



Danaidas:

Las Maravilloosas Mariposas Monarca

Carlos Galindo-Leal
Eduardo Rendón-Salinas



La Alianza WWF - Telcel

WWF ha apoyado la conservación de los bosques de mariposa Monarca desde hace casi dos décadas. Las actividades en la Región de la Mariposa Monarca son parte del Programa Bosques Mexicanos de WWF. Desde 2003, con el establecimiento de la Alianza WWF-Telcel, WWF participa de manera más amplia e integrada en la búsqueda e instrumentación de soluciones de la problemática de la Región de la Mariposa Monarca. Dentro de las actividades de la Alianza están el apoyo al Foro Regional Mariposa Monarca, monitoreo forestal, capacitación, formación de bases científicas, comunicación y apoyo al turismo sustentable.

Cómo citar esta publicación:

Galindo-Leal, C. y E. Rendón-Salinas. 2005.
Danaidas: Las Maravillosas Mariposas Monarca. WWF México-Telcel. Publicación Especial No. 1. WWF-Telcel. 82 pp.

WWF-Méjico. Publicación Especial No. 1

Danaidas:

Las Maravillosas Mariposas Monarca

Carlos Galindo-Leal y Eduardo Rendón-Salinas

World Wildlife Fund México

Ilustraciones: Roberto Arreola Alemón

Mapas: Anuar Martínez Pacheco



Dedicatoria

A Alla, una de las Danaidas que decidió no regresar con la migración.

A mis hermosas mariposas "Mary", "Fer" y "Normita" por ser mi vida. A la memoria de mi madre. A mi padre y mis hermanos. A la gente de la Reserva.

Reconocimientos

Mucha gente ha tenido la noble actitud y perseverancia para consagrar gran parte de su vida a entender a la Maravillosa Mariposa Monarca. Sus esfuerzos se reflejan en mucha de la información incorporada en este libro. A manera de homenaje agradecemos a los científicos y conservacionistas que dedicaron y dedican sus esfuerzos al entendimiento de la ecología de esta mariposa y a su conservación: Fred † y Nora Urquhart, Ken Bruger †, Leonila Vázquez †, Héctor Pérez †, Lincoln P. Brower, Orley "Chip" Taylor, Bill Calvert, Karen Oberhauser, Homero Aridjis, Eligio García, Eglantina Canales, Rocío Treviño, Jordi Honey Rosés, Pablo Ángeles, Israel Contreras, Juan Antonio Reyes, Mónica Missrie, Elizabeth Howard, Alfonso Alonso, José López, Armando Peralta, Isabel Ramírez, Martín Cruz, Karla Rodríguez, Adriana Valera, Eneida Montesinos, Guillermo Castilleja, Juan Bezauri, Susana Rojas, Rosendo Caro, Sergio Knaebel, Lee Pagni, William Toone, Julia Carabias y Vico Gutiérrez, así como a Michele Gangaware, Tim Lapage, Chuck Schnoll de la organización de pilotos voluntarios Lighthawk y a los pobladores comprometidos de la Región de la Mariposa Monarca.

La idea de preparar este libro surgió durante una visita (febrero de 2005) del personal de WWF-México con el Ing. Carlos Slim Helú y el Lic. Héctor Slim Seade, al santuario de El Rosario. Les agradecemos enormemente el haberlos motivado a escribirlo.

Agradecemos el apoyo incondicional de Omar Vidal, Director del Programa WWF-México, quien ha respaldado firmemente el desarrollo del Programa Monarca desde su primer día en la oficina. Jatziri Pérez, Coordinadora de Comunicación de WWF-México, revisó detalladamente el documento proporcionando valiosas sugerencias. El libro se enriqueció de las excelentes propuestas e inspiración de Antonio Pérez Vieytes.

Contenido

I. Las hijas de Danaus	13
¿De dónde viene el nombre de la Monarca?	13
Los dueños del planeta	15
Un acto de magia en cuatro pasos	16
La generación Matusalén	20
Grandes viajeras	21
Mariposas campiranas	21
Menú condimentado	22
Los comemarioposas	24
Aprovechando el viaje: mimetismo	26
II. La Monarca de las migraciones	27
Deportes extremos: ¿Por qué migra la Monarca?	28
¿Todos los caminos llevan a Roma?	29
La aventura y los peligros del viaje	29
De arriba para abajo	31
III. El palacio de invierno	33
Los bosques de hibernación	34
¿Cuántas mariposas hay?	37
Los riesgos de la concentración	40
Viviendo juntos	41
Flora y fauna únicas de la región	44
Vecinos en riesgo	45
IV. Bosques conservados, beneficio para todos	47
Las poblaciones locales: Las mejores aliadas de la Monarca	49
Protegiendo los santuarios	50
El Fondo Monarca	54
Examinando el bosque a través de los árboles	57
Unamos nuestras alas: el Foro Monarca	59
Papalotzin: el vuelo de la Monarca visto desde el cielo	62
V. Visitando a las Monarca	64
Tú formas parte de la leyenda	64
Temporada de visita	64
¿Cómo llegar?	65
Reglas de etiqueta en el palacio de la Monarca	72
VI. Si quieres conocer más	75
La Monarca en blanco y negro	75
La Monarca en el ciberespacio	76
Hospedaje y visitas alternativas	78

Prólogo

La responsabilidad social es un compromiso que para las empresas mexicanas incluye como objetivo el proporcionar ayuda a diversos sectores de la sociedad apoyando a personas y entidades dedicadas a actividades altruistas. Es por ello que todos los que laboramos en Telcel reconocemos la importancia que para México tiene la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales con el fin de mejorar las condiciones sociales y económicas de la población. La responsabilidad con el ambiente es, por lo tanto, parte importante de nuestra misión.

Continuando con esfuerzos previos en el tema, WWF y Telcel decidimos establecer una alianza estratégica para contribuir a enfrentar de manera efectiva algunos de los problemas que afectan el ambiente y consecuentemente a la población de nuestro país. WWF es una de las organizaciones conservacionistas no gubernamentales de mayor renombre y experiencia en el ámbito mundial y su misión es detener la degradación del ambiente natural del planeta y construir un futuro en que los humanos vivan en armonía con la naturaleza.

El primer proyecto que identificamos fue la conservación de la mariposa Monarca en sus sitios de hibernación en los Estados de México y Michoacán. Esto viene a consolidar la alianza para actividades de conservación en la Región de la Monarca que se habían realizado en años anteriores por otras instancias.

En noviembre de cada año, la Monarca viaja 4,500 kilómetros desde Canadá y Estados Unidos para llegar a su hábitat de invierno en México. La conservación de los bosques mexicanos es crítica para la permanencia del fenómeno migratorio de la Monarca, particularmente de los bosques de oyamel y de pino, ya que proporcionan las condiciones microclimáticas ideales para la estancia de la mariposa. Por ello, son fundamentales también para su conservación las comunidades locales que, como propietarias de los bosques en donde



se sitúan los santuarios de hibernación, deben ser las mejores aliadas de la Monarca.

Gracias a la alianza de WWF y Telcel se están estableciendo esquemas de conservación y desarrollo socioeconómico que detengan la pérdida y deterioro de los bosques y proporcionen alternativas viables para los habitantes de la Región de la Monarca. Con apoyo total, en Telcel asumimos nuestro compromiso de lograrlo.

La presente publicación está dirigida a todos aquéllos que han visitado a la mariposa Monarca y aprecian su maravilloso fenómeno migratorio, pero, en particular, a todos aquéllos que aún no lo han hecho. Si este libro motiva a unos y a otros a visitar la Región Monarca y promover la conservación de su maravillosa migración, entonces Telcel habrá cumplido en gran parte con su cometido.

Lic. Daniel Hajj Aboumrad
Director General Telcel

México, D.F., abril de 2005.



Prefacio

Las mariposas son símbolo de transformación constante. Su conversión de huevo a oruga, a crisálida y a mariposa alada es una lección de la posibilidad de cambiar nuestra forma y nuestros hábitos varias veces durante la vida para poder volar.

Las mariposas Monarca son símbolo de extraordinaria perseverancia. Su asombrosa migración de miles de kilómetros es una lección de la posibilidad de alcanzar metas mucho mayores que las que nuestra frágil naturaleza aparenta ser capaz.

Aprovechemos las lecciones de este maravilloso insecto para mejorar nuestra relación con todos los seres vivos con los que compartimos el planeta y para participar constantemente en la conservación del valor más grande de nuestra tierra: la naturaleza viva.





Capítulo I

Las hijas de Danaus

La mariposa Monarca es conocida en el ámbito científico como *Danaus plexippus*. Los nombres científicos, en su mayoría derivados del latín y del griego, a pesar de su difícil pronunciación, son de gran utilidad pues permiten tener un nombre único para distinguir a cada especie, ya que los nombres comunes cambian de región a región y con los diferentes idiomas. *Danaus* significa “dormilón” y *Plexippus* “transformación.”

¿De dónde viene el nombre de la Monarca?

De acuerdo a la mitología griega, *Danaus* y *Aegyptus*, hijos gemelos del rey *Belus* y de la reina *Anchinoe* de Egipto tuvieron 50 hijos cada uno. *Aegyptus*, rey de Arabia, exigió que sus 50 hijos se casaran con las 50 *Danaidas* hijas de su hermano *Danaus*, rey de Libia. *Danaus* y sus hijas no lo aceptaron y huyeron a la ciudad de Argos en el noreste del Peloponeso, Grecia, en donde *Danaus* se convirtió en rey. *Aegyptus* y sus 50 hijos las persiguieron hasta Argos, en donde *Danaus* consintió la boda para evitar problemas. A cada una de sus hijas le dio un cuchillo y en la noche de bodas todos los hijos de *Aegyptus*, con excepción de uno, fueron

asesinados. Más tarde, para que sus hijas se casaran, *Danaus* concibió un ingenioso método: los pretendientes tenían que correr una carrera; en la meta los esperaban sus hijas y cada una era escogida en el orden en el que los pretendientes iban llegando.

El único sobreviviente de los hijos de *Aegyptus* fue *Lynceus* a quien *Hypermnestra*, la hija mayor de *Danaus*, no quiso asesinar, por lo que fue encarcelada por su padre pero liberada posteriormente. Años más tarde *Lynceus* vengó la muerte de sus hermanos matando a *Danaus*. *Lynceus* e *Hypermnestra* iniciaron la dinastía *Danaan*. *Artemisa*, la diosa griega de los bosques y la cacería, hermana gemela de *Apolo* e hija de *Zeus*, mató a las *Danaidas* por su crimen, las envió al inframundo y les impuso el castigo eterno de llenar con agua un jarro con agujeros.

Tanto la fuga de *Danaus* con sus hijas seguidas por los hijos de *Aegyptus*, como la carrera de los pretendientes para escoger a las novias, se asemejan a la migración de la Monarca, que se desplaza en grupos y en varias etapas.

Plexippus es el nombre de uno de los desafortunados hijos de *Aegyptus*. Uno de los argonautas que se embarcó con *Jasón* en la nave *Argos* en busca del vellojino de oro, la piel de oro de un carnero, también se llamaba *Plexippus*. Su sobrino *Meleagrus* le clavó una lanza durante la cacería de jabalí en Caledonia. Así es que tanto *Danaus* como *Plexippus*, como las mariposas Monarca, fueron viajeros y aventureros.

Carolus Linneus, biólogo sueco y padre de la taxonomía, la ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación, nombró a esta mariposa como *Papilio plexippus* en 1758, denominación que fue más tarde cambiada a *Danaus plexippus*. Este nombre científico, inspirado en personajes de la mitología griega, encierra la naturaleza migratoria de la mariposa Monarca y sus costumbres gregarias. Además, en el significado de las palabras están contenidos sus hábitos de hibernación (dormilón) y su metamorfosis (transformación).

El nombre “Monarca” le fue dado por los colonizadores europeos de Estados Unidos y Canadá, quienes la llamaron así en honor al Rey Guillermo III, Príncipe de Orange y Rey de Inglaterra. También se le ha llamado *King Billy* (una forma más confianzuda de llamar al Rey Guillermo), mariposa de la maleza lechosa (*milkweed butterfly*) y vagabunda (*wanderer*).

Otras mariposas cercanamente emparentadas con la Monarca son la Reina (*Danaus gilippus*) y el Soldado (*Danaus eresimus*).

Los dueños del planeta

Los insectos son el grupo más exitoso en nuestro planeta y actualmente se reconocen alrededor de 751,000 especies, que representan más de la mitad de los organismos descritos por los científicos. Sin embargo, se estima que existen entre 10 y 30 millones de especies de insectos que aún no han sido descritas.

Los insectos se originaron hace alrededor de 300 millones de años. Edward Wilson, especialista en hormigas, ha sugerido que si los insectos y otros artrópodos (invertebrados que tienen un esqueleto externo y apéndices articulados) terrestres no existieran, la humanidad desaparecería en unos cuantos meses: muchos anfibios, reptiles, aves y mamíferos se alimentan de insectos; la gran diversidad de plantas con flores depende de los insectos para su polinización, y la reintegración de materia y nutrientes de plantas y animales muertos depende de los insectos para su descomposición. En suma, muchos procesos esenciales para la vida dependen de los insectos, los verdaderos dueños del planeta.

Las mariposas pertenecen al grupo de insectos conocidos como lepidópteros (mariposas y palomillas), nombre que proviene de dos palabras griegas: *lepidos*, que significa escama, y *pteron*, que significa ala, es decir, son insectos que tienen alas con escamas. Actualmente se reconocen alrededor de 112,000 especies de mariposas y polillas, y junto con los escarabajos (290,000), las abejas (103,000) y las moscas y mosquitos (98,000), representan los grupos más diversificados y numerosos de insectos (Figura 1). Debido a sus atractivos colores, las mariposas son uno de los grupos de insectos mejor conocidos.

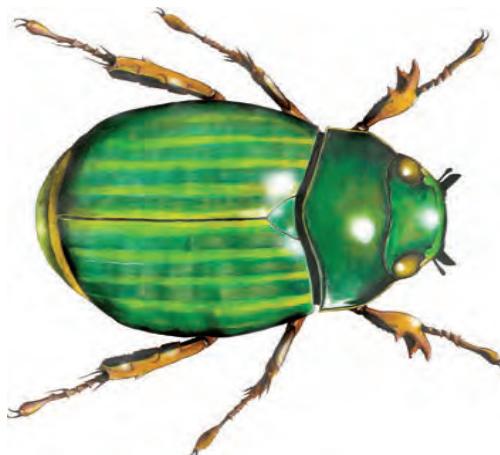


Figura 1. Los escarabajos son el grupo más diverso de insectos.

El origen de la Monarca se ubica en el trópico americano hace casi dos millones de años. Su migración en Norteamérica es uno de los fenómenos naturales más impresionantes debido al gran número de mariposas que viajan hacia el sur en el otoño, desde el centro y norte de Estados Unidos, así como del sur de Canadá, en la región oriental de las Montañas Rocallosas.

Un acto de magia en cuatro pasos

La Monarca tiene un ciclo de vida que pasa por cuatro etapas muy distintas y cada transformación es como un sorprendente acto de magia. El tiempo que dura cada etapa varía de acuerdo con el clima de los diversos lugares en donde vive (Figura 2).



Figura 2. Ciclo de vida de la mariposa Monarca.

Huevo

La primera etapa la constituyen los *huevecillos*, que son parecidos a un diminuto balón de fútbol americano con aproximadamente dos milímetros

de largo y un peso de 0.46 miligramos. Son de color amarillo muy claro y blanco y se encuentran en el reverso de las hojas de los algodoncillos (*Asclepias*), que son el alimento preferido de las Monarca. En condiciones naturales cada hembra Monarca pone alrededor de 400 huevos, que acomoda en las hojas (Figura 3).



Figura 3. Huevecillos.

Larva

Las *larvas*, también conocidas como *orugas*, emergen después de tres a cinco días y son gusanos con franjas blancas, negras y amarillas a manera de anillos transversales brillantes. A diferencia de otras larvas que tienen coloración para esconderse, los colores de la larva de la Monarca tienen como finalidad llamar la atención. Su alimento, que consiste en las hojas de algodoncillo, contiene sustancias tóxicas que la larva incorpora y que la defienden de sus depredadores. Sus colores advierten a sus posibles comensales: ¡busca otras alternativas en el menú! La etapa larvaria dura de nueve a 14 días, y al final la larva - de voraz apetito - pesa 1.5 gramos, es decir ¡más de 3,000 veces el tamaño del huevo!

La larva tiene un par de antenas en la cabeza con las cuales se guía y, a pesar de poseer seis pares de ojos, su visión es muy pobre. En la parte trasera del abdomen tiene un par de protuberancias similares a antenas. Al crecer la larva muda su piel cinco veces (Figura 4).



Figura 4. Larva u oruga.

Pupa

Durante la última muda, la larva se transforma en *pupa* o *crisálida*, un saco cónico de color verde pistache con la punta redondeada y una línea de puntos dorados en la parte ancha, similar a una corona. El color verde poco a poco va haciéndose transparente hasta que es posible ver en su interior los colores anaranjado y negro de las alas de la mariposa. Esta transformación, quizás la más fascinante y sorprendente del proceso, dura aproximadamente de ocho a 13 días (Figura 5).



Figura 5. Pupas o crisálidas.

Adulto

Una vez que la mariposa se ha formado dentro del capullo, se rasga la envoltura y empieza a salir el *adulto*, liberando primero las patas y las antenas. La mariposa se cuelga con sus alas hacia abajo y espera a que se extiendan, se sequen y se endurezcan.

Las mariposas Monarca adultas tienen dos pares de alas de color naranja rojizo muy brillante con nervaduras (como venas) negras y manchas blancas en los márgenes. Las venas son más anchas en las hembras que en los machos. Al reverso de las alas posteriores el color naranja es sustituido por un amarillo opaco con el mismo patrón de nervaduras y de manchas. El tamaño de sus alas abiertas es de 11 centímetros y su peso no llega ni a un gramo (va de un cuarto a tres cuartos de gramo). Los machos son un poco mayores que las hembras y presentan un punto negro (*stigmata*) en las vénulas de las alas. Los *stigmata* son escamas que producen feromonas (hormonas sexuales) para atraer a las hembras, aunque al parecer no son usadas por las Monarca migratorias.

El cuerpo de la mariposa consta de la cabeza, el tórax y el abdomen, de color negro. El tórax y la cabeza presentan manchas blancas al igual que las alas, mientras que en ambos lados del abdomen tiene dos franjas blancas alargadas. En la cabeza posee dos antenas que le permiten orientarse, mientras que con los dos ojos que tiene capta la luz y las imágenes. Al igual que otros insectos, las mariposas poseen tres pares de patas. Sin embargo, en la familia de la mariposa Monarca el par de patas delanteras es muy pequeño, por lo que aparenta tener sólo dos pares (Figura 6).

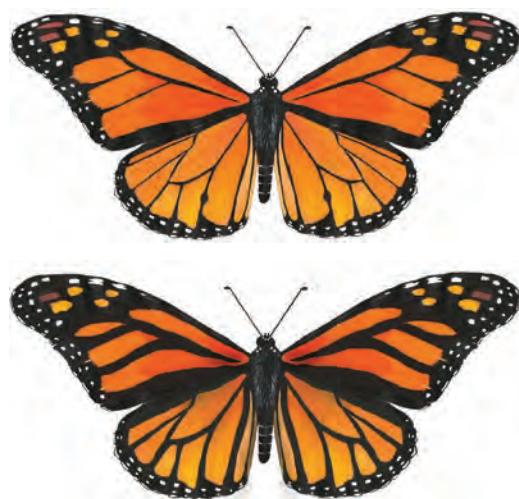


Figura 6. Macho y hembra adultos.

A los tres días de haber salido del capullo, los adultos desarrollan órganos y cinco días después, se reproducen. Este ciclo que incluye apareamientos, puesta de huevecillos, larva, pupa o crisálida, adultos y de nuevo apareamientos, se lleva a cabo en un periodo de aproximadamente un mes y se repite varias veces a medida que las mariposas avanzan de sur a norte durante la primavera y el verano en Estados Unidos y Canadá.

Las Monarca de la generación migratoria contienen bajas cantidades de hormonas sexuales, por lo que sus órganos sexuales no se desarrollan de inmediato. Estas mariposas se mantienen en condiciones no reproductivas hasta que aumenta la temperatura en sus sitios de hibernación en la primavera, poco antes de que inicien su regreso al norte.

El apareamiento en los sitios de hibernación comienza cuando el macho sujet a las alas de la hembra con sus patas delanteras, lo que parece un forcejeo, mientras ambos están volando. Este comportamiento es diferente del apareamiento que tiene lugar en los sitios de reproducción de los Estados Unidos y Canadá, donde hay menos forcejeo. En ambos casos, las parejas a menudo caen al suelo y tienen que reiniciar el vuelo nupcial. El apareamiento puede durar desde varios minutos hasta 16 horas y el macho transfiere el esperma y nutrientes a la hembra para que ésta pueda producir los huevecillos.

La generación Matusalén

Las mariposas adultas reproductivas viven de cuatro a cinco semanas. Sin embargo, una de las maravillas de la mariposa Monarca es la producción de la “generación Matusalén”. Cuando se acerca el otoño en los sitios de donde provienen las mariposas migratorias, nace una generación especial. Estas mariposas no son iguales a sus ancestros. A diferencia de sus padres, abuelos, bisabuelos y tatarabuelos que tuvieron vidas efímeras de unas semanas o hasta un mes, las mariposas migratorias vivirán hasta siete u ocho meses. Si los humanos viviéramos un promedio de 75 años, equivaldría a que nuestros hijos vivieran 525 años!

Esta generación efectúa la increíble proeza de volar desde Canadá y los Estados Unidos hasta el centro de México y de regreso. Una vez de vuelta en los Estados Unidos, el viaje continúa como una carrera de relevos. Los descendientes, de corta vida (cuatro a cinco semanas), continúan el viaje hacia el norte en varias generaciones.

Grandes viajeras

La Monarca se considera una especie cosmopolita por su presencia en muchos lugares del mundo, aunque sólo en Norteamérica tiene lugar su extraordinario fenómeno de migración e hibernación. La Monarca habita en el hemisferio occidental y fue introducida a Hawái y Australia en el siglo XIX. En América se distribuye desde el norte de la provincia de Saskatchewan (cerca de los Grandes Lagos), en Canadá, hasta el sur de Perú y noroeste de Argentina, donde se ha sugerido la posibilidad de movimientos migratorios sin que hayan sido comprobados. En las Islas Bermudas, en el Océano Atlántico, la Monarca llega a vivir hasta 13 semanas.

Aparentemente la Monarca también cruzó el Océano Pacífico en barco (llegando hasta Nueva Zelanda) y en 1860 se hace mención de ella en las Islas Carolinas y las Marquesas, así como en Australia, en donde sólo se encuentra durante el invierno y se ha documentado desde 1870. En 1880 se estableció en Tasmania, las Islas Canarias, Nueva Caledonia, las Islas Molucas y las Islas Salomón, en Oceanía. En los siguientes 15 años se registró en Hong-Kong, Taiwán, Java, Borneo y las Filipinas. Hay reportes científicos de que algunas mariposas atraviesan volando el Océano Atlántico llegando a Irlanda, Inglaterra y España.

Mariposas campiranas

La vida y la presencia de las mariposas Monarca obedecen a la distribución de los algodoncillos, plantas consideradas malezas por los agricultores y de las que se alimentan las larvas. Paradójicamente, los algodoncillos se benefician de las zonas perturbadas o modificadas por la actividad humana, en particular de los campos agrícolas, y crecen en los sembradíos de maíz y soya en los sitios de reproducción de la Monarca, en los Estados Unidos y Canadá.

La gran mayoría (90%) de las mariposas Monarca en Estados Unidos y Canadá nacen campesinas, ya que sus huevecillos son puestos en los campos agrícolas en donde hay algodoncillos. Estos hábitats agrícolas son en general abiertos, con gran influencia de los vientos, y cambios drásticos de temperatura y humedad. Por el contrario, cuando las Monarca viajan a sus sitios de hibernación se tornan bastante más

exigentes (¿recuerdan a *Danaus* y a sus hijas?). Buscan bosques cerrados en donde se protegen de los vientos y de los cambios abruptos de temperatura y humedad. En México las congregaciones de mariposas se forman en los bosques templados de oyamel a más de 3,000 metros de altura, mientras que en la costa de California se conforman con los bosques de eucaliptos introducidos de Australia, que han reemplazado a los bosques nativos. Al parecer, más que la especie de árbol, buscan la protección que brindan los bosques densos.

Es posible que los algodoncillos hayan aumentado conforme la población humana ha crecido en Norteamérica. Entre más zonas agrícolas se van abriendo, aumenta el hábitat de estas plantas. De igual manera, al incrementarse los algodoncillos es posible que las poblaciones de mariposa Monarca hayan aumentado, por lo que surgen varias preguntas: ¿Los millones de mariposas que migran a México han sido favorecidas por las actividades humanas? ¿Siempre han llegado tantas mariposas o han aumentado conforme se ha incrementado la agricultura en sus hábitats en los Estados Unidos y Canadá?

Menú condimentado

Asclepius (también conocido como *Aesculapius*) fue hijo de *Apolo* y *Coronis*. *Apolo* mató a *Coronis* por su infidelidad y arrancó de su vientre a *Asclepius*. Al crecer, *Apolo* lo envió con el centauro *Cheiron*, quien también fue el maestro y guía de *Aquiles* y de *Jasón*, para que aprendiera las artes de la curación. Gradualmente *Asclepius* sobre pasó a *Cheiron* en sus habilidades de curandero, convirtiéndose en el dios de la medicina. Tanto aprendió que entre sus impresionantes habilidades llegó a resucitar muertos. Esto, más que una habilidad, le pareció una exageración a *Zeus*, el más poderoso de los dioses y padre de *Apolo*, ya que era ir en contra de la naturaleza. Así que con un rayo mató a *Asclepius*, su nieto.

Los algodoncillos, venenillos o malezas lechosas (llamadas así por el látex que contienen), pertenecientes al género *Asclepias*, recibieron su nombre en honor de *Asclepius* por sus propiedades tanto tóxicas como medicinales. Estas hierbas perennes (que viven varios años) de 60 centímetros a un metro y medio de altura son en mayor o menor grado tóxicas, y han sido utilizadas por los humanos para causar vómito, curar

estreñimiento, dolores de muela, como antiséptico y para aliviar heridas y reumas. También se emplean como veneno para matar ratones. Su uso data desde hace más de 3,500 años (Figura 7).



Figura 7. Algodoncillo o *Asclepias*.

Las sustancias tóxicas producidas por las plantas las defienden de sus depredadores herbívoros. Esta defensa es bastante efectiva y los algodoncillos frecuentemente causan el envenenamiento del ganado en Norteamérica. También son tóxicos para borregos, cabras, caballos y patos. Su poderosa defensa química está constituida por compuestos llamados “glucósidos cardiacos”, que se encuentran en las hojas de una docena de familias de plantas y provocan diferentes efectos sobre el corazón. Las mariposas Monarca son capaces de asimilar los tóxicos y almacenarlos en su exocutícula (piel de los insectos). Cubriéndose con esta poderosa defensa química, ellas también se protegen de los depredadores.

Al igual que otras mariposas, la Monarca es una especialista exigente. En Norteamérica existen 108 especies de algodoncillos y las larvas de la Monarca se alimentan de 27 especies. Sus huevecillos son depositados solamente en el envés de las hojas de cuatro especies de algodoncillos

(*Asclepias humistrata*, *A. viridis*, *A. asperula* y *A. syriaca*), aunque en ocasiones sus huevos y larvas se encuentran en otras especies de plantas.

La selección de estas cuatro especies de algodoncillos obedece a que poseen concentraciones intermedias de glucósidos cardiacos y esta preferencia define la distribución de las cinco generaciones de la Monarca en Norteamérica. En los sitios de reproducción de primavera las tres especies de algodoncillos utilizadas son el algodoncillo Pink-Veneid (*A. humistrata*), el araña (*A. viridis*) y el cuerno de antílope (*A. asperula*), mientras que en los sitios de reproducción de verano lo es el algodoncillo común (*A. syriaca*).

Además de los glucósidos cardiacos asimilados de los algodoncillos durante su juventud (larvas), los adultos adquieren una segunda defensa química (los alcaloides) de las flores de la familia Asteraceae, como el girasol. Los alcaloides son compuestos naturales producidos por algunas plantas que por sus propiedades han sido usados en farmacología y en medicina como analgésicos, anestésicos, hipnóticos, cardiotónicos, hipotensores, tranquilizantes, alucinógenos, etc. Algunos de los alcaloides más conocidos son la nicotina, la cafeína, la quinina, la morfina, la codeína y la atropina.

Las investigaciones del Dr. Lincoln Brower y de sus colaboradores, estudiosos de las mariposas Monarca, demostraron que 12 especies de aves en nueve familias vomitan al morder a las mariposas Monarca. La mala experiencia (¡y el mal sabor!) las condiciona a excluirlas de su dieta.

La longevidad de las Monarca depende de la energía almacenada por las larvas, en tanto que su capacidad reproductiva depende del néctar ingerido por los adultos. El alimento consumido por las larvas y por los adultos migratorios determina su sobrevivencia durante la hibernación. Durante la migración las mariposas paran por las tardes a pernoctar y aprovechan los sitios con plantas en flor para tomar néctar, que es convertido en grasas de reserva energética.

Los comemariposas

A pesar de sus poderosas defensas, algunos depredadores se las han ingeniado para comer mariposas “condimentadas” con toxinas. Los principales devoradores de mariposas en los sitios de hibernación son

las calandrias o bolseros (*Icterus parisorum* e *I. abeillei*) y el pico grueso tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*). Las calandrias extraen los músculos del tórax y las grasas abdominales de las Monarca sin comerse la cutícula, en donde se encuentran más concentradas las sustancias tóxicas. En cambio los pico grueso tigrillo se comen toda la enchilada.

Los ratones de orejas negras (*Peromyscus melanotis*) también se han adaptado a la comida “condimentada” que representan las Monarca. Aunque estas sustancias químicas son tóxicas cuando se han inyectado a los ratones, no son dañinas cuando se las comen (Figura 8). Es posible que la concentración de toxinas en las mariposas disminuya después de su largo vuelo desde Estados Unidos y Canadá hasta México.



Figura 8. El pico grueso y el ratón de campo de orejas negras son dos de los comemariposas.

Aprovechando el viaje: mímétismo

Algunas mariposas han tomado ventaja de las defensas químicas de las Monarca. El brillante color anaranjado y negro de las alas de las Monarca es una fuerte señal de que no son comestibles, al igual que en las larvas. Algunas mariposas, que son comestibles, se han protegido al parecerse en su coloración a las Monarca con las cuales viven. Los depredadores las identifican como tóxicas y no las molestan. Este es el caso de la mariposa Virrey o Viceroy (*Limenitis archippus*), tan parecida a la Monarca que fácilmente se pueden confundir. A este interesante fenómeno se le conoce como mimetismo.





Capítulo II

La Monarca de las migraciones

Uno de los fenómenos más sorprendentes de la naturaleza es la migración. ¿Cómo encuentran el camino de regreso a sus playas de anidación las tortugas marinas después de deambular por los vastos océanos la mayor parte del año? ¿Cómo pueden recorrer distancias continentales las aves neotropicales migratorias como los chipes, zorzales y primaveras, que después de reproducirse emprenden el vuelo desde el norte de Canadá y Estados Unidos para pasar el invierno en México y Centroamérica? ¿Cómo se guían en la noche los pequeños murciélagos insectívoros (de menos de 15 gramos) que viajan grandes distancias estacionalmente? Es sorprendente cómo individuos tan pequeños pueden realizar estas asombrosas proezas.

Pero si de tamaño se trata, una de las más asombrosas migraciones es la de la mariposa Monarca. Siendo la personificación de la fragilidad, es inaudito que estos insectos puedan viajar entre 2,000 y 4,500 kilómetros de ida y otros tantos de regreso. Aún más sorprendente es que las que regresan a los sitios de hibernación nunca antes estuvieron ahí. Son sus trastabuelos (papás de los tatarabuelos) los que anteriormente hicieron el intrépido recorrido desde el sureste de Canadá y este de Estados Unidos hasta el centro de México.

En el lenguaje científico la migración se define como el movimiento de ida y vuelta mientras que la dispersión es un movimiento en una sola dirección. La dispersión es una característica esencial de plantas y animales. La migración, en cambio, no es un fenómeno tan extendido. Se presenta en diferentes grupos animales y generalmente son los adultos los que migran.

Tanto la migración como la dispersión son fenómenos difíciles de estudiar y de los cuales se sabe relativamente poco. Para su estudio es necesario dar seguimiento a los animales de forma individual, lo que no es tan fácil como parece. A menudo los animales se quitan las marcas que se les colocan para identificarlos o éstas se caen con el tiempo. Es aún más difícil diseñar una marca que distinga a una mariposa de medio gramo sin afectar su vuelo y su sobrevivencia. Este fue el desafío que enfrentó el Dr. Fred Urquhart, pionero canadiense en el marcaje de las mariposas, para entender su migración. Actualmente el Dr. Orley "Chip" Taylor, de la Universidad de Kansas, continúa esta extraordinaria labor. Su perseverancia y la ayuda de miles de voluntarios han permitido entender algunos aspectos del misterio de la migración de la Monarca.

Deportes extremos: ¿Por qué migra la Monarca?

Al igual que varias especies de aves, murciélagos y ballenas, la mariposa Monarca de Canadá y los Estados Unidos migra a sitios en donde las condiciones climáticas son menos extremas. Los inviernos son demasiado fríos en los sitios de reproducción. No podría soportar las intensas nevadas, ni la falta de plantas de las que se alimentan sus larvas. Por ello, la Monarca realiza el viaje migratorio de otoño hacia el sur, donde tiene mayores probabilidades de sobrevivir y la oportunidad de regresar a los sitios de reproducción al norte del Continente Americano para dar lugar a las próximas generaciones de adultos reproductivos que completarán su ciclo anual.

Las mariposas que emergen de sus crisálidas en el otoño (finales de agosto) son distintas en su fisiología y en su comportamiento a las otras generaciones: no se desarrollan sexualmente sino hasta después de varios meses y se vuelven gregarias (es decir, se reúnen en grupos) para iniciar la migración al sur. Los días más cortos (con menos de 12 horas de luz) y más

fríos (con menos de 20° C) del otoño hacen que disminuya la producción de la hormona juvenil que se encarga de la maduración sexual de los insectos.

La generación Matusalén de la Monarca emprende su viaje hacia el sur con los depósitos de grasa que ha almacenado durante su etapa larvaria. A lo largo del viaje consume el néctar de las flores convirtiendo el alimento en reservas energéticas que se suman a las adquiridas durante su etapa de larva y que le permiten sobrevivir a la hibernación, cuando no se alimenta.

¿Todos los caminos llevan a Roma?

¿Cómo un insecto de medio gramo de peso llega a sus sitios de hibernación después de volar casi 3,000 kilómetros?

Las mariposas Monarca que migran en el otoño hacia el sur viajan a través del norte de América orientadas por la trayectoria del sol. Incluso en días nublados se ubican correctamente gracias a que poseen un sentido especial, algo así como una brújula biológica que funciona en relación con el movimiento del sol.

Debido a la presencia de pequeñas cantidades de magnetita en el tórax de la Monarca, anteriormente se creía que los campos magnéticos de la Tierra determinaban la trayectoria de la migración. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que las mariposas prefieren guiarse por la ubicación del sol para viajar hacia los sitios de hibernación.

La aventura y los peligros del viaje

Las mariposas que hibernan en los bosques mexicanos inician la migración en septiembre y principios de octubre con una dirección sur y suroeste desde los sitios de reproducción de verano en el sureste de Canadá y en el norte y centro de los Estados Unidos. El Dr. Orley “Chip” Taylor ha llevado a cabo una labor titánica para conocer sus movimientos en los Estados Unidos (las rutas se pueden conocer en detalle en su página web de *Monarch Watch*, www.monarchwatch.org)

Cuando las mariposas cruzan la frontera de México pasando por el estado de Texas, cambian su trayectoria hacia el sur y vuelan en dirección paralela a la Sierra Madre Oriental (Figura 9).



Figura 9. Mapa de la migración de norte a sur.

A finales de septiembre de cada año las primeras Monarca llegan a México por los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, en el norte del país. A principios de octubre se pueden ver en Saltillo, Coahuila, y continúan por Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato y Jalisco. Reportes de su paso por estos sitios han documentado que las mariposas utilizan los mismos árboles “percha” año tras año. La organización Profauna A. C., ha reunido los avistamientos de mucha gente por medio de su iniciativa del *Correo Real* (www.profauna.org.mx/monarca), documentando su trayectoria en México.

A finales de octubre y principios de noviembre, después de viajar dos meses, las mariposas establecen las colonias de hibernación en donde pasarán el invierno en las montañas del centro de México, en los límites de los Estados de México y Michoacán.

Existen otras rutas migratorias con destinos diferentes. Una de ellas es por la que viajan las mariposas que viven al occidente de las Montañas Rocallosas en los Estados Unidos y que hibernan en las costas del centro y sur de California. La tercera ruta es la que deja el continente por Florida y a través de las Antillas ingresa a la

Península de Yucatán siguiendo por Centroamérica hacia el cono sur del continente. Para esta última ruta migratoria no existen sitios de hibernación.

La migración avanza aproximadamente a una velocidad de 75 kilómetros por día, aunque hay mariposas que han volado hasta 130 kilómetros por día (Figura 10).



Figura 10. Mapa de la migración de sur a norte.

Las Monarca planean como ningún otro organismo: así, durante la migración reservan la energía que cada tarde acumulan al extraer el néctar de las flores que encuentran a su paso. Sin embargo, las mariposas también sufren de enfermedades e infecciones que las pueden llegar a matar. A ello se suman otros peligros: las inclemencias del tiempo, la depredación por aves en los sitios de hibernación y las grandes mortandades debidas a tormentas invernales.

De arriba para abajo

Desde mediados de noviembre hasta mediados de febrero de cada año, las colonias de hibernación de la Monarca permanecen relativamente

estables. Se han ubicado en los bosques de oyamel en la parte suroeste de las laderas por arriba de los 2,800 metros de altitud. Durante la segunda mitad de febrero, cuando la temperatura se incrementa y la humedad disminuye en estos bosques, las mariposas se desplazan pendiente abajo en busca de lugares más húmedos, siguiendo la dirección de los arroyuelos. A finales de febrero y durante marzo se inician los apareamientos. Las mariposas que sobreviven a la hibernación en México regresan en la primavera al sur de los Estados Unidos en el sentido contrario de la migración de otoño.





Capítulo III

El palacio de invierno

Foto: L. Brower

¿A dónde van las mariposas Monarca en invierno? Esta fue la pregunta que persiguió a Frederick Urquhart durante toda su vida. El Dr. Urquhart nació el 13 de diciembre de 1911 en Toronto, Canadá, y desde pequeño tuvo un gran interés por las mariposas, lo que lo llevó a estudiar biología en la Universidad de Toronto. Ahí destacó como estudiante y continuó sus estudios de maestría y doctorado. En ese entonces, se conocía poco sobre la migración de la mariposa Monarca. El Dr. Urquhart sabía que miles de mariposas Monarca volaban hacia el sur en septiembre, pero desconocía su paradero.

Sus primeros intentos de seguir la migración de las Monarca se iniciaron en 1937 desarrollando minúsculas etiquetas que las mariposas pudieran llevar en sus alas. Él y su esposa Norah Patterson utilizaron su casa como laboratorio hasta que consiguió trabajo de investigador en la Universidad de Toronto. En 1952 organizó una asociación para promover los estudios de las migraciones y reunió a miles de voluntarios que participaron etiquetando mariposas. Sus primeros descubrimientos fueron que las mariposas no vuelan de noche y que pueden desplazarse ¡hasta 130 kilómetros por día! Los Urquhart hicieron multitud de viajes siguiendo la dirección de la

migración desde el sur de Canadá hacia el Golfo de México. En 1960 el Dr. Urquhart publicó su ahora famosa monografía titulada “La Mariposa Monarca”.

Después de casi 35 años de incansable labor, los Urquhart publicaron un anuncio en un periódico de la Ciudad de México solicitando voluntarios que les ayudaran a buscar a las mariposas. En 1973 la nota fue leída por Ken Brugger, un estadounidense de 53 años dedicado a elaborar y comerciar textiles, residente en México desde 1965. El Sr. Brugger decidió hacer recorridos en motocicleta con su esposa Catalina Aguado buscando las mariposas. Los Brugger fueron los primeros en encontrar, el 12 de enero de 1975, los sitios de hibernación en México. El primer sitio que localizaron fue el de Cerro Pelón, en el Estado de México, y posteriormente el de El Rosario y Chincua, en el estado de Michoacán. Gracias a ellos, los Urquhart conocieron los sitios de hibernación en 1976 después de una búsqueda de casi 40 años. En agosto de 1976, Fred Urquhart publicó la historia del descubrimiento en la revista *National Geographic* sin dar a conocer los sitios exactos de hibernación. El Dr. Urquhart murió el 3 de noviembre de 2002 a los 90 años.

Los bosques de hibernación

Los bosques en donde hiberna la mariposa Monarca son parte de los ecosistemas templados de México. Los bosques templados se distribuyen en las altas montañas de México, incluyendo las Sierras Madres (Oriental, Occidental, del Sur) y el Eje Volcánico Transversal. Éste último reúne al conjunto de volcanes que se alinean de costa a costa alrededor del paralelo de 19° incluyendo al Pico de Orizaba (5,650 m), al Cofre de Perote (4,090 m), la Malinche (4,460 m), el Tláloc (4,150 m), el Popocatépetl (5,450 m), el Iztaccíhuatl (5,280 m), el Nevado de Toluca (4,560 m), el Nevado de Colima (4,340 m) y el Tancítaro (4,160 m).

Al noroeste del Nevado de Toluca se encuentran las Sierras de Chincua, El Campanario y Chivatí-Huacal, que en sus partes norte y este descienden a la altiplanicie mexicana, y por sus partes sur y oeste descienden a la cuenca del río Balsas. Estas montañas están cubiertas principalmente por bosques de encino con varias especies (*Quercus laurina*, *Q. acutifolia*, *Q. rugosa*, *Q. castannea*, *Q. obtusata*, *Q. salicifolia*, *Q. crassifolia*) hasta los 2,900 metros, de pino-encino y de pino (*Pinus pseudostrobus*, *P. oocarpa*, *P. michoacana*, *P. rufa*, *P. teocote*, *P. ayacahuite*, *P. hartwegii*) entre los 1,500 y

3,000 metros, y de oyamel (*Abies religiosa*) entre los 2,400 y 3,600 metros. Otras asociaciones con menor representación son el bosque de cedro (*Cupressus lindleyi*) entre los 2,400 y 2,600 metros. También existen en el área matorrales de junípero o enebro (*Juniperus deppeana*, *J. monticola*) y praderas (*Potentilla candicans*) (Figura 11).

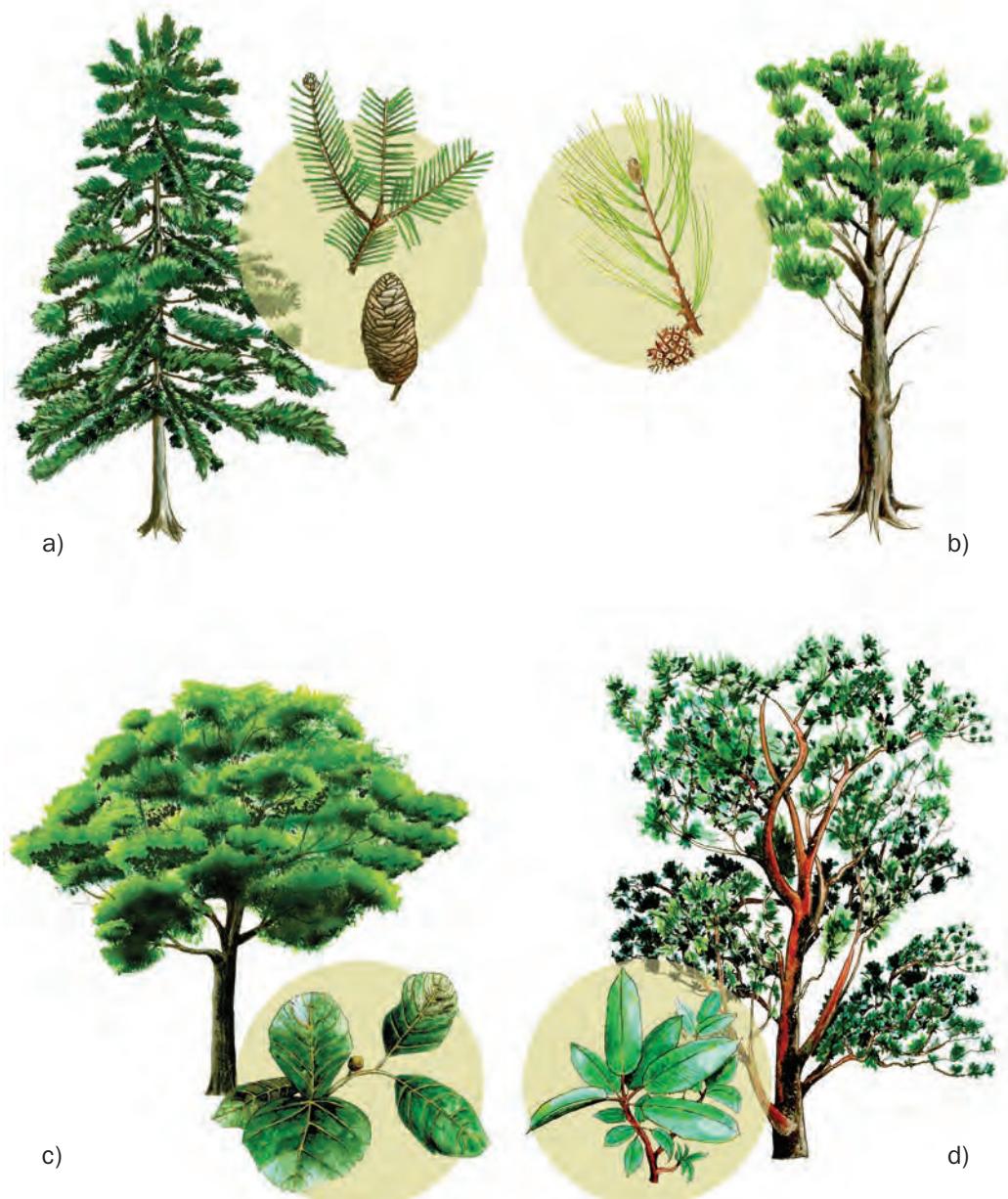


Figura 11. Principales árboles de la región: a) Oyamel, b) pino, c) encino y d) madroño.

La distribución del oyamel se restringe a las montañas más altas de México, entre los 2,400 y los 3,600 metros de altitud, en laderas o cañadas húmedas. El bosque de oyamel puede incluir sólo oyameles o puede estar mezclado con cedros, pinos y encinos. Los arbustos más comunes pertenecen a los géneros *Senecio*, *Eupatorium*, *Stevia*, *Baccharis* y *Archibaccharis*. La humedad de estos bosques hace que el suelo esté cubierto por musgos y que haya una gran cantidad de hongos en la época de lluvias (Figura 12). Los bosques de abeto u oyamel proporcionan el microclima adecuado para las Monarca migratorias, que establecen ahí sus colonias de hibernación. El microclima es el ambiente que se produce dentro del bosque debido a la protección que dan los árboles. Las condiciones de temperatura, humedad, viento e insolación son muy distintas dentro del bosque y fuera del bosque debido a la estructura forestal.



Figura 12. Algunas plantas de la región: a) Hierba del carbonero, b) mirto rojo, c) musgos y líquenes y d) hongos y setas.

¿Cuántas mariposas hay?

Al llegar a los bosques de oyamel a fines de octubre y principios de noviembre las mariposas se agrupan en diversos sitios. En la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (véase la sección Protegiendo los Santuarios) y sus alrededores se han documentado por lo menos 22 sitios con colonias de mariposas. Sin embargo, sólo 12 de estos sitios se consideran colonias permanentes, cinco dentro de la Reserva y siete en los alrededores.

Desde el descubrimiento de las colonias de Monarca en México se ha intentado estimar sus poblaciones, pero debido a la gran cantidad de mariposas y a su alta agregación, contarlas ha sido muy difícil. Desde 1985 se utilizó una estimación de densidad de 10 millones de mariposas por hectárea. Sin embargo, la reciente mortalidad del invierno 2001-2002 permitió conocer que dicha cifra representa una subestimación importante con respecto a la realidad poblacional de las Monarca que hibernan en México.

Pese a esto, más importante que determinar el número de mariposas por hectárea, es conocer las tendencias poblacionales. ¿Cómo cambian las colonias año con año? ¿Cómo se compara el tamaño de las colonias de un sitio a otro? Para responder a estas preguntas solamente es necesario contar con un índice de abundancia relativa.

Desde la década de 1980 se han utilizado medidas indirectas (índices) de la abundancia de las mariposas, como son la superficie ocupada por las colonias o el número de árboles ocupados. Estas medidas tienen problemas, ya que su relación con la abundancia real puede no ser muy directa. Por ejemplo, las colonias pueden ser muy densas y estar muy agregadas utilizando poco espacio o pueden ser poco densas, pero estar muy esparcidas, empleando un mayor espacio.

De la misma manera, los árboles no son ocupados uniformemente. Algunos tiene sus troncos y ramas cubiertos de mariposas mientras que otros sólo tienen unas cuantas Monarca. Aún con estas limitantes, la determinación de la superficie ocupada por todas las colonias ha sido uno de los métodos utilizados más consistentemente y proporciona una idea general de los cambios en la abundancia de las mariposas (Figura 13).



Figura 13. Colonia de hibernación de la mariposa Monarca.

Durante su estancia en México la dinámica de las colonias de mariposas pasa por varias etapas: llegada, establecimiento, movimiento y dispersión. La medición de la superficie ocupada por las colonias se ha hecho a finales de diciembre, cuando las colonias se encuentran establecidas. En la década de 1990 las colonias individuales han ocupado superficies desde 0.01 hasta 6.85 hectáreas, con un promedio de 0.73 hectáreas. Las colonias de Chincua y de El Rosario, en el estado de Michoacán, han sido las que ocupan una mayor superficie de manera consistente.

Para la comparación anual de la abundancia de las mariposas se suma la superficie de todas las colonias durante diciembre. Entre 1993-1994 y 2004-2005 la superficie total de las colonias en los sitios de hibernación ha variado entre dos y 20 hectáreas. En el invierno de 2004-2005 las colonias ocuparon la menor superficie desde 1993 y registraron una disminución promedio de 77% en comparación con la superficie ocupada en el invierno de 2003-2004 (Figura 14).

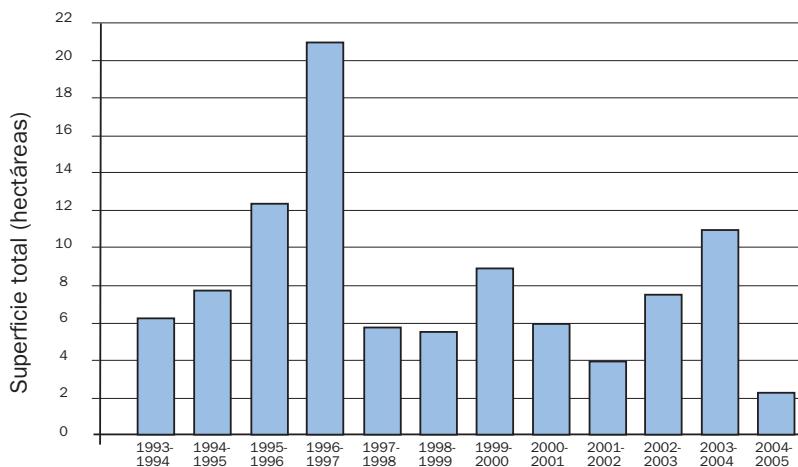


Figura 14. Superficie total de las colonias de mariposa Monarca entre 1993-1994 y 2004-2005.

¿A qué se debe la drástica disminución en la superficie ocupada por las mariposas que hibernan en México? Las mariposas pueden ser afectadas de varias formas durante su ciclo de vida y durante su migración. A pesar de sus defensas químicas, tienen enemigos naturales en sus diversas etapas, desde arañas y avispas hasta aves y ratones que se las comen. Además, las condiciones climáticas afectan severamente la reproducción y la sobrevivencia de sus poblaciones.

También existen algunas causas que tienen que ver directamente con las actividades humanas. Por ejemplo, en los Estados Unidos y Canadá el 90% de la población de mariposas Monarca desarrolla su ciclo completo en zonas agrícolas, ya que ahí se encuentran los famosos algodoncillos, sus plantas preferidas para poner huevecillos y el alimento de las larvas. Algunas zonas agrícolas han sido transformadas en zonas urbanas, caminos o centros comerciales, destruyendo el hábitat de esta mariposa. Adicionalmente, los algodoncillos son considerados malezas y a menudo son eliminados de los campos agrícolas mediante el uso de herbicidas.

Durante los últimos años, en los Estados Unidos y Canadá se ha incrementado el uso de herbicidas de amplio espectro y extrema toxicidad (*Roundup*) para eliminar a las malezas. El uso de estos “super” herbicidas es posible debido a la adopción de variedades de cultivos altamente resistentes a estos compuestos. Estas prácticas están reduciendo la abundancia de algodoncillos y pueden tener un efecto negativo importante en las poblaciones de la mariposa Monarca.

Por otra parte, durante la temporada de hibernación en México han tenido lugar eventos de alta mortalidad de mariposas debido a la combinación de lluvia y bajas extremas de temperatura. Las Monarca poseen unas sustancias en la hemolinfa (la sangre de los insectos) que les permiten bajar el punto de congelación de sus tejidos, y de esta forma pueden aguantar hasta 14° C bajo cero si no hay exceso de humedad en sus cuerpos. Pero si durante las tormentas invernales las mariposas se mojan, las temperaturas extremadamente bajas matan a una gran parte de la población.

Acontecimientos de esta magnitud han ocurrido en décadas pasadas y recientemente ocurrieron en el invierno 2001-2002 y en el de 2003-2004. Los científicos consideran que si bien estos eventos son parte de la mortalidad natural, la remoción de árboles debida a la deforestación ha disminuido la capacidad del bosque para mantener el microclima adecuado que protege a las mariposas. Durante la última década, en particular, varios santuarios en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca han sido afectados por la deforestación y la degradación de su hábitat.

Los riesgos de la concentración

Todas las especies tienen diversos requerimientos a lo largo de su ciclo de vida. Durante las fases de crecimiento, reproducción, gestación, dispersión y sobrevivencia estos requerimientos cambian. Los recursos que satisfacen las necesidades de las especies migratorias pueden estar separados por unos cuantos metros o por centenares de kilómetros. De esta forma, la salud de sus poblaciones depende de la conservación o deterioro del hábitat en ambos extremos geográficos. Así, la mariposa Monarca puede verse afectada por las presiones mencionadas en sus áreas de verano en los Estados Unidos y Canadá, en su ruta migratoria, y en sus sitios de invierno en México.

La balanza puede estar más cargada a uno de los lugares, ya que en algunas migraciones gran parte de la población se concentra en superficies pequeñas. Esto se debe a que los hábitats críticos para la reproducción o supervivencia de determinadas especies son reducidos, por lo que el futuro de toda la población, o de la mayor parte de ella, depende de la conservación de estas superficies y su afectación es altamente riesgosa. Este es el caso de la mariposa Monarca, ya que la

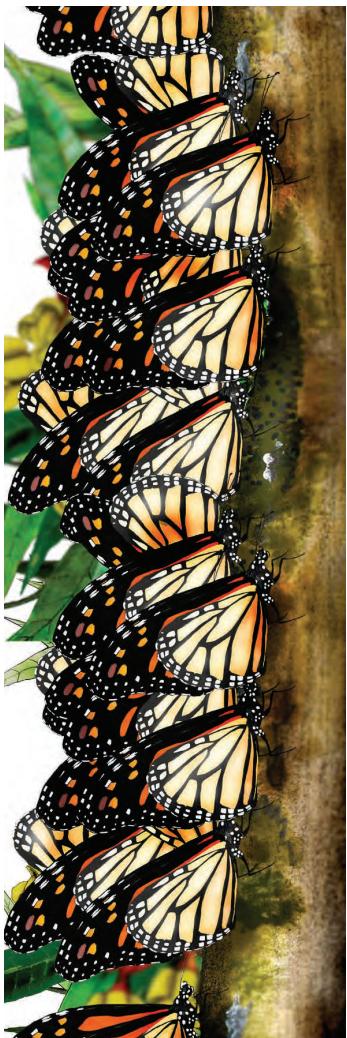


Figura 15. Mariposas en una colonia.

gran población del este de los Estados Unidos y el sur de Canadá, dispersada en miles de kilómetros cuadrados, se concentra en unas pocas hectáreas de bosque en los sitios de hibernación de México. En los Estados de México y Michoacán las zonas de hibernación de la mariposa ocupan entre 10 y 12 sitios que en conjunto algunos años han cubierto hasta 20 hectáreas. La mayor parte de los sitios no alcanza ni una hectárea. En estos casos de tan alta concentración, en donde se han calculado densidades de decenas de millones de mariposas por hectárea, las consecuencias de la pérdida o deterioro del hábitat representan un gran riesgo para las poblaciones de Monarca (Figura 15).

Por si fuera poco, no es necesario eliminar todos los árboles en estas reducidas superficies, lo cual se podría hacer en unos pocos días. La remoción de tan sólo algunos árboles modifica las propiedades del microclima que la mariposa seleccionó después de viajar miles de kilómetros. La densidad de los árboles y su estructura producen un ambiente específico de temperatura, humedad, vientos y otros factores. Sin estas condiciones favorables,

las mariposas sufren altas mortandades cuando se presentan heladas seguidas por lluvias. En las palabras del Dr. Lincoln Brower “el bosque actúa a su vez como cobija y como sombrilla”.

Viviendo juntos

Los bosques de la región albergan una gran variedad de animales típicos de lugares templados: Entre los anfibios y reptiles registrados se encuentran las delicadas salamandras (*Pseudoeurycea belli*, *P. robertsi*), singulares ajolotes (*Ambystoma rivulare*), ranas arborícolas (*Hyla lafrentzi*), escurridizas lagartijas (*Sceloporus aeneus*), silenciosas culebras

(*Storeria storerioides*) y víboras cascabel (*Crotalus triseriatus*). Hay una diversidad alta de aves con más de 130 especies, incluyendo colibríes (*Colibrí thalassinus*, *Hylocharis leucotis*), tordo de pecho rojo (*Turdus migratorius*), matraca serrana (*Campylorhynchus megalopterus*), gallina de monte coluda (*Dendrocygna macroura*), cernícalo (*Falco sparverius*), gavilán pajarero (*Accipiter striatus*), gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*), halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), zopilote (*Cathartes aura*), carpintero (*Picoides villosus*), azulejos (*Sialia mexicana*), saltaparedes (*Troglodytes brunneicollis*), pavito (*Myoborus miniatus*), clarín (*Myadestes occidentales*), chipe de Wilson (*Wylsonia pusilla*), chipe rojo (*Ergaticus ruber*), reyezuelo (*Regulus calendula*), mulato azul (*Melanotis caerulescens*), pico grueso tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*) y calandrias (*Icterus parisorum*, *I. abeillei*) (Figura 16).

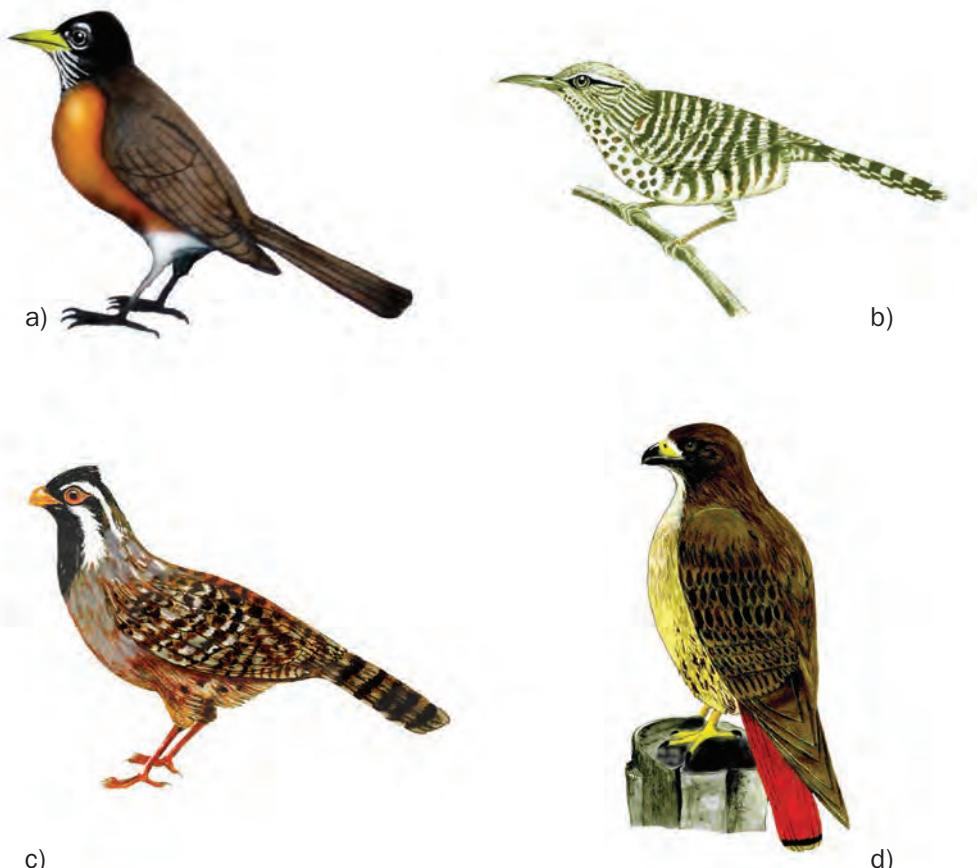


Figura 16. Algunas aves de la región: a) Tordo de pecho rojo, b) matraca serrana, c) gallina de monte coluda y d) halcón cola roja.

Es común encontrar conos de pino roídos que delatan la presencia de ardillas (*Sciurus aureogaster*), montículos de tuza (*Pappogeomys sp.*) e inconfundibles excrementos de conejos (*Sylvilagus floridanus*). Otros mamíferos son más difíciles de detectar por su tamaño, como las diminutas musarañas (*Sorex saussurei*) y los ratones (*Peromyscus aztecus*, *P. maniculatus*, *Reithrodontomys chrysopsis*, *Microtus mexicanus*) o por sus actividades nocturnas, como los tlacuaches (*Didelphis virginiana*), armadillos (*Dasypus novemcinctus*), zorrillos (*Mephitis macroura*) y murciélagos (*Pteronotus parnelli*, *Glossophaga mexicana*). Raramente se podrán ver coyotes (*Canis latrans*), venados (*Odocoileus virginianus*) y gatos montés (*Lynx rufus*), animales altamente perseguidos por los cazadores (Figura 17).

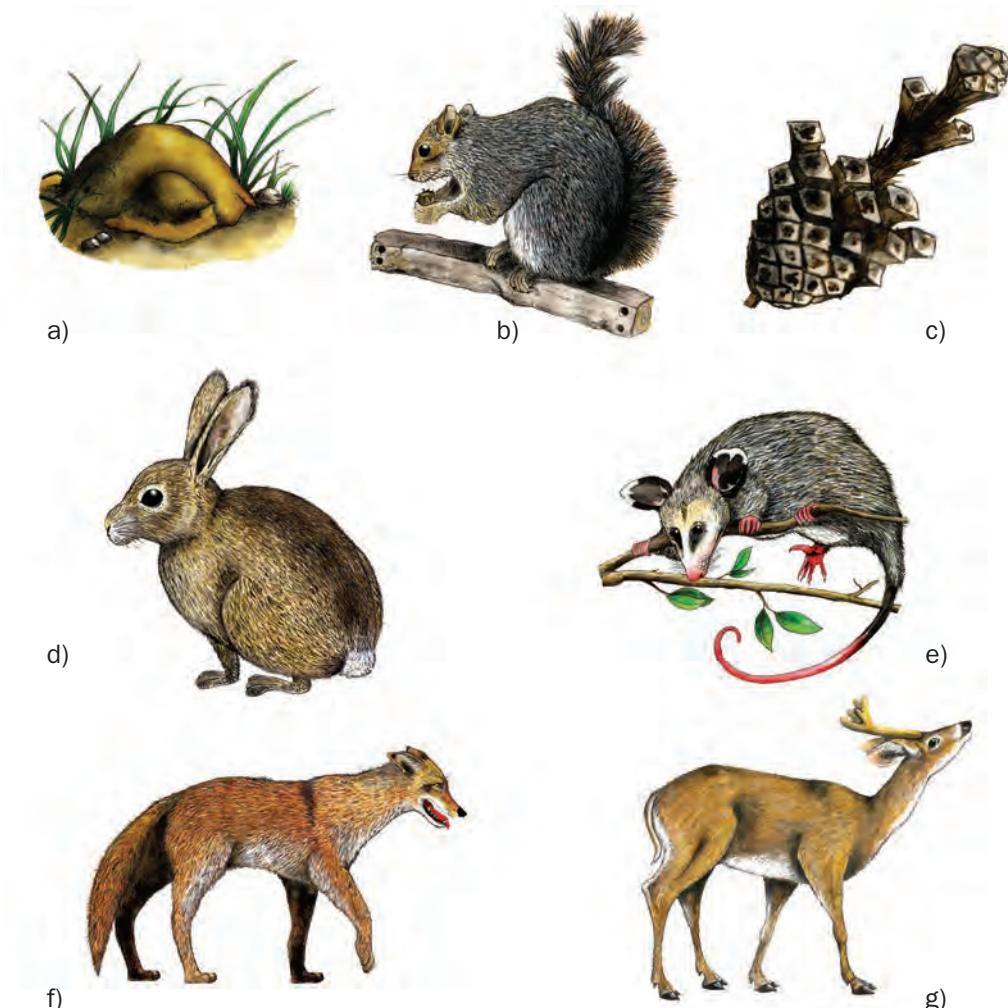


Figura 17. Especies de fauna y sus rastros: a) Montículo de Tuza, b) ardilla, c) cono roido, d) conejo, e) tlacuache, f) coyote y g) venado.

Estas especies de fauna y muchas otras de invertebrados participan en el funcionamiento de los bosques reciclando materia orgánica, polinizando flores y dispersando semillas. Por ejemplo, los ratones y ardillas dispersan las esporas de los hongos que hacen las veces de raízicas secundarias de las coníferas (pinos y oyameles). Sin los filamentos de estos hongos, estos árboles no pueden obtener los nutrientes necesarios del suelo y crecer sanamente. Estos hongos producen frutos bajo la tierra que son detectados por el agudo olfato de los roedores. Los roedores los escarban, se los comen y los dispersan por otras partes, fertilizando de esta manera al bosque. Así, mediante interacciones ecológicas, todas las especies juegan papeles importantes que mantienen la salud de los bosques.

Flora y fauna únicas de la región

Las altas montañas del Eje Volcánico Transversal funcionan como islas, ya que mantienen ecosistemas templados en sus partes altas, rodeados de ecosistemas tropicales secos en sus partes bajas. Actualmente, una gran superficie de las partes bajas ha sido reemplazada por zonas agrícolas, ganaderas o urbanas y el aislamiento de la fauna y la flora es cada vez mayor. El aislamiento histórico ha producido especies únicas (endémicas) que se restringen a porciones pequeñas del territorio mexicano.

Algunas de las especies con distribución restringida que se encuentran en la región de la Monarca son el amargoso (*Acer negundo* var. *mexicanum*), el pino tarasco (*Pinus martinezii*), el ajolote (*Ambystoma rivulare*), las salamandras (*Pseudeurycea belli*, *P. robertsi*), el colibrí serrano (*Lampornis amethystinus*), el carpintero de Strickland (*Picoides stricklandi*), el trepatroncos (*Lepidocolaptes leucogaster*), la matraca serrana (*Campylorhynchus megalopterus*), el chipe rojo (*Ergaticus ruber*) y el ratón metorito (*Microtus mexicanus*) (Figura 18).

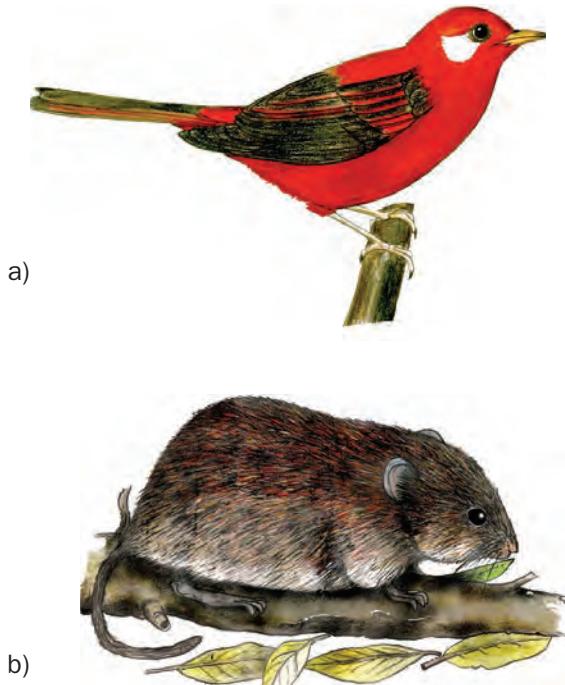


Figura 18. Ejemplos de especies endémicas:
a) Chipe rojo y b) metorito de tarabundi.

Vecinos en riesgo

Las mariposas Monarca no se encuentran en riesgo de desaparecer como especie ya que tienen una distribución muy amplia que no se restringe ni a México ni a América. Lo que está en riesgo es su maravilloso fenómeno migratorio, único por sus características en el reino animal. De hecho, desde 1983 la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) incluyó el fenómeno de migración de la mariposa Monarca en la categoría de **Amenazado**.

Otras especies de flora y fauna que viven en la región han sido identificadas como en riesgo y han sido incluidas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2002), que clasifica a las especies como en Peligro de Extinción, Amenazadas o Sujetas a Protección Especial, dependiendo del grado de riesgo en que se encuentran. Las especies incluidas en la Norma están protegidas legalmente y su captura o extracción requiere de permisos especiales. Su hábitat también está protegido por esta Norma.

Entre las especies **Sujetas a Protección Especial** se encuentran: amargoso (*Acer negundo mexicanum*), junípero o enebro azul (*Juniperus*

monticola), genciana (*Gentiana spathacea*), pino tarasco (*Pinus martinezii*), madroño (*Arbutus occidentalis*), mariposa Monarca (*Danaus plexippus*), ajolote (*Ambystoma rivulare*), lagartija escamosa (*Sceloporus grammicus microlepidotis*), gavilán pecho rojo (*Accipiter striatus*), aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), codorniz coluda (*Dendrocygna macroura*) y la rata cambalachera enana (*Nelsonia neotomodon*).

Entre las especies **Amenazadas** se encuentran el hongo del rayo (*Amanita muscaria*), los hongos (*Boletus edulis*, *Morchella conica*, *M. elata*, *M. esculenta*), el palo lechillo (*Carpinus caroliniana*) y las salamandras (*Pseudoeurycea belli*, y *P. robertsi*) (Figura 19). El árbol de Sirimbo (*Tilia mexicana*) se encuentra en **Peligro de Extinción**.



Figura 15. Salamandra de pino-encino, amenazada.





Capítulo IV

Bosques conservados, beneficio para todos

La conservación de los bosques en la Región de la Mariposa Monarca proporciona beneficios locales, regionales, nacionales e internacionales. Además de los importantes beneficios económicos actuales y potenciales del bosque para las comunidades y propietarios de la región, incluyendo el turismo, la conservación de estos ecosistemas es crucial para muchas especies de fauna y flora. También lo es para mantener las relaciones entre los organismos y su medio (procesos ecológicos) y los servicios ambientales como la calidad y cantidad de agua y la prevención de la erosión, entre otros. Estos servicios son utilizados diariamente por las poblaciones rurales de los alrededores y de las cuencas que tienen ahí su cabecera. Los bosques funcionan como verdaderas fábricas de agua, ya que favorecen la captación hídrica que provee del preciado líquido a las poblaciones de la región e incluso a las ciudades de Toluca y Distrito Federal.

Por si fuera poco, no sólo son ecosistemas importantes porque resguardan la biodiversidad, proporcionan servicios ambientales globales, fijan carbono y contribuyen con el crecimiento local y nacional, sino que además satisfacen necesidades recreativas y espirituales. Los bosques de la región han sufrido procesos de degradación constante

desde la década de 1950. El principal agente de alteración y pérdida de los bosques en la Región de la Mariposa Monarca somos los humanos, que promovemos cambios en el uso del suelo forestal, a través de aprovechamientos clandestinos, incendios forestales, sobrepastoreo y expansión de la agricultura.

A pesar de diversas iniciativas de conservación, de 1970 a la fecha los bosques de la región se han reducido paulatinamente debido al avance de la agricultura y a la explotación (tala) inmoderada. La tala clandestina, el cambio de uso de suelo y la sobreexplotación de los recursos maderables hacen que la región esté considerada como una zona ambiental en estado crítico.

Las poblaciones de algunos insectos y de otros organismos que son parte integral de la dinámica natural del bosque, pueden ser favorecidas por el deterioro causado por el impacto humano y convertirse en plagas. Entre estos organismos están los insectos descortezadores de pino (*Dendroctonus mexicanus*, *D. adjunctus*, *D. parallelocollis*, *D. valens* e *Ips spp.*), el descortezador del oyamel (*Scolytus aztecus*, *Pseudohylesinus variegatus*), los barrenadores de brotes y yemas (*Eucosoma sonomana*, *Rhyacionia frustrana*), la mariposa resinera (*Synanthedon cardinales*), el defoliador del pino (*Neodiprion vallicola*), el barrenador del cono (*Conophthorus spp.*), y plantas parásitas como el muérdago enano (*Arceuthobium globosum*) y el muérdago verdadero (*Psittacanthus spp.*)

Los principales factores que afectan a los bosques de la región de la Monarca son, en orden de importancia: la tala clandestina (por agentes externos o por las propias comunidades); los aprovechamientos forestales legales mal llevados; los incendios forestales; y la conversión del bosque a usos agrícolas. Menos evidentes pero muy importantes son actividades como la extracción de musgo y hongos y el pastoreo por borregos y vacas. Estas actividades afectan la composición del bosque, es decir, provocan que algunas especies de arbustos y hierbas aumenten y otras disminuyan, y en algunos casos estos cambios pueden afectar la regeneración de las especies de árboles. La introducción de perros en los bosques también tiene un impacto sobre las diversas especies de fauna, desde ardillas hasta venados.

Finalmente, el impacto del turismo mal planeado en algunos de los santuarios es cada vez más notorio. La utilización desmedida de caballos y la falta de delimitación de senderos únicos está deteriorando el bosque y provocando erosión. Además, es notable la dispersión de algunas especies de plantas como el cardillo (*Acaena elongata*), que se han vuelto dominantes

en las zonas de influencia de los senderos, pudiendo cambiar la dinámica de regeneración del bosque.

Las poblaciones locales: Las mejores aliadas de la Monarca

En los 10 municipios que abarca la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca viven más de 780,000 habitantes que se concentran en las cabeceras municipales de Angangueo, Contepec, Ocampo, Zitácuaro, Donato Guerra, San José del Rincón y Villa de Allende. Los grupos indígenas representados por las comunidades *mazahuas* y *otomíes* constituyen una cuarta parte de la población (Figura 20).



Figura 20. Los pobladores de la región juegan el papel más importante. Foto: Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

La población, eminentemente rural, está altamente dispersa. Más de la mitad de los poblados tiene menos de 100 habitantes. Las familias tienen cinco hijos en promedio. La economía regional, anteriormente basada en la minería y en el desarrollo forestal, se caracteriza en la actualidad por una insuficiencia de empleos que resulta en la migración temporal de sus habitantes. El analfabetismo es alto. Los servicios están concentrados en las cabeceras municipales. Muchas rancherías carecen de electricidad y agua y utilizan la leña como combustible principal. Las actividades económicas dominantes son la agricultura, la producción

de ganado criollo (vacas y borregos) y las actividades forestales. La agricultura es tanto de temporal como de pequeño riego. El principal cultivo de temporal es el maíz, mientras que con riego también se produce trigo, avena, haba, aguacate, durazno, papa y chicharo. En los traspuestos se siembran algunas hortalizas y frutales. Recientemente el cultivo comercial de flores en invernaderos ha aumentado de manera considerable.

El manejo forestal ha sido practicado por algunas de las comunidades. Las principales especies extraídas son pinos, oyamel, cedro, enebro y encino para producir material celulósico y leña, así como madera aserrada, cajas de empaque, duela, lambrín, roperos, mesas, sillas y otros muebles, mangos para herramientas, palillos y abatelenguas.

Actualmente, muchos pobladores de la región han sido beneficiados por el turismo que visita las mariposas. Durante la temporada de hibernación, gente de las comunidades y de localidades cercanas recibe ingresos por conceptos como el alojamiento y transporte de turistas, ingreso a las colonias de hibernación, la venta de artesanías y de alimentos. Con todos los atractivos que tiene la región, el turismo podría también ser una importante fuente de ingreso durante los meses de ausencia de la mariposa. Los hermosos paisajes y bosques se pueden disfrutar a través de recorridos de un día, acampando o utilizando las cabañas disponibles durante todo el año.

La conservación de los bosques es necesaria para asegurar la continuidad del fenómeno de hibernación de las mariposas y los consecuentes beneficios asociados al turismo. Pero las mariposas no son la única razón para conservar los bosques; aunque no hubiera mariposas, los bosques conservados proporcionan beneficios a todos.

Protegiendo los santuarios

Al reportarse la existencia de los sitios de hibernación de la Monarca en 1976 se generó el interés por proteger los bosques que albergan a la mayor parte de las poblaciones de esta mariposa en Norteamérica. Las mariposas Monarca que migran en el oeste de Estados Unidos y que pasan el invierno en la costa de California no son tan numerosas.

Desde entonces se han formulado tres decretos de protección. El primero (Zonas de Reserva y de Refugio Silvestre 1980) protegió los sitios de hibernación sin determinar la superficie específica a ser conservada,

restringiendo las actividades extractivas únicamente durante la temporada de hibernación (de noviembre a marzo).

El segundo decreto (1986) intentó remediar la situación definiendo cinco áreas protegidas aisladas a lo largo del límite entre los Estados de México y Michoacán, que sumaban 16,110 hectáreas: Cerro Altamirano, Sierra Chincua, Sierra El Campanario, Cerros Chivatí-Huacal y Cerro Pelón.

A estas cinco áreas se les llamó en conjunto la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca. La categoría de Reserva de la Biosfera es un tipo de área protegida que incluye zona(s) núcleo y zona(s) de amortiguamiento. El conjunto de las zonas núcleo tenía una superficie de 4,491 hectáreas mientras que las zonas de amortiguamiento sumaban 11,619 hectáreas. En las zonas núcleo no se permiten las actividades extractivas, mientras que en las zonas de amortiguamiento, que generalmente rodean a las zonas núcleo, se autoriza el aprovechamiento sustentable. Los dueños del bosque reprocharon la imposición de este decreto y algunos provocaron incendios forestales en protesta.

En 1996 se anuló la categoría de Reserva Especial de la Biosfera por lo que las cinco áreas tomaron en conjunto el nombre de Área Natural Protegida de la Mariposa Monarca. En 1997 se organizó la Reunión de América del Norte sobre la Mariposa Monarca, en Morelia, Michoacán, para discutir la conservación de la mariposa Monarca y de su hábitat en un marco de cooperación trinacional. En esta reunión estaban representados los campesinos de los ejidos y comunidades afectados por el decreto, quienes se mostraban inconformes con el área protegida. También las organizaciones de conservación y de educación presentes estaban en desacuerdo con el diseño de los cinco santuarios, ya que no aseguraban la conservación de las mariposas. Para llegar a un acuerdo, se propuso mejorar el diseño de la Reserva y su ampliación, acompañando estos cambios con un esquema de incentivos económicos para los ejidos y las comunidades afectados.

El tercer y actual decreto (2000), que estableció la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, incluye tres zonas núcleo y dos zonas de amortiguamiento con una extensión total de 56,259 hectáreas. Esta redefinición fue el resultado de una propuesta de varias instituciones encabezadas por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y WWF-Méjico. La nueva Reserva unió las cinco áreas protegidas en el decreto anterior para proporcionar mayor protección a los procesos ecológicos. La Reserva se extiende a lo largo de los límites del estado de Michoacán y del

Estado de México e incluye a los municipios de Temascalcingo, San José del Rincón, Donato Guerra y Villa de Allende en el Estado de México, y Contepec, Senguiio, Angangueo, Ocampo, Zitácuaro, y Aporo en el estado de Michoacán. Geográficamente se localiza entre los paralelos $19^{\circ} 59' 42''$ y $19^{\circ} 18' 32''$ latitud norte y los meridianos $100^{\circ} 09' 54''$ y $100^{\circ} 06' 39''$ longitud oeste (Figura 21).

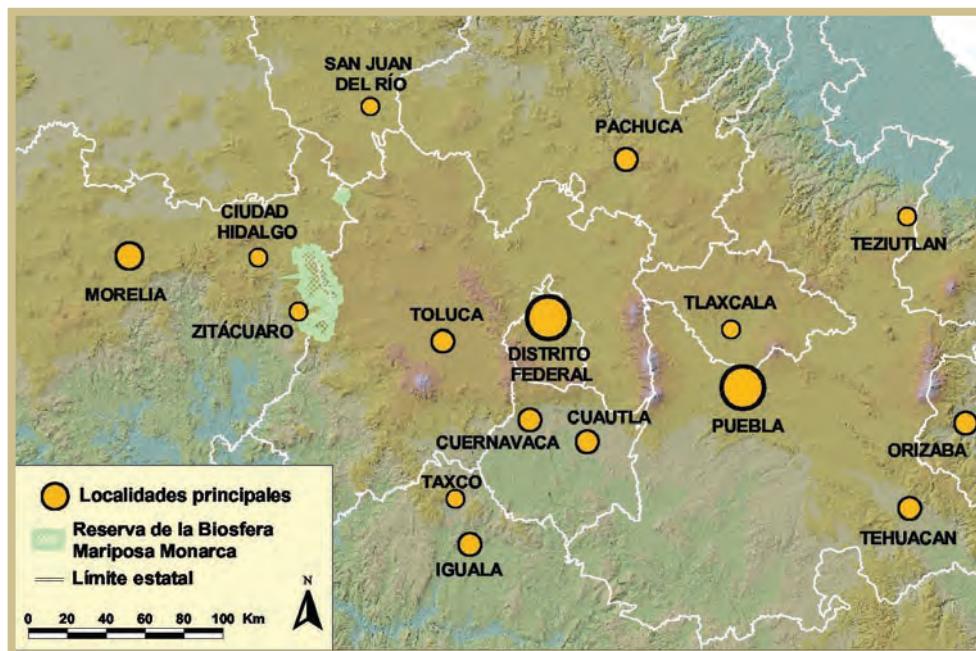


Figura 21. Localización de la Reserva de la Biosfera en el Eje Neovolcánico Transversal.

Las tres zonas núcleo (13,551 hectáreas) abarcan la mayoría del hábitat crítico de las mariposas. La zona núcleo norte (588 ha) incluye al Cerro Altamirano (3,320 m de altura); la zona núcleo central (9,671 ha) incluye la Sierra de Chincua, la Sierra del Campanario (3,640 m de altura), y la Sierra de Chivatí-Huacal (3,180 m de altura); y la zona núcleo sur (3,339 ha) incluye al Cerro Pelón (3,500 m de altura). Las zonas núcleo comprenden parte de los predios de 38 comunidades de los Estados de México y Michoacán y están rodeadas por zonas de amortiguamiento que les proporcionan conectividad. Ya que la zona núcleo está restringida a actividades de conservación e investigación, los permisos de aprovechamiento forestal de 17 predios fueron cancelados. Este último decreto mejoró las deficiencias del diseño anterior, y debido a experiencias pasadas, incluyó la participación y compensación de los habitantes locales que se quedaron sin derechos de aprovechamiento forestal (Figura 22).

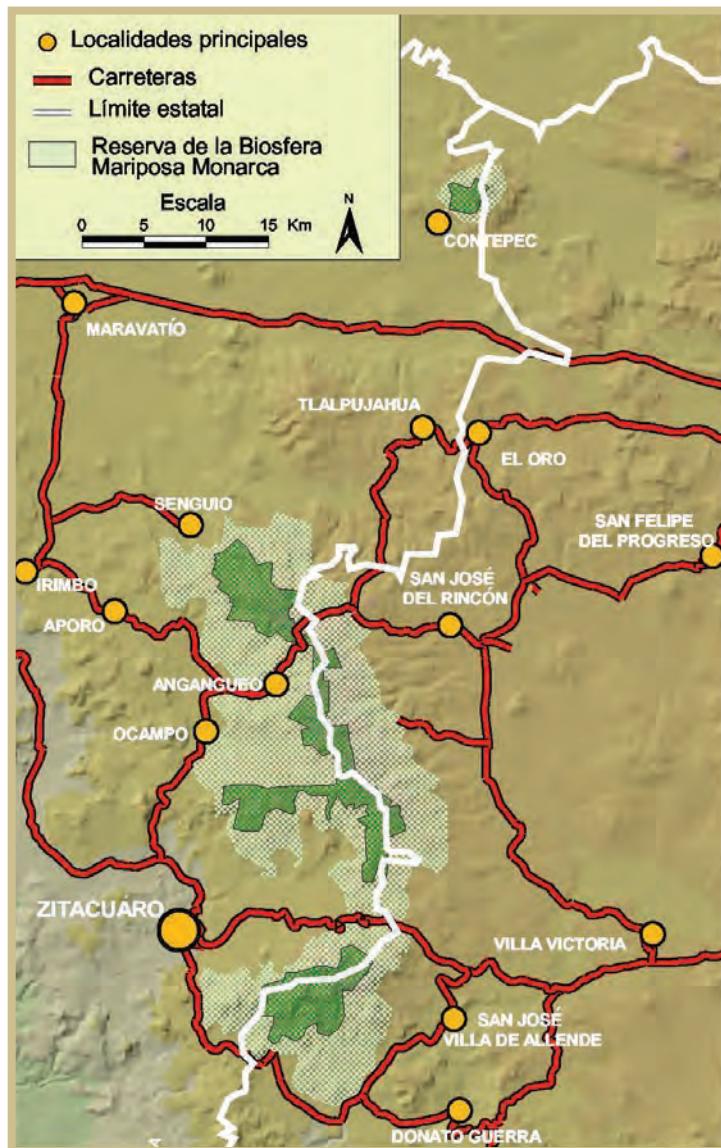


Figura 22. Reserva de la Biosfera con sus zonas núcleo.

La misión de esta Reserva, administrada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es establecer estrategias y acciones de planeación para el manejo de los recursos naturales que garanticen la conservación de los bosques, así como las condiciones ambientales necesarias para la hibernación y reproducción de la mariposa Monarca. La Dirección de la Reserva regula las actividades que se desarrollen en ella, involucrando a los actores de la región y fomentando

el aprovechamiento sustentable de los recursos. Dentro de la Reserva se encuentran 93 predios (59 ejidos, 13 comunidades indígenas y 21 pequeñas propiedades) que le confieren un alto grado de complejidad social (Figura 23).



Figura 23. Las comunidades participan en labores de conservación. Foto: Carlos Galindo-Leal

El Fondo Monarca

Al momento de establecerse la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca en el año 2000, y como parte de la negociación con las comunidades, se inició la instrumentación de un sistema de incentivos económicos conocido como Fondo para la Conservación de la Mariposa Monarca. Este fondo es único en México y se creó junto con la propuesta de ampliación del área protegida. Sus dos objetivos principales son: i) apoyar la redefinición de los límites de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, y ii) ofrecer incentivos económicos a los dueños para proteger

el bosque. Actualmente 31 de las 38 comunidades de la zona núcleo de la Reserva participan en el Fondo Monarca y existe interés de las restantes para participar (Cuadro 1).

Cuadro 1. Predios de la zona núcleo y su participación en el Fondo Monarca.

C.I.= Comunidad indígena, P.P.= Pequeña propiedad. Los números representan la superficie aproximada en hectáreas. La propiedad federal tiene aproximadamente 593 hectáreas.

	Estado de México	Superficie (ha)		Michoacán	Superficie (ha)
Incorporados al Fondo Monarca					
1	Ejido La Mesa	726	1	C.I. Nicolás Romero	1,007
2	Ejido El Capulín	701	2	C.I. Donaciano Ojeda	697
3	C.I. San Pablo Malacatepec	117	3	Ejido Contepec	464
4	Ejido El Depósito	311	4	Ejido Nicolás Romero	455
5	P.P. Los Saucos	304	5	Ejido Senguio	439
6	P.P. Rancho Verde	303	6	C.I. Francisco Serrato	241
7	P.P. Cañada Seca	204	7	Ejido El Calabozo Fr. 1	272
8	Ejido San Juan Xoconusco	168	8	C.I. Curungueo	299
9	Ejido Mesas Altas Xoconusco	165	9	Ejido El Asoleadero	288
10	Propiedad Estatal	113	10	Ejido El Calabozo Fr. 2	352
11	Ejido Pueblo Nuevo Solís	110	11	Ejido Hervidero y Plancha	272
12	Ejido Cerrito Cárdenas	14	12	Ejido Cerro Prieto	242
			13	Ejido Chincua	182
			14	Ejido Jesús de Nazareno	171
			15	Ejido Santa Ana	134

			16	Ejido Los Remedios	119
			17	C.I. Carpinteros	106
			18	C.I. San Felipe los Alzati	55
			19	Ejido Rincón de Soto	32
Subtotal	3,236				5,827
Aún no incorporados al Fondo Monarca					
1	P.P. Monte de Catingo	89	1	C.I. Crescencio Morales	2,150
2	P.P. Catingo Fr. 3 y 4	71	2	Ejido El Rosario	846
3	Ejido Rosa de Palo Amarillo	48	3	C.I. San Cristóbal	281
4	P.P. Catingo Fr. 1 y 2	47			
Subtotal	255				3,277
Total	3,491				9,104

El capital del Fondo Monarca fue donado por una fundación privada estadounidense, el Gobierno Mexicano y los Gobiernos de los Estados de México y Michoacán. Este capital produce intereses que se canalizan a los propietarios de los predios de la zona núcleo de la Reserva que han cumplido con su compromiso de no aprovechamiento forestal y que han participado en trabajos en favor de la conservación de los bosques en sus predios.

El Fondo Monarca es administrado de manera conjunta por WWF y por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), y cuenta con un Consejo Técnico intersectorial en el cual participan representantes de las comunidades, el Estado de México y Michoacán y otras organizaciones no gubernamentales. El Consejo se reúne cada seis meses para revisar el cumplimiento de los acuerdos.

En junio de cada año se revisan los resultados del monitoreo del estado del bosque, efectuado mediante fotografías aéreas, imágenes de satélite y verificación en el campo de toda la zona núcleo, y se otorgan

los incentivos económicos a los propietarios que cumplieron con el compromiso de no cortar árboles. Este detallado monitoreo también es único en las áreas protegidas de México.

En noviembre de cada año se verifican los resultados de la participación de los propietarios en trabajos de conservación (actividades de vigilancia, prevención de incendios, manejo de cuencas y restauración) del bosque y se les entrega otro incentivo económico (menor que el de junio) a quienes llevaron a cabo dichas labores. Desde que se creó el Fondo Monarca hasta la fecha, se les ha entregado a las comunidades el equivalente de un millón de dólares en incentivos para la conservación de sus bosques.

Aunque el Fondo Monarca es relativamente joven, ha tenido resultados positivos. Su primer logro fue servir de herramienta de negociación en la ampliación de la Reserva, cuya superficie aumentó de 16,110 a 56,259 hectáreas. El Fondo Monarca ha contribuido también a detener el deterioro ambiental, logrando que las comunidades que tenían permisos de aprovechamiento mantengan su bosque en pie, dándole un valor económico a la conservación. Además, ha fortalecido a la Dirección de la Reserva de la Biosfera apoyando su establecimiento en la región como autoridad y gestor ambiental legítimo frente las comunidades agrarias y la comunidad internacional. La ejecución del Fondo Monarca ha resultado en un mayor acercamiento de las comunidades, permitiendo un mejor entendimiento de la diversidad y retos sociales y económicos de la región, en tanto que los incentivos económicos han fortalecido la capacidad de gestión de los habitantes locales.

Examinando el bosque a través de los árboles

La entrega de los incentivos económicos requiere que las comunidades comprueben que han cumplido con los acuerdos. Durante los dos primeros años estos incentivos se hicieron de buena fe y de común acuerdo. A partir de 2003 WWF, con el apoyo del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y del Centro para la Biología de la Conservación (CCB) de la Universidad de Stanford, en California, inició el monitoreo sistemático de la cubierta forestal en la zona núcleo, mediante fotografías aéreas e imágenes de satélite, para analizar sus cambios debido a tala de árboles (Figura 24).

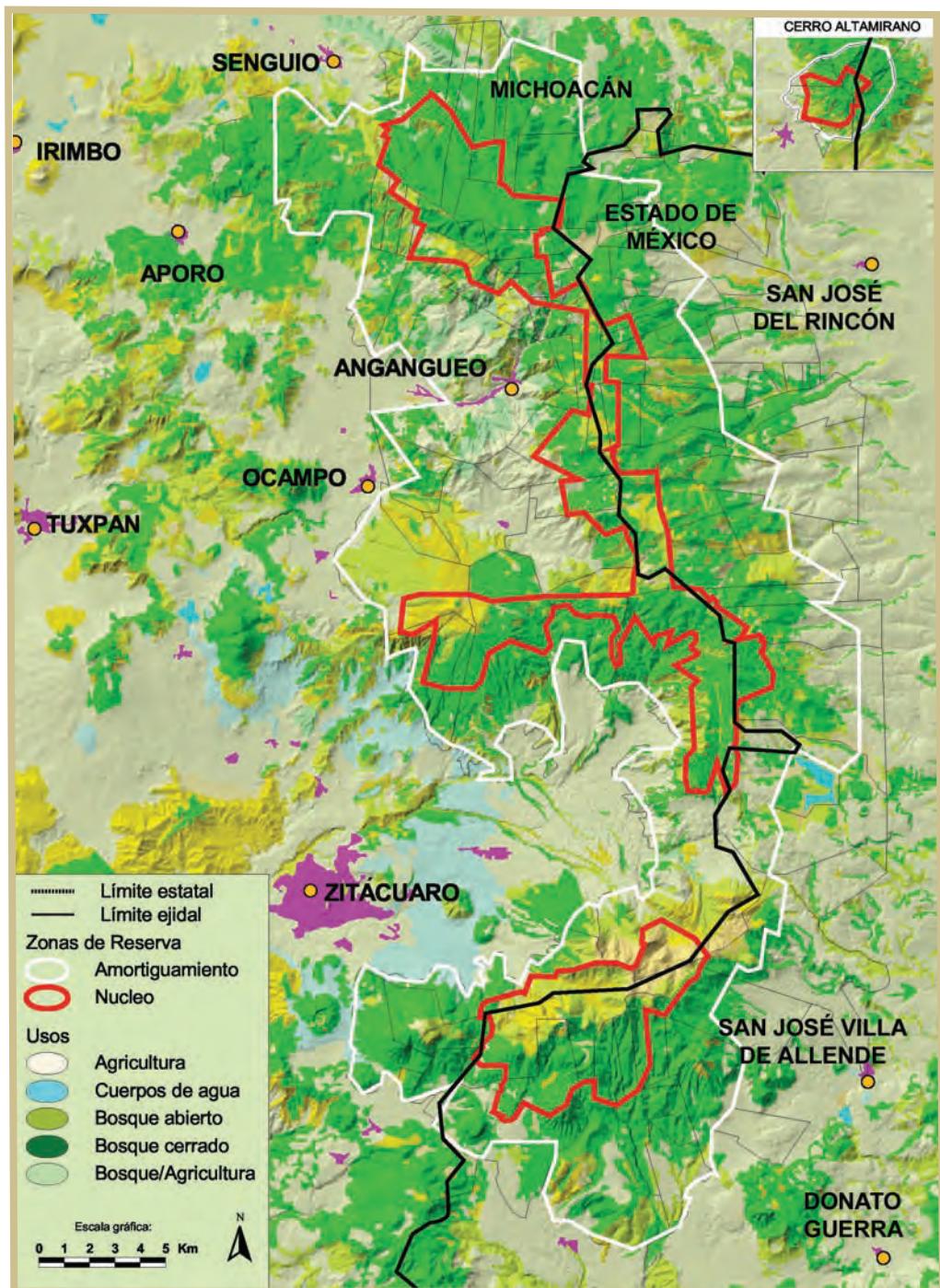


Figura 24. Vegetación actual de la Región de la Mariposa Monarca.

Si bien el monitoreo del bosque ha revelado que la mayor parte de las comunidades están cumpliendo con los acuerdos de conservar sus predios, también ha evidenciado la existencia de tala tanto en la zona de amortiguamiento como en la zona núcleo de la Reserva. La tala clandestina representa nuevos desafíos para el Fondo Monarca y para todos los interesados en la conservación del espectacular fenómeno migratorio de la Monarca.

¿Cómo puede el Fondo Monarca detener y prevenir la explotación forestal en la zona núcleo y en la zona de amortiguamiento? ¿Cómo distinguir entre la tala por parte de los dueños del bosque y aquélla ejercida por terceros? ¿Cómo incentivar aún más a las comunidades a proteger sus bosques por medio de alternativas económicas y proyectos productivos innovadores que den frutos concretos a corto y mediano plazo? Estos son algunos de los complejos desafíos que el Fondo Monarca enfrenta y requiere superar.

Unamos nuestras alas: el Foro Monarca

Aunque existen iniciativas federales, estatales, municipales, de organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales, ninguna ha sido suficiente por sí sola para detener la deforestación y el deterioro ambiental en la Región de la Mariposa Monarca. Cada una de las agencias activas en el área tiene fortalezas y debilidades, por lo que la coordinación regional es indispensable para ejercer una sinergia y producir un cambio efectivo y duradero.

Las agencias gubernamentales respaldan con programas y proyectos a las comunidades del área, pero para detener el deterioro del hábitat de la mariposa Monarca de manera más efectiva es necesario integrar y coordinar las iniciativas de conservación y desarrollo a una escala regional adecuada.

También es necesario expandir la escala de acción. Durante los últimos años los esfuerzos de conservación se han concentrado en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, principalmente en su zona núcleo. Si bien ésta es la zona más importante para los sitios de hibernación de la mariposa, las presiones humanas se originan de la problemática socioeconómica regional y de los diversos asentamientos humanos que circundan el área. Para prevenir los impactos derivados de la tala clandestina, cambios de uso del suelo y expansión urbana no controlada,

etc., es indispensable implementar acciones a un nivel más amplio que el área ocupada por la Reserva.

Con base en este análisis, en marzo de 2004 se llevó a cabo el Primer Foro Regional Mariposa Monarca organizado por la SEMARNAT, los Gobiernos del Estado de México y de Michoacán, la Dirección de la Reserva de la Biosfera y WWF, con el apoyo de Telcel. El objetivo de este espacio periódico de coordinación es catalizar la coordinación intersectorial, identificar las prioridades de conservación y desarrollo, propiciar la colaboración y la transparencia institucional resolviendo los problemas críticos de esta importante región y crear más conciencia sobre los retos y oportunidades que se presentan (Figura 25).

U n a m o s n u e s t r a s A l a s



Figura 25. Símbolo del Foro Monarca.

El primer Foro Regional Mariposa Monarca reunió a más de 300 participantes de comunidades, instituciones gubernamentales y no gubernamentales y científicos en Valle de Bravo, en el Estado de México. Durante el Foro se analizaron las prioridades temáticas y geográficas en nueve grupos de trabajo: Inspección y Vigilancia, Manejo de Áreas Naturales Protegidas, Ordenamiento Ecológico Territorial, Inventario Forestal, Proyectos Productivos, Turismo, Educación Ambiental, Investigación y Coordinación Internacional. Una de las principales

conclusiones del primer Foro fue la importancia de detener la tala clandestina en la Reserva, considerada por la gran mayoría como el principal problema para la conservación de esta área protegida.

En el primer Foro, el titular de la SEMARNAT, Alberto Cárdenas Jiménez, y los Gobernadores del Estado de Michoacán, Lázaro Cárdenas Batel y del Estado de México, Arturo Montiel Rojas, se comprometieron a impulsar este espacio de colaboración para lograr la conservación de los bosques de hibernación de la Monarca (Figura 26).



Figura 26. Mesas del Primer Foro Mariposa Monarca. Foto: Carlos Galindo-Leal

Para mejorar la comunicación entre los diversos participantes se diseñó una página web (www.foromonarca.net) en donde se encuentran los objetivos del Foro, direcciones de los participantes, minutas de las reuniones y las presentaciones, y las Memorias del Primer Foro. El éxito del Foro Regional Mariposa Monarca como vehículo para detener la pérdida y el deterioro del hábitat y contribuir al desarrollo sostenible de la región depende de la participación activa de todos.

Papalotzín: el vuelo de la Monarca visto desde el cielo

Papalotzin (del náhuatl, *Papalotl*= mariposa y *tzin*=diminuto) o pequeña mariposa, es el nombre con que Francisco “Vico” Gutiérrez ha bautizado a su avión ultraligero ataviado de mariposa Monarca y con el que seguirá la migración de la mariposa Monarca desde Canadá hasta los santuarios en México (Figura 27). El objetivo de esta increíble travesía es dar a conocer más ampliamente el maravilloso fenómeno migratorio de las mariposas Monarca y las proezas de su recorrido hasta su llegada a los santuarios en México.



Figura 27. El ultraligero Papalotzin. Foto: Jordi Honey Rosés

Vico, nacido en la Ciudad de México, es pionero del vuelo en Ala delta, parapente y ultraligero (¡vuela desde que tenía 13 años!). Su experiencia de más de 30 años lo ha llevado por toda la República Mexicana. Ha sido piloto del equipo nacional de vuelo libre y ha participado en más de 10 campeonatos mundiales. Vico es instructor de vuelo libre y ultraligero en Valle de Bravo y regularmente realiza

filmaciones desde su avión ultraligero para comerciales, documentales y largometrajes. La cercanía de su residencia en Valle de Bravo con las colonias de mariposa Monarca y su amor por el vuelo y la aventura lo han hecho comprometerse con la conservación del maravilloso fenómeno migratorio de la Monarca.

La Monarca es símbolo de la conexión de los procesos ecológicos a escala continental y de la importancia de la conservación para mejorar la calidad de vida de la sociedad.





Capítulo V

Visitando a las Monarca

Tú formas parte de la leyenda

Traspasar la puerta del misterio y entrar en la fascinante leyenda de la mitología griega sin perder de vista la realidad es para ti y para cada uno de nosotros tan sencillo como poner un pie en los territorios de la mariposa Monarca. Nuestro papel es apoyar activamente a las princesas descendientes de *Danaus* en su maravilloso y eterno destino de recrear año tras año su historia. Podemos hoy salvar a la saga de *Danaus* y de sus hijas, su determinación para emprender incansablemente su camino. Está ante nuestros ojos cada fase y el final de ese mito que se escucha en el rumor de esas alas de seres luminosos, de esos diminutos colosos. Y estaremos con ellos en toda su aventura si tenemos la conciencia cierta para conservarlas y el corazón abierto en el momento de llegar a sus santuarios.

Temporada de visita

Los santuarios de hibernación de la mariposa Monarca en los Estados de México y Michoacán abren sus servicios turísticos en la última semana de noviembre de cada año, ya que para estas fechas las mariposas están

prácticamente establecidas en las colonias. Así, los visitantes pueden disfrutar del espectáculo durante diciembre, enero, febrero y marzo. En diciembre y enero, que se consideran los meses de estabilidad de las colonias, las mariposas permanecen casi inmóviles en las ramas de los árboles. Los visitantes pueden observar los troncos y ramas de los oyameles tapizados de Monarca, que dan la impresión de hojas secas que no han querido caer.

Durante febrero y marzo, cuando la Monarca ha adquirido la madurez reproductiva como respuesta al aumento de temperatura en los sitios de hibernación, las mariposas se desprenden más frecuentemente de los árboles y conforman un espectáculo único: millones de mariposas volando que como nubes oscurecen el cielo y los bosques aledaños a las colonias, con un sonido singular – como un susurro de miles de voces - del aleteo de tantas y tantas mariposas, que no obstante la cantidad evitan chocar unas con otras.

Al final de la hibernación, después de la segunda mitad de febrero, las mariposas inician la etapa de apareamiento en México, que concluirá con la puesta de los huevos por las hembras en los sitios de reproducción de primavera en el sur de los Estados Unidos. Durante este tiempo y hasta su partida en marzo se pueden observar los sorprendentes vuelos nupciales. Una vez logrado el apareamiento, el macho vuela trayendo consigo a su consorte y alejándose del sitio donde inició el cortejo, lo que asemeja una pelea donde la hembra parece evitar al macho y obstaculizar su propósito reproductivo, y evoca la huida de las 50 hijas de *Danaus* perseguidas por los 50 hijos de *Aegyptus*.

¿Cómo llegar?

Para llegar en vehículo propio a los sitios de hibernación de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, donde existen cuatro santuarios abiertos al público, sal de la Ciudad de México hacia la ciudad de Toluca, en el Estado de México. En Toluca, toma la Carretera Federal No. 15 con dirección a Morelia, hasta llegar a Zitácuaro. Desde Zitácuaro puedes acceder a los santuarios de Sierra Chincua y El Rosario (Figura 28).

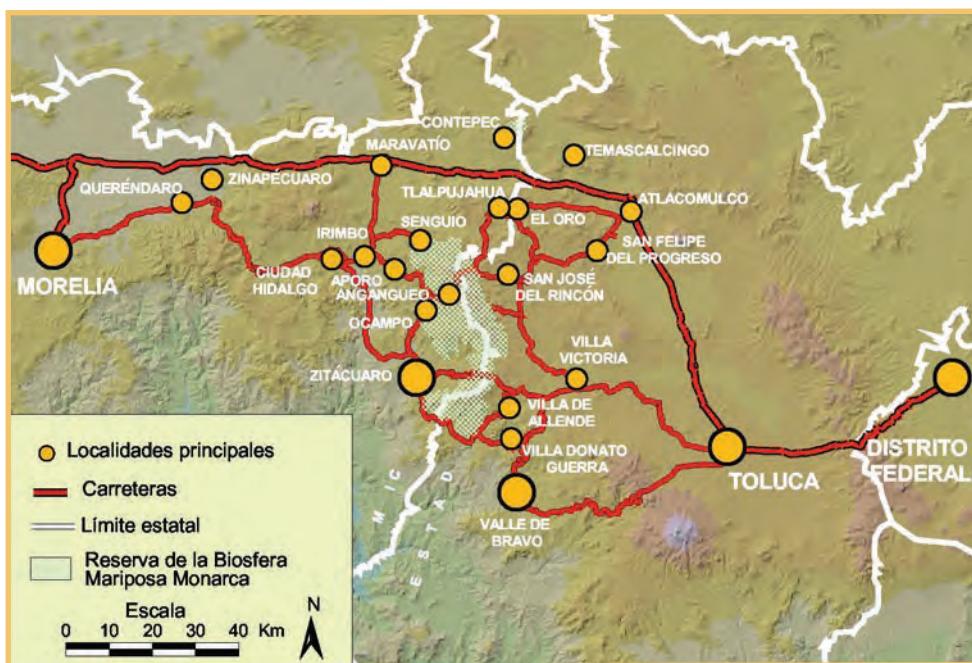


Figura 28. Rutas para visitar a las mariposas Monarca.

Para visitar los santuarios del Estado de México debes viajar sobre la misma ruta (Carretera Federal No. 15 Toluca- Morelia) y en Villa Victoria tomar la desviación hacia El Oro (derecha). A unos 25 Km se encuentra el acceso hacia el santuario de La Mesa. Para visitar el Santuario del Capulín, llega a Villa Victoria y 15 Km después, en el monumento a Miguel Alemán, sigue los señalamientos hacia Valle de Bravo (izquierda). A unos 20 Km se encuentra la desviación (derecha) hacia la ciudad de Donato Guerra, después de la cual está el Santuario del Capulín.

Desde la Ciudad de Morelia, Michoacán, puedes viajar por la Carretera Federal No. 15 en dirección a Queréndaro y Ciudad Hidalgo. Unos 9 Km antes de Zitácuaro se encuentra la desviación hacia los santuarios de Michoacán (El Rosario y Sierra Chincua). Para ir a los santuarios del Estado de México tienes que ir a La Mesa por Villa Victoria y para visitar El Capulín puedes acceder a través de Zitácuaro.

También existe la posibilidad de llegar desde Morelia y Jalisco a los santuarios michoacanos (El Rosario y Sierra Chincua) y al de La Mesa, en el Estado de México, por la Autopista Guadalajara-México, tomando la desviación de Maravatío hacia Ciudad Hidalgo. Ahí encontrarás la desviación a Irimbo, Áporo y Angangueo. En el sentido contrario

- partiendo de la Ciudad de México - y por esta misma autopista, se puede acceder a estos tres santuarios a través de la ciudad de Atlacomulco, con rumbo hacia El Oro y Tlalpujahua. En el poblado de Santa María debes tomar una desviación hacia Angangueo.

Si viajas en camión desde la Ciudad de México lo mejor es salir de la Terminal Poniente, en el Metro Observatorio, hacia Zitácuaro. Existen por lo menos dos líneas comerciales que dan servicio cada media hora. En Zitácuaro hay servicio de transporte hacia Ocampo y Angangueo, desde donde se puede llegar a los santuarios de Michoacán. En Ocampo existen microbuses y camiones que te pueden trasladar al santuario de El Rosario.

Para llegar al Santuario de La Mesa, en el Estado de México, desde la misma Terminal Poniente debes tomar el camión hacia Villa Victoria y San José del Rincón. En “la parada de Guadalupe” aborda un taxi local que te llevará hasta el santuario. Para visitar el Santuario del Cerro Pelón puedes comprar boletos en la misma terminal camionera con destino a El Capulín, que es el ejido que presta el servicio turístico. Esta población cuenta con una terminal de ruta foránea.

Viajando desde la ciudad de Morelia en camión lo mejor es llegar a Zitácuaro. Para ir al Santuario de La Mesa lo más indicado es llegar hasta Villa Victoria y tomar un camión hacia El Oro. La “parada de Guadalupe” es la más cercana al santuario. Para la visita al Santuario del Capulín lo más conveniente es alquilar un taxi desde Zitácuaro y en 30 minutos estarás en dicha población.

Santuario El Rosario “Campanario”, Michoacán

En vehículo desde la Ciudad de México y a través de Toluca y Villa Victoria se llega a la Ciudad de Zitácuaro. A unos 9 Km hacia Morelia se encuentra la desviación (San Felipe de los Alzati) que lleva a la ciudad de Ocampo y eventualmente hasta Angangueo. Tanto en Ocampo como en Angangueo puedes contratar los servicios de transporte local o conducir hasta el santuario en vehículo propio.

Esta ruta también aplica para las excursiones escolares y comerciales, las cuales prefieren llegar a Ocampo, en donde existe ya una tradición de alquiler de camiones y camionetas de redillas que llevan a los visitantes al santuario. El acceso de Ocampo a El Rosario tiene lugar a través de una carretera adoquinada de aproximadamente 17 Km. En camión, como ya se mencionó antes, existe la ruta de Ocampo a El Rosario (Figura 29).

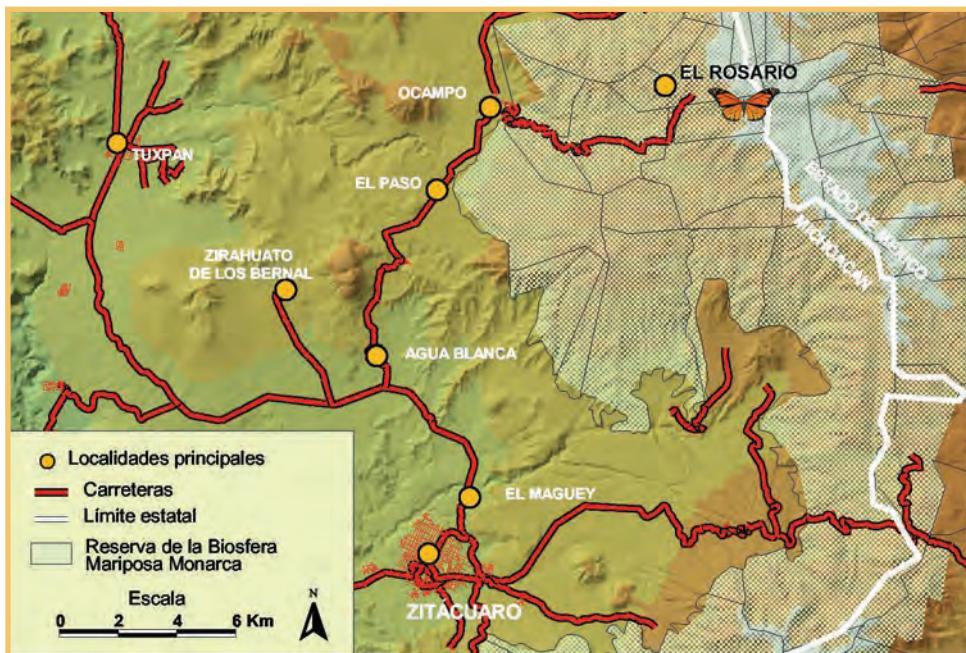


Figura 29. Ruta para llegar al Santuario El Rosario.

Santuario de Sierra Chincua, Michoacán

Este santuario, que ha estado abierto al público desde mediados de la década de 1990, tiene acceso a través de la misma ruta que llega a Zitácuaro desde Morelia y México. Pero en este caso tienes que pasar por Angangueo y a unos 8 Km, con dirección a San José del Rincón en el Estado de México, se ubica el Llano de las Papas. Ahí se encuentra la “Estación Central de Investigación Llano de las Papas”, que pertenece a la Dirección de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. A la izquierda se puede acceder a la propiedad del Ejido de Cerro Prieto, que presta el servicio turístico.

En camión puedes llegar tomando un autobús de Zitácuaro a Angangueo, donde podrás alquilar un taxi que te conducirá al santuario. Es posible tomar un camión directo de Zitácuaro a Tlalpujahua hasta el Llano de las Papas y ahí acceder al santuario (Figura 30).

A este santuario se puede llegar en automóvil también por el Estado de México, en la ruta que va de Toluca a Atlacomulco, siguiendo por El Oro y Tlalpujahua, donde existe un acceso directo a la Sierra Chincua.

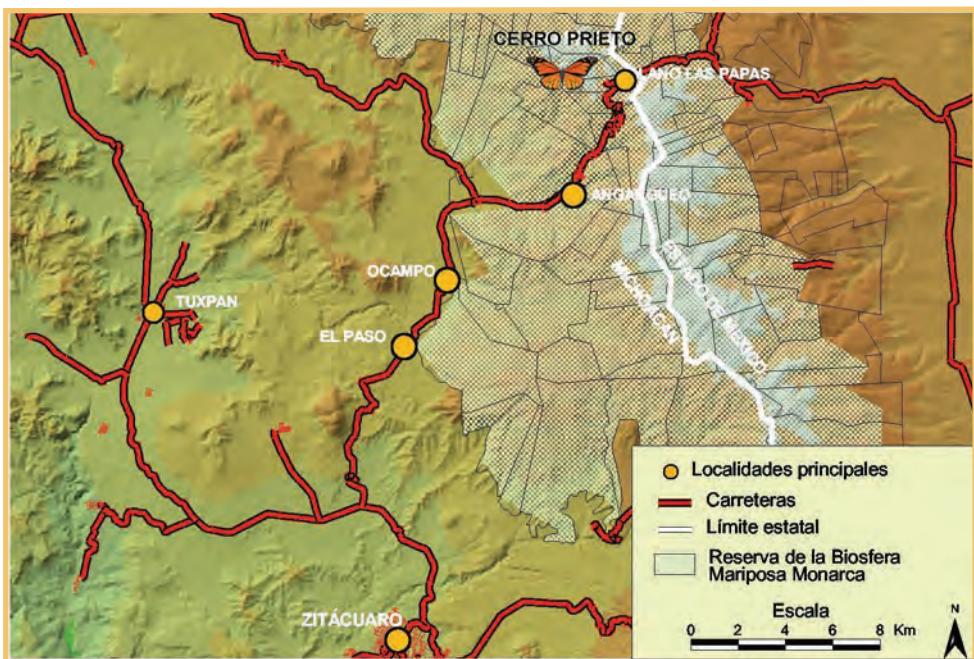


Figura 30. Ruta para llegar al Santuario Chincua.

Santuario Cerro Pelón, Estado de México

Este santuario tiene acceso en transporte foráneo desde México y en taxi desde Zitácuaro. En vehículo propio desde México, Toluca y Villa Victoria hay que desviarse hacia la izquierda a 15 Km de esta última ciudad. Con rumbo a Valle de Bravo toma un entronque hacia la derecha que lleva hasta Donato Guerra; de allí hay que seguir con rumbo hacia El Capulín.

Por Valle de Bravo se puede llegar utilizando el mismo entronque de la carretera hacia Villa Victoria y Zitácuaro, sólo que la vuelta es a la izquierda hasta llegar a Donato Guerra y posteriormente a El Capulín. Desde Zitácuaro se puede acceder a este santuario saliendo por la carretera hacia Aputzio de Juárez y entroncar hacia El Capulín, ejido que cuenta con el servicio de hospedaje en el parador turístico (Figura 31).

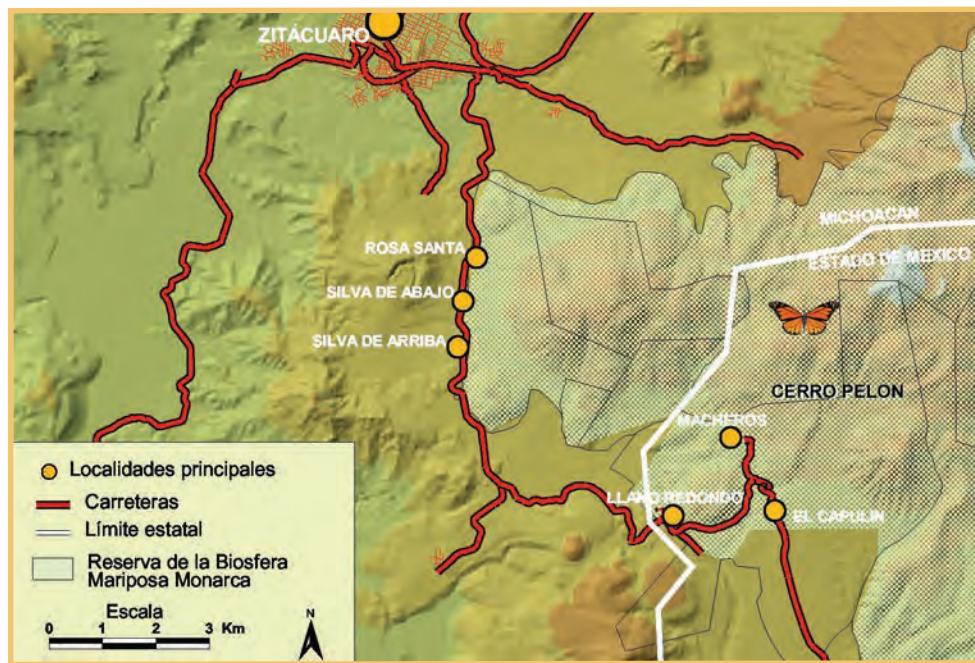


Figura 31. Ruta para llegar al Santuario Cerro Pelón.

Santuario La Mesa, Estado de México

Este santuario, en el ejido del mismo nombre, tiene su acceso por la carretera que sale de Villa Victoria hacia El Oro o viceversa, de manera que se puede llegar por Toluca-Villa Victoria o por Toluca-Atlacomulco-El Oro, respectivamente. En la “parada de Guadalupe” se ingresa hacia el predio de La Mesa, el cual cuenta con infraestructura para alojar visitantes.

Desde Michoacán se puede acceder desde San Felipe de los Alzati y seguir a través de Ocampo, Angangueo y San José del Rincón hasta entroncar hacia la derecha con la carretera El Oro-Villa Victoria. En la “parada de Guadalupe” se ingresa hacia La Mesa. Otra opción es seguir hasta Villa Victoria, dirigiéndose hacia El Oro (Figura 32).

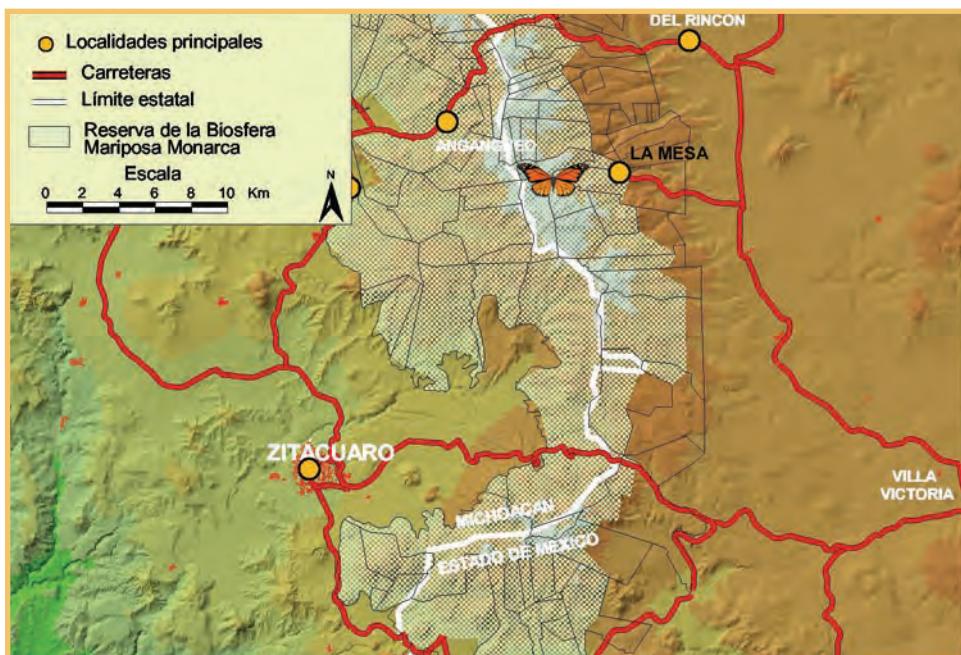


Figura 32. Ruta para llegar al Santuario La Mesa.

Santuario Piedra Herrada, Estado de México

Este santuario se ubica fuera de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, en el Estado de México, y es administrado por el Ejido de San Mateo Almomoloa. Se llega desde la Ciudad de México y Toluca con rumbo a Valle de Bravo. Una vez que se ha pasado la desviación hacia el Nevado de Toluca y la desviación (Temascalcingo-Valle de Bravo) en San Francisco Oxtotilpan, se debe continuar hacia Valle de Bravo y a unos 10 Km se encuentra el parador turístico de Piedra Herrada.

En el sentido opuesto, partiendo de Valle de Bravo, se debe salir hacia Avándaro y dirigirse a Toluca. Una vez que se han dejado atrás algunos poblados, entre los que están San Ramón y Los Saucos, así como el Club Campestre “El Santuario”, se llega al Parador Turístico. Se puede también abordar un camión en la Terminal Observatorio hacia Valle de Bravo, con la ventaja de que el parador turístico está a pie de carretera (Figura 33).



Figura 33. Ruta para llegar al Santuario Piedra Herrada.

Reglas de etiqueta en el palacio de la Monarca

Originalmente la responsabilidad de la conservación de la mariposa Monarca recaía sobre todo en México, debido a que la mayor proporción de estas mariposas migratorias de Norteamérica se concentra en los bosques de oyamel de los Estados de México y Michoacán. Sin embargo, en la actualidad se sabe que las generaciones de mariposas reproductivas en Canadá y Estados Unidos y sus subsecuentes generaciones determinan el número de mariposas que llegan a hibernar a México. De esta forma, la responsabilidad es compartida entre los tres países. Todos los interesados en la conservación de la migración más numerosa de animales que existe en nuestro planeta debemos unir esfuerzos para convertir este gran reto en una acción ejemplar de coordinación entre humanos y entre países vecinos.

Para ayudar a lograr este objetivo, cuando visites los santuarios de la Monarca hay ciertas reglas de etiqueta que debes seguir:

- No molestes a las mariposas que se encuentran descansando en los árboles. Ellas vienen de un largo viaje en busca de un lugar donde sobrevivir a las inclemencias del invierno.

- Permanece a una distancia de 50 metros de los árboles ocupados por las mariposas y no hagas ruido cuando estés cerca de las colonias.
- Evita tirar basura y maltratar las plantas del bosque, sobre todo los árboles pequeños. Recuerda que el bosque es un ecosistema donde todos los organismos conviven.
- Respeta los senderos trazados para visitar a las Monarca y así ayudarás a disminuir la erosión del suelo donde inician todos los ciclos vitales.
- Si observas que alguien está molestando a las mariposas o que está destruyendo un sólo organismo de los santuarios, repórtalo a los guías del lugar, a las autoridades del comité turístico del ejido y, en caso de ser necesario, a las autoridades del ejido.
- De la misma forma reporta a las autoridades ambientales aquellos casos donde los prestadores del servicio turístico no estén haciendo cuidadosamente su trabajo. Las que sufren los resultados de estas malas prácticas son las mariposas.
- Cuando viajes por la región de la Monarca, o si vives en ella, reporta los casos de tala clandestina y cualquier tipo de atentado en contra de las especies de los bosques de hibernación. Te puedes comunicar a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), así como a la Dirección de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (DRBMM).

PROFEPA

Edificio AJUSCO

Carretera Picacho-Ajusco 200

Col. Jardines en la Montaña

Delegación Tlalpan, C. P. 14210

México, D. F.

Tel. (55) 54-49-63-00

Del interior de la República llama sin costo al 01-800-008-42-00 o al 01-800-PROFEPA (7703372)

Para realizar denuncias por internet visita [www.profepa.gob.mx/
denuncia_home.asp](http://www.profepa.gob.mx/denuncia_home.asp) o envía la denuncia a través de la dirección electrónica denuncias@correo.profepa.gob.mx

Dirección de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (DRBMM)
Estación Central de Investigación Llano de las Papas
Angangueo Michoacán, domicilio conocido
monarca@conanp.gob.mx
Tel. (715) 156 85 80

Oficina Regional:
Calle Fray Bartolomé de las Casas 493
Centro Histórico
Morelia, Michoacán
Tel. (443) 312 00 90, 91 y 81





Capítulo VI

Sí quieres conocer más

La Monarca en blanco y negro

Brower, L.P. 1999. **Para comprender la migración de la mariposa Monarca 1857-1995.** México. Disponible en internet. www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=121&id_tema=&dir=Consultas

Galindo-Leal, C., E. Rendón Salinas, J. Honey-Rosés y A. Martínez. 2004. **La Monarca de las Migraciones.** Pronatura 8 (Oct-Nov): 38-45

Grace, E. S. 1997. **The world of the Monarch Butterfly.** Sierra Club Books for Children.

Rendón Salinas, E., J. Pérez, A. Ibarra y Carlos Galindo-Leal (Eds). 2005. **Memorias del Primer Foro Regional Mariposa Monarca.** Fundación TELMEX. www.foromonarca.net

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2001. **Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.** Subdirección General de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas. México, D. F.

Oberhauser, K. S., M. Missrie, E. Rendón S., y E. García Serrano. 2003. **La mariposa Monarca: uniendo a un continente.** Monarch Butterfly Sanctuary Foundation. Roseville, Minnesota.

- Oberhauser, K. S. y M. J. Solensky. 2004. **The Monarch Butterfly: Biology and conservation.** Cornell University Press. Ithaca, New York.
- Urquhart, F. A. 1976. **Found at last: the monarch's winter home.** National Geographic 150: 160-173.

La Monarca en el ciberespacio

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.
www.conanp.gob.mx/anp/pcm.php

Dispatches from the Vanishing World. Sitio dedicado a preservar especies y a la cultura, con información sobre la historia del descubrimiento de los sitios de hibernación de la mariposa Monarca. www.dispatchesfromthevanishingworld.com/pastdispatches/monarch

El Correo Real. Página con información de la migración de la Monarca en México. www.profauna.org.mx/Monarca/

Ecology.info. Página de información sobre ecología, con detallada información sobre la ecología de la mariposa Monarca. www.ecologyinfo/monarch-butterfly.htm y con una abundante lista de bibliografía técnica sobre la mariposa Monarca. www.ecology.info/monarch-butterfly-page-6.htm

Foro Regional Mariposa Monarca. Iniciativa de colaboración intersectorial para la conservación de la mariposa Monarca. www.foromonarca.net

Journey North. Programa educativo centrado en las migraciones de diversas especies. www.learner.org/jnorth

Monarch Lab. Sitio de la Universidad de Minnesota con información sobre diversos aspectos de las mariposa Monarca. www.monarchlab.umn.edu/research/Mig/mig.html

Monarch Larvae Monitoring Project. Página de la Universidad de Minnesota para el monitoreo de las poblaciones de mariposas Monarca. www.wlmp.org

Monarch Monitoring Project. Información del monitoreo de la migración en Cape May, Nueva Jersey. www.concord.edu/dick/mon.html

Monarch Butterfly Sanctuary Foundation. Fundación que apoya económica y científicamente la conservación de los bosques de hibernación de la mariposa Monarca. www.mbsf.org

Monarch Watch. Página del programa de entomología de la Universidad de Kansas dedicada a la educación, conservación e investigación de la mariposa Monarca. www.monarchwatch.org

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Sitio con información general de la mariposa Monarca. www.semarnat.gob.mx/regiones/Monarcas/mariposa.shtml y la Reserva. www.semarnat.gob.mx/regiones/Monarcas/reserva.shtml

Sistema de Información Regional para el Desarrollo Sustentable Mariposa Monarca. Sitio de la SEMARNAT con información regional sobre la mariposa Monarca. www.semarnat.gob.mx/michoacan/Monarca/

Secretaría de Ecología del Estado de México. Página con información técnica sobre la mariposa Monarca. www.edomexico.gob.mx/se/Monarca/mariposa%20Monarca/info-tec.htm

Texas Monarch Project. Sitio del Instituto de Estudios Ambientales de Texas (TESI) con actividades educativas sobre la migración de la mariposa Monarca. www.rice.edu/armadillo/Ftbend/newfly.html

Universidad Michoacana. Página dedicada a los santuarios de la mariposa Monarca con información regional. www.ccu.umich.mx/mich/Monarca/mon-inicio.html

WWF-México. Programa de WWF- México con información sobre las actividades para la conservación de la mariposa Monarca. www.wwf.org.mx

Hospedaje y visitas alternativas

Hay varios hoteles en las principales ciudades cercanas a la Reserva desde donde los visitantes pueden acceder a los santuarios de hibernación. Además de las colonias de la mariposa Monarca, la región posee una gran cantidad de atractivos turísticos que pueden ser visitados (Figura 34).

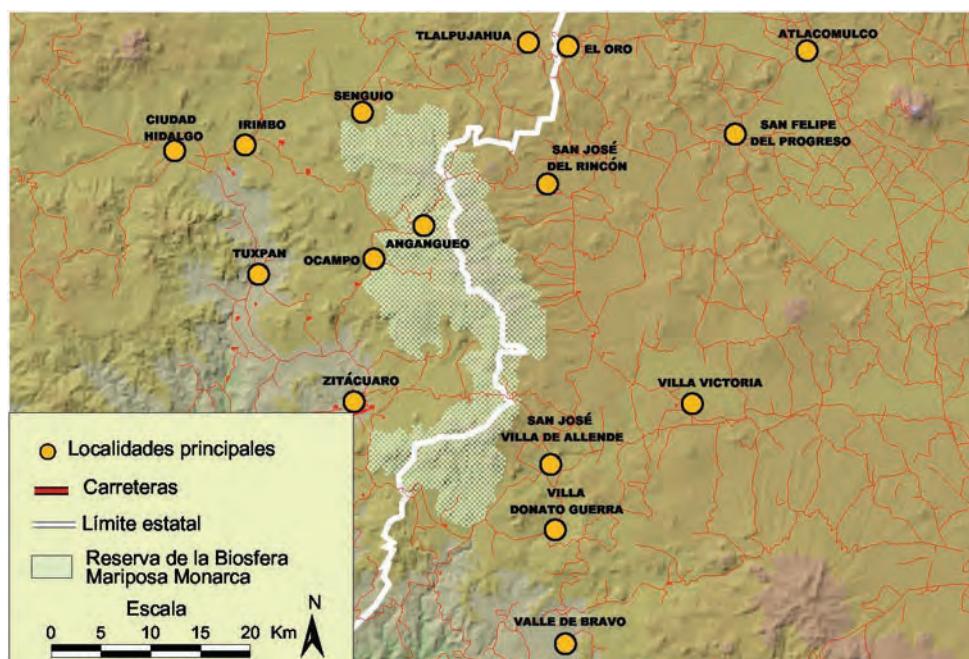


Figura 34. Localización de las principales ciudades con atractivos turísticos.

Zitácuaro, Michoacán

Hotel Rancho San Cayetano **** Carretera Zitácuaro-Huetamo Km 3.5.
Tel. 01 (715) 153 19 26

Hotel Villa Monarca Inn **** Carretera Toluca-Morelia Km 103.8.
Tel. 01 (715) 153 53 46

Hotel Conquistador*** Leandro Valle Sur 2. Tel. 01 (715) 153 75 56
Hotel México *** Av. Revolución Sur 22. Tel. 01 (715) 153 28 22

Ahí se puede visitar:

- El Palacio Municipal que data del siglo XIX con un mural que relata la historia de Zitácuaro

- El Cerrito de la Independencia
- Pirámides de la cultura Matlazinca en Zirahuato, San Felipe de los Alzati
- La Iglesia de San Pancho, cuya construcción se inició en 1535 y que se encuentra en proceso de restauración, con atractivos como los vitrales y su Cristo de molde único fabricado en Roma
- La cascada de Enandio, en el límite de los municipios de Zitácuaro y de Benito Juárez, que se encuentra en la cuenca del Río Balsas y posee una caída de 100 metros de altura
- La Cruz Atrial Monolítica del Siglo XVII en la Iglesia de San Felipe de los Alzati
- La Capilla de la Candelaria en San Felipe de los Alzati, con un retablo del siglo X
- La Presa del Bosque, donde se practica la pesca comercial y en Semana Santa se realizan eventos acuáticos deportivos
- El Monumento a Rayón, a un costado del inmueble donde se estableció la Suprema Junta Nacional Americana
- El Jardín de la Mora del Cañonazo

Ocampo, Michoacán

Hotel Posada del Bosque, Km 23, Ocampo. Tel. 01 (715) 151 02 51

Además se puede visitar:

- La Iglesia del Santo Niño de Atocha en el centro de la cabecera municipal
- La ex Hacienda de Trojes

Angangueo, Michoacán

Hotel Don Bruno*** Morelos 92. Col. El Rescate. Tel. 01 (715) 156 00 26

Otros sitios de interés:

- Templo de la Inmaculada Concepción del siglo XVIII, con su altar traído de Italia y las imágenes de la Virgen y San José provenientes de París
- Museo de la Casa Parker con su túnel de San Simón
- Ex Hacienda de Jesús de Nazareno
- El mirador del Monumento al Minero

Tlalpujahua, Michoacán

Hotel Los Arcos, Barrio de Trigueros Jácome S/N. Tel. 01 (711) 158 03 50

Se puede también visitar:

- La Parroquia de Nuestra Santísima Virgen del Carmen del siglo XVIII
- El Museo de los Hermanos Rayón, antigua casa de la Familia Rayón
- El Museo Tecnológico Minero las Dos Estrellas
- La Iglesia Enterrada, antigua iglesia del pueblo
- Los talleres destinados a la fabricación de cantera y de esferas de Navidad

Ciudad Hidalgo, Michoacán

- Templo de San José del Siglo XVI con su cruz atrial y la pila bautismal
- Grutas de Tziranda
- Presas de Pucuato, Sabaneta y Mata de Pinos
- Balnearios de aguas termales y azufrosas en Los Azufres
- Balnearios de la Laguna Larga y la Laguna Verde
- Instalaciones de la planta termoeléctrica de los Azufres de la Comisión Federal de Electricidad

Tuxpan, Michoacán

Hotel Jardín, Juárez 45 esq. Benedicto López. Tel. 01 (786) 155 03 03

- Templo de Santiago Apóstol del Siglo XVIII
- Cascada del Salto del Moro
- Presa de Ziráhuato

Senguio, Michoacán

- Parroquia de San Pedro Apóstol
- Puente del Jardín Porfirio Díaz
- Busto a Lázaro Cárdenas del Río
- Monumento en Homenaje al Valor de la Mujer

Irímbo, Michoacán

- Parroquia de San Mateo fundada en el siglo XVI
- Zona Arqueológica de San Francisco Epunguio

Valle de Bravo, Estado de México

Centro turístico por excelencia con gran variedad de hoteles y atractivos, entre los que se encuentran:

- Mirador La Peña del Príncipe
- Malecón y Embarcadero Municipal
- Alameda del Pueblo
- Casa de la Cultura
- Cascada Avándaro
- Salto Velo de Novia (Parque y Reserva Ecológica)
- Templo de Santa María Ahuacatlán y Cristo Negro
- Parroquia San Francisco de Asís del siglo XVII
- Jardín Central
- Centro Cultural Joaquín Arcadio Pagaza
- Área Protegida Reserva de Monte Alto
- Mercado de Artesanías
- Mercado Municipal

Villa Victoria, Estado de México

- Presa de Villa Victoria
- Nuevo Bosque
- El Salto (comunidad de Dolores Vaquerías)

El Oro, Estado de México

- Palacio Municipal (principios del siglo XX)
- Teatro Juárez (1906 y 1907)
- Antigua Estación del Ferrocarril
- La mina de Tiro Norte
- Las capillas de La Magdalena, Tapaxco y Santiago Oxtépan
- Hacienda de Tultenango y la Hacienda de la Jordana
- Museo de la Minería

Atlacomulco, Estado de México

- Parque Isla de las Aves, en la Presa J. Trinidad Fabela, a 14 Km de Atlacomulco
- Parroquia de Santa María de Guadalupe, de estilo plateresco del siglo XVII
- Plaza Arturo Vélez Martínez
- Santuario del Señor del Huerto, de estilo neoclásico del siglo XIX

- Teatro del Pueblo
- Centro Cultural Isidro Fabela

San Felipe del Progreso, Estado de México

- Barrio de los Plateros en Palmillas
- Centro Ceremonial Mazahua entre Santa Ana Nichi-Fresno y Nichi-San Antonio de las Huertas

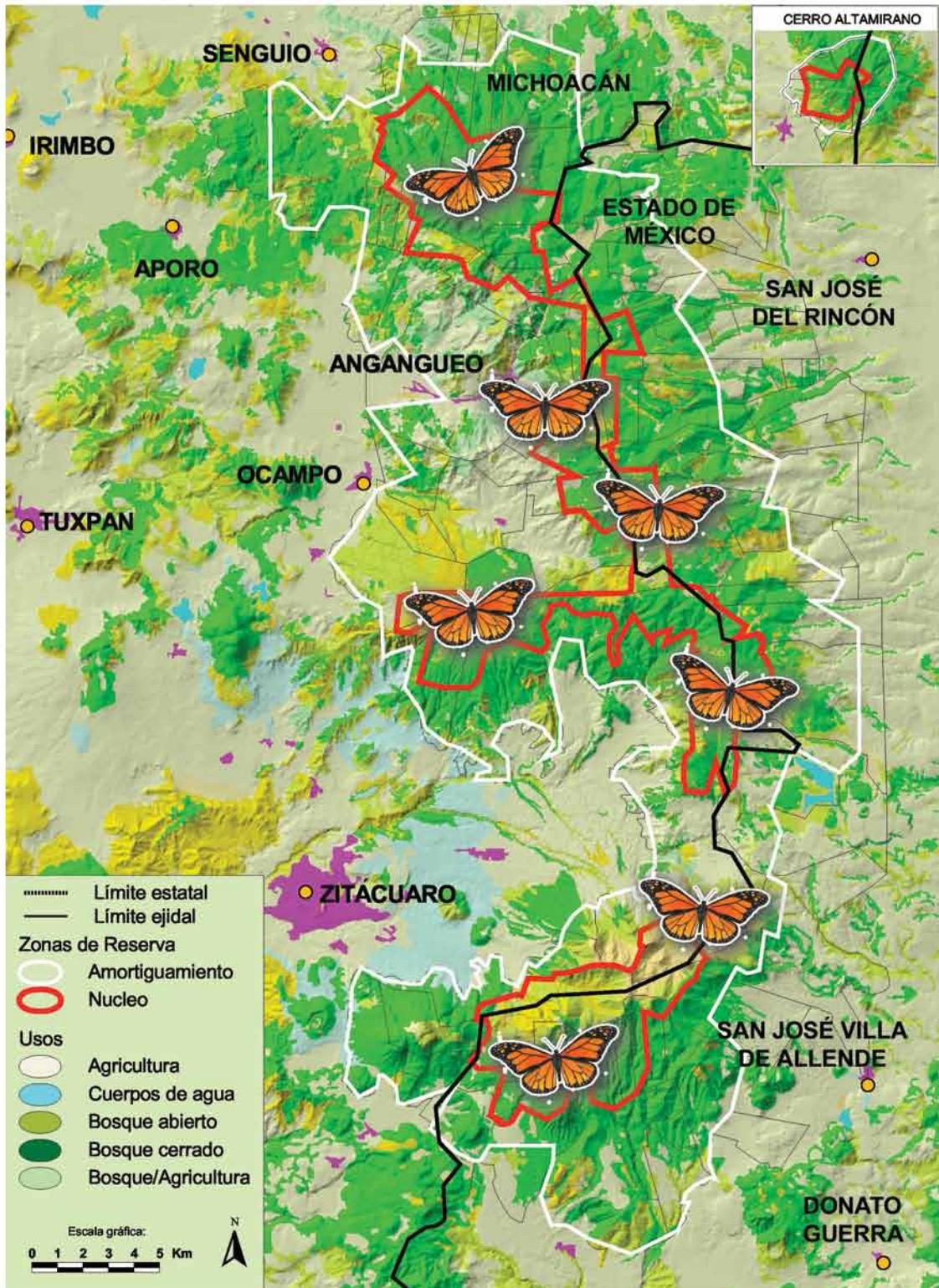
San José Villa de Allende, Estado de México

- Campamento Vacacional Parque Villa de Allende
- Artesanías Mazahuas
- Iglesia de San José Villa de Allende
- Haciendas de Salitre de Urendis y San Bartola

Donato Guerra, Estado de México

- Templo de la Asunción, obra del siglo XVII
- Cascada de El Salto
- Manantial de aguas sulfuroosas El Molinito
- La Peña, lugar en la elevación del mismo nombre





Distribución gratuita

