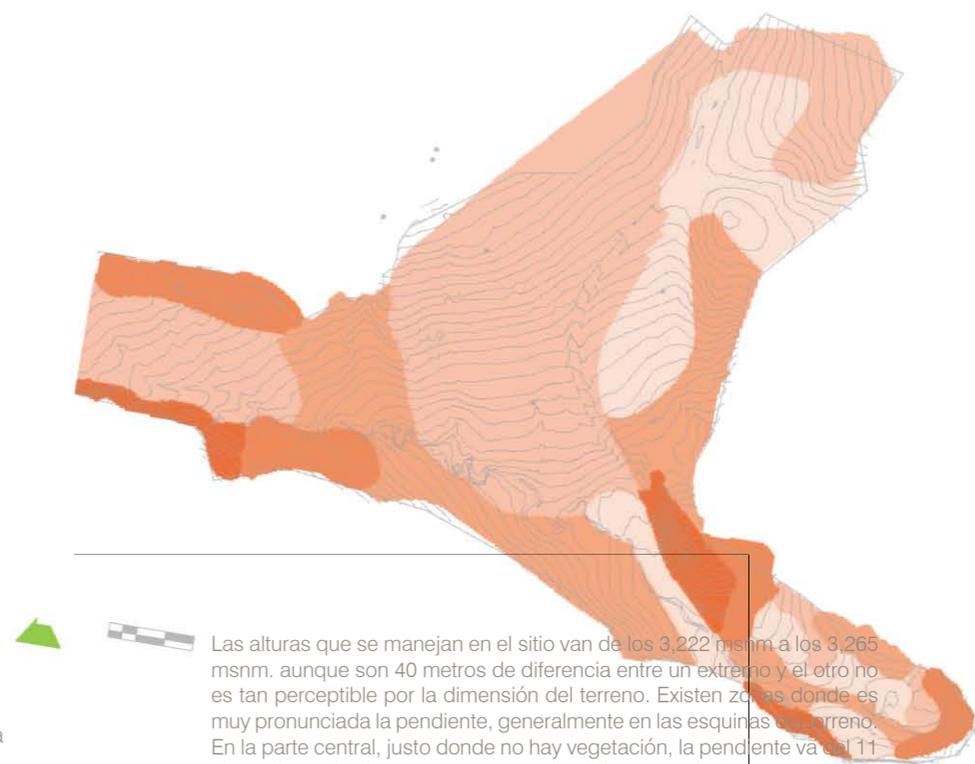
Los vientos dominantes son del norte.  
La pendiente natural del terreno tiende hacia el sur-este.

- Trayectoria del sol
- Pendientes dominantes dentro del terreno
- Vientos dominantes

Mapa 4.6: Mesoclima



Mapa 4.7: Topografía, Pendientes (%)



Las alturas que se manejan en el sitio van de los 3,222 msnm a los 3,265 msnm. aunque son 40 metros de diferencia entre un extremo y el otro no es tan perceptible por la dimensión del terreno. Existen zonas donde es muy pronunciada la pendiente, generalmente en las esquinas del terreno. En la parte central, justo donde no hay vegetación, la pendiente va del 11 al 15% lo cual lo hace una zona más factible para trabajar.



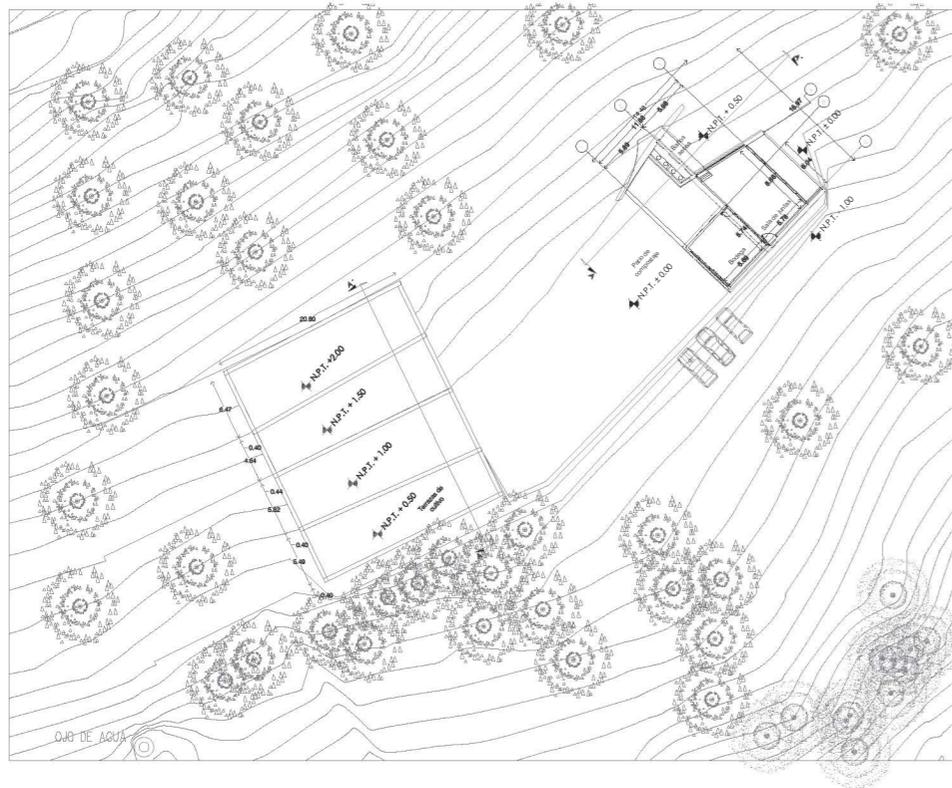
Mapa 4.5: Hidrografía y vegetación

Una vez estudiadas las características del sitio y las necesidades de la reserva llegué a un programa arquitectónico el cual se describe de la siguiente manera:

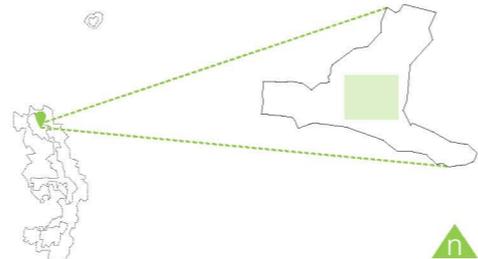
Espacio	Cantidad	m <sup>2</sup>
Terrazas usadas como invernaderos a cielo abierto Dónde evolucionarán las semillas hasta convertirse en plántulas.	4	450
Bodega Dónde se almacenarán las herramientas necesarias para los invernaderos.	1	32
Sala de juntas Dónde no solo se discutirán las actividades del día si no también se impartirán cursos para promover el uso de la composta y la protección de los bosques.	1	78
Baños secos Como parte del aprendizaje de cero energía dentro de las estaciones.	1	10
Área de compostaje Dónde a parte de recopilar la materia orgánica de las otras estaciones se explore con diferentes tipos de composta para poder dar una tierra de calidad para usar en los invernaderos.	1	447

1017 m<sup>2</sup> totales

La vegetación original en este predio ocupa solo el 24% de la superficie total del terreno. A pesar de que cuenta con cubierta vegetal no puede ser tomada en cuenta como tal, al ser ésta de ornato o arbustiva la cual requiere de mucho mantenimiento y no ayuda a la recuperación del suelo. Dentro del terreno y un escurrimiento que lo atraviesa por el lado suroeste del terreno. Al igual que cuenta con varios ojos de agua que no han sido tratados adecuadamente y por el momento se encuentran en malas condiciones



Planta arquitectónica de conjunto



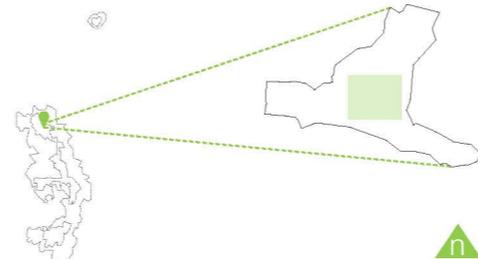
## Estación de Silvicultura

dentro del  
Plan de Restauración Ambiental  
en la zona de la  
Reserva de la Biósfera de las Mariposas  
Monarcas

Proyecto de Titulación de:  
Geraldine Mercedes Padilla Matamoros

Sinodales:  
Francisco Hernández Spinola  
Carmen Huesca Rodríguez  
Francisco de la Isla  
Lucía Vivero

Plano arquitectónico  
Planta arquitectónica



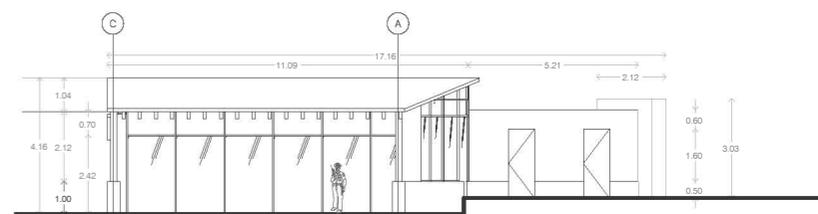
## Estación de Silvicultura

dentro del  
Plan de Restauración Ambiental  
en la zona de la  
Reserva de la Biósfera de las Mariposas  
Monarcas

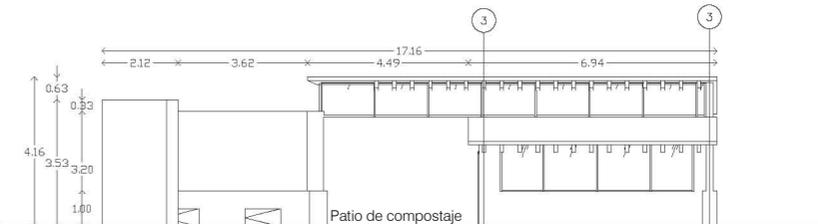
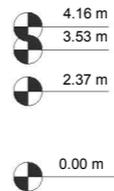
Proyecto de Titulación de:  
Geraldine Mercedes Padilla Matamoros

Sinodales:  
Francisco Hernández Spinola  
Carmen Huesca Rodríguez  
Francisco de la Isla  
Lucía Vivero

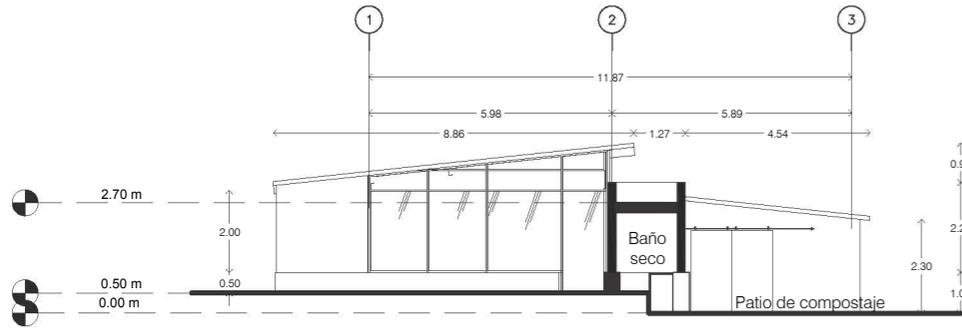
Plano arquitectónico  
Fachadas



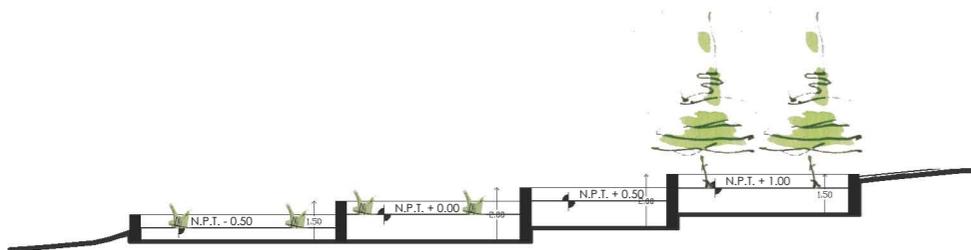
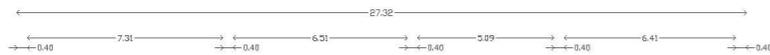
Fachada hacia sala de juntas y baños secos



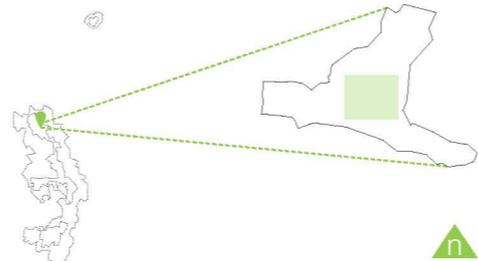
Fachada hacia el patio de compostaje y bodega



corte A-A'



Corte en terrazas de cultivo



## Estación de Silvicultura

dentro del  
Plan de Restauración Ambiental  
en la zona de la  
Reserva de la Biósfera de las Mariposas  
Monarcas

Proyecto de Titulación de:  
Geraldine Mercedes Padilla Matamoras

Sinodales:  
Francisco Hernández Spinola  
Carmen Huesca Rodríguez  
Francisco de la Isla  
Lucía Vivero

Plano arquitectónico





## Partidas

Demolición  
Desmontaje con recuperación de material.

Preliminares  
Compactación de terreno natural.

Construcción  
**Bodega**  
Construcción a base de muros de mampostería en la parte inferior con un metro de altura y en la parte superior muro de hoja de pino, cubierta con vigas de madera y teja de barro y pisos de duela.

**Baños secos**  
Construcción a base de muros de mampostería en la parte inferior con un metro de altura y en la parte superior muro de hoja de pino, cubierta con almacenaje de agua pluvial con bastidor metalico con postes 9.20 cal 20 a cada 61 cm forrados a una cara con tablaroca antimoho y podrla otra con madera.

**Terrazas**  
Construcción a base de muros de mampostería

Reforestación  
Colocación de especies forestales

## Costo paramétrico

\$288,000.00

\$5,535.00

\$316,800.00

\$18,000.00

\$175,500.00

\$24,000.00

**Total**

**\$827,837.00**



Pre existencias (1990)  
1017 m<sup>2</sup>

0.80%

Vegetación  
24%

Imagen 4.1: Estado del predio antes de convertirse en CCC.

Lo construído (2010)  
3288 m<sup>2</sup>

2.60%

Vegetación  
24%

Imagen 4.2: Centro de Conservación y Cultura Mariposa Monarca

Propuesta (2013)  
1017 m<sup>2</sup>

0.80%

Vegetación  
75%

Imagen 4.2: Propuesta de Estación de Silvicultura dentro del Sierra Chincua



## Panoramas de la Reserva

Como podemos ver en la comparación anterior se requiere de pocos elementos para poder realizar un proyecto benéfico tanto para el medio ambiente como para los ejidatarios que ahora explotan turísticamente la zona. Tal vez con estas edificaciones no se entiende el beneficio hacia los dueños, pero a continuación la explicaré:

Anteriormente mencione las 2 formas en que perciben ingresos los ejidatarios de Sierra Chincua, el turismo y el Fondo Monarca, pero que como pudimos observar a lo largo del análisis, si continuamos explotando de manera irracional los recursos naturales ya no se podrá explotar turísticamente la zona ya que no habrá mas naturaleza que mostrar, y junto con ella las mariposas se irán.

Por esto, esta tesis mas allá de proponer una forma de acercamiento turístico se enfoca a la recualificación de la naturaleza para así poder conservarla por mas tiempo y mejorar sus condiciones con el tiempo.

Es momento de decidir si queremos seguir por el mismo camino de la sobreexplotación o de ayudarnos a conservar el hermoso país que tenemos.

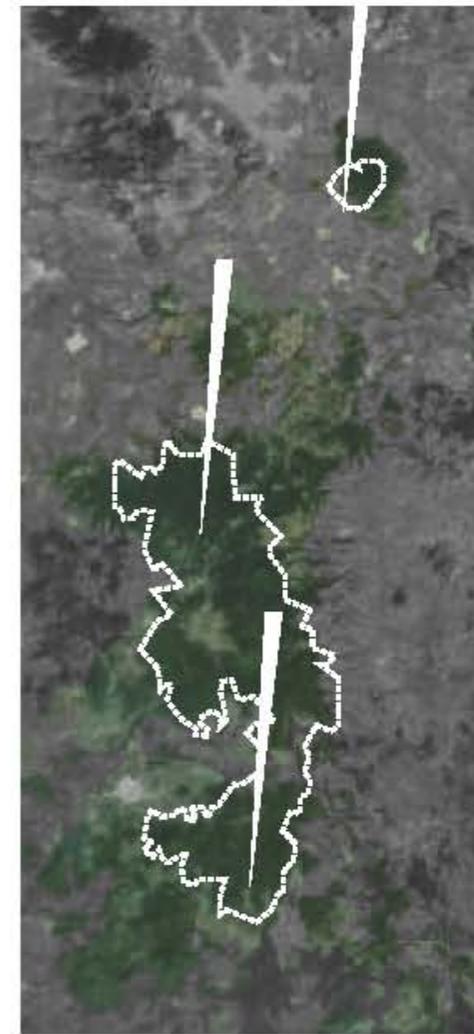


Situación actual



VS

Propuesta de restauración



## CONCLUSIONES

La Reserva de la Biósfera de la mariposa monarca es solo un ejemplo de lo que sucede a lo largo del país con nuestra biodiversidad. Considero que debería de ser necesario hacer el nombramiento de sitios patrimoniales para que éstos puedan conservarse, porque como vimos en el análisis, aún estando protegidos no se hacen las acciones correctas para mantenerlos en buen estado. Con sitios patrimoniales no solo me refiero a los naturales si no también a todo tipo de manifestación cultural y natural.

Se me hace muy triste que nuestro Gobierno en lo último que piensa es en mantener nuestra riqueza intacta, tanto es así como el caso que este año (2013) el Gobierno Federal le quito el título de Reserva Ecológica al Nevad de Toluca para así poder explotar “apropiadamente” lo que nos puede ofrecer. Que obviamente no nos lo ofrecerá a nosotros ya que dicho proyecto es totalmente pensado para desarrollarse por manos extranjeras.

Debemos tomar cada acción del ser humano como una intervención al medio ambiente; según Ignasi de Solà Morales, una intervención es toda acción de restauración, defensa, preservación, conservación o reutilización y a esta yo le añadiría destrucción. Tal vez es no irnos tan lejos y pensar en pequeñas acciones que formen una cadena para el mejoramiento del lugar donde vivimos, que aunque por mucho tiempo no lo quisimos creer ahora ya es un hecho que cada acción que toma cada ser humano tiene un impacto a ni el global.

## AGRADECIMIENTOS