



Monitoreo de las colonias de hibernación de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

NOMENCLATURA TAXONÓMICA

FAMILIA Danaiidae

GÉNERO Danaus

EPITETO ESPECÍFICO plexippus

NOMBRE CIENTÍFICO *Danaus plexippus*

NOMBRE COMÚN Mariposa monarca

ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2001

Sujeta a protección especial

BIOLOGÍA

Descripción de la especie: Las mariposas monarca alcanzan su máximo crecimiento durante la etapa larvaria. La larva recién eclosionada es de color gris verdoso, sus característicos anillos grises, blancos y amarillo-anaranjado los adquiere hasta que consume plantas del género *Asclepias*. La etapa larvaria dura de nueve a 14 días. Durante su crecimiento las larvas aumentan considerablemente de tamaño y pasan por diversos procesos de muda (Oberhauser *et al* 2009). *Danaus plexippus* atraviesa cinco fases larvarias que pueden distinguirse por el tamaño de su cabeza y la presencia y longitud de los filamentos en su tórax y abdomen. Aunque la masa corporal de la larva aumenta aproximadamente dos mil veces desde la eclosión del huevo hasta que se convierte en crisálida, el tamaño no es un indicador preciso de la fase larvaria. Justo antes de convertirse en crisálidas, también llamadas ninfas o pupas, las larvas de monarca tejen una esterilla de seda para dejarse caer de las hojas y quedar suspendidas en el aire. Después de un día aproximadamente, mudan por última vez de piel y forman la pupa. La etapa de pupa, en la que terminan de transformarse en adultos, dura entre nueve y 15 días. La pupa es de color verde intenso en un principio, posteriormente aparece el color negro y anaranjado de sus alas que marca la transformación del adulto. Después de la metamorfosis, la mariposa adulta presenta dos ojos compuestos, tres pares de patas y cuatro alas con venas muy marcadas, el borde es

negro con manchas blancas. Sus alas presentan un patrón de color naranja y negro fácilmente reconocibles (Figura 1). La hembra tiene venas más oscuras en sus alas, el macho se distingue por una mancha negra en la veta de cada ala trasera, ausente en la hembra, de esta se liberan feromonas, es ligeramente más grande.



Foto: Archivo CONANP

Figura 1. Adulto de mariposa monarca (*Danaus plexippus*).

Medidas morfométricas: Un huevo de monarca pesa alrededor de 0.46 miligramos (mg), aproximadamente una centésima del peso de un individuo adulto (Oberhauser *et al* 2009). En el estado larval alcanza un peso de 1.5 g y una longitud de 50 mm. La pupa mide 25 x 10 mm. Por su parte, los adultos alcanzan una talla entre 70 y 100 mm y un peso de alrededor de 0.4 g, con una envergadura de 80 a 100 mm.

Reproducción: *D. plexippus* se reproduce en gran parte de Estados Unidos y México. Cada verano se producen entre tres y cuatro generaciones en Estados Unidos y el sur de Canadá, sólo la última migra a los sitios de hibernación en México o California. La época de apareamiento es en primavera, durante la migración hacia el norte. La hembra deposita alrededor de 400 huevos, estos dependen absolutamente de la presencia de las plantas hospederas de las larvas, las asclepias. El objetivo principal en la etapa adulta es reproducirse, aparearse y poner los huevos que se convertirán en la siguiente generación. Durante la temporada

reproductiva, las mariposas adultas viven de dos a cinco semanas.

Desarrollo: Las larvas emergen de cuatro a ocho días después de la ovoposición. Estas se alimentan y desarrollan de nueve a 15 quince días, la etapa de crisálida dura entre ocho y 14 días. En general, de la etapa de huevo hasta la forma adulta transcurren hasta 60 días en condiciones muy frías y alrededor de 30 días en condiciones cálidas. El promedio normal de vida del adulto varía de dos a seis semanas, sin embargo conforme se acerca el otoño, nace una generación con una longevidad de ocho a nueve meses (MBSF 2000). El número de generaciones y el tiempo de desarrollo entre una generación y otra dependen de la latitud y las condiciones climatológicas.

Alimentación: En el estadio larval se alimenta de las hojas del género *Asclepias*, llamado comúnmente algodoncillo, venenillo o yamate. Esta planta contiene glucósidos que asimila la larva y resulta desagradable para quien la ingiera. Sus colores son una advertencia de su mal sabor, es decir es un organismo aposemático. Solo algunos pájaros, como los pinzones y las calandrias se alimentan de ellas. En la etapa adulta, la mariposa monarca se alimentan del néctar de diversas flores, entre ellas el algodoncillo, el trébol y el cardo.

ECOLOGÍA

Distribución: Canadá, Estados Unidos y México. Existen tres tipos de movimientos migratorios: las mariposas que se encuentran en el oeste de las Montañas Rocallosas migran a California, Estados Unidos; las que se localizan en el sureste de Canadá y noreste de Estados Unidos migran hacia Michoacán y el Estado de México, la tercera ruta migratoria también desde la zona de los Grandes Lagos se desplaza hacia la Península de Yucatán. La especie también se distribuye en el Caribe, Australia, Nueva Zelanda y otras islas del Pacífico.

De los tres movimientos, el más importante por el número de individuos, es el que llega hasta los bosques del centro de México. Entre febrero y marzo, las mariposas se aparean para iniciar el viaje de

regreso al norte. En el camino nuevas generaciones nacerán. Cabe mencionar que no todas las mariposas monarcas migran, hay poblaciones a lo largo de las zonas tropicales de América y el Caribe que se aparean continuamente y permanecen en el mismo lugar todo el año.

Hábitat: En México las colonias se forman en los bosques templados húmedos formados principalmente por oyamel (*Abies religiosa*), localizados a altitudes mayores de 2,750 msnm, en los estados de México y Michoacán (Figura 2). En la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) y sus alrededores se han documentado 22 sitios con colonias de mariposas. Sin embargo, sólo 11 de estos sitios se consideran colonias permanentes, seis santuarios dentro del área natural protegida (ANP) y cinco en los alrededores (García-Serrano *et al* 2004). Los seis santuarios dentro la reserva son Cerro Altamirano, Sierra Chincua, Cerros Chivatí-Huacal, Sierra El Campanario, Lomas de Aparicio y Cerro Pelón. Se tienen registradas colonias fuera del polígono del área protegida al oriente, en la región de Valle de Bravo y el Nevado de Toluca en el Estado de México y hacia el occidente se sabe de otros sitios en la Sierra de Mil Cumbres y Los Azufres.



Figura 2. Colonia de *D. plexippus* en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

Comportamiento: Durante la temporada de hibernación, las mariposas se protegen del descenso de temperatura y la depredación refugiándose en la vegetación baja. Forman grandes colonias que vuelan en cascada para ahuyentar a los depredadores. En el Estado de México y Michoacán, a altitudes mayores de 2,750 msnm, las colonias cubren completamente

ramas y troncos (Figura 3). Al incidir los rayos de sol sobre los árboles, calientan su cuerpo extendiendo sus alas. A fines de febrero e inicios de marzo las colonias se mueven hacia las cañadas o arroyos, aparentemente en busca de humedad.



Figura 3. Mariposas monarca en reposo dentro de la reserva.

Amenazas: Los huevos y las larvas tienen una alta tasa de mortalidad, más del 90%. Las posibilidades de que alcancen la adultez plena son muy reducidas. Los factores responsables de la mortalidad de huevos y larvas incluyen factores ambientales, como la presencia de plaguicidas y condiciones climatológicas desfavorables. Los huevos no eclosionan en condiciones sumamente secas y las temperaturas superiores a 36 °C resultan letales. El impacto que tales temperaturas tienen en las mariposas se ve magnificado por su efecto en las plantas, ya que las condiciones extremas que afectan la salud y la supervivencia de las asclepias afectan, indirectamente, a estos insectos. Su principal amenaza es la pérdida y reducción de su hábitat. La tala de árboles incrementa el riesgo de depredación, limita la superficie de reposo y la exposición a los elementos naturales es mayor, incrementándose la mortandad.

MONITOREO

El monitoreo se realiza con el fin de conocer la dinámica de la migración hacia nuestro país de *D. plexippus* en términos poblacionales y relacionarlos con sucesos ambientales, esto con el fin de aumentar el conocimiento de la especie y orientar acciones de conservación. El objetivo principal del monitoreo fue ubicar geográficamente todas las colonias con indicios de mariposa, dentro y fuera de la poligonal de la

reserva, además de medir la superficie forestal ocupada por las colonias de hibernación.

Metodología: A lo largo de la temporada se realizaron 72 recorridos del 1 de diciembre de 2009 al 31 de marzo de 2010. Los recorridos se realizaron en 11 santuarios conocidos localmente por la presencia histórica de colonias de hibernación (Figura 4 y Cuadro 1). Se visitaron cada quince días las 11 colonias (una por día con excepción de las colonias de Valle de Bravo, Oxtotilpan y Palomas, su muestreo se hizo de manera conjunta dada su cercanía). Para ubicar geográficamente las colonias, se visitaron todos los predios o núcleos agrarios (ejidos, comunidades indígenas y pequeñas propiedades) en donde se han documentado históricamente colonias de mariposa. Estas se geoposicionaron tomando como base el punto periférico superior de la colonia con respecto a la pendiente.

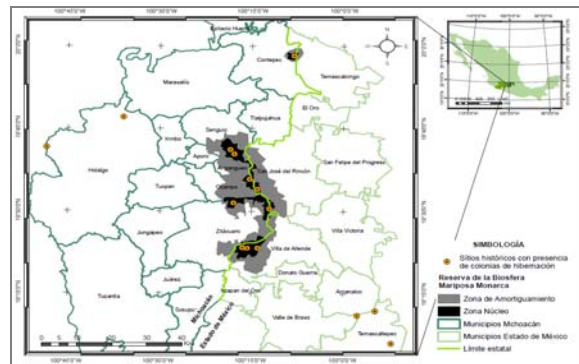


Figura 4. Sitios históricos con presencia de colonias de hibernación de mariposa monarca en Michoacán y Estado de México.

Cuadro 1. Colonias de hibernación y superficie forestal ocupada en diciembre de 2009.

Ubicación	Estado	Santuario	Colonias (Propiedades)	Superficie (Ha)
Dentro de la reserva	Estado de México	Cerro Pelón	E. El Capulín	0.53
		Sierra Campanario	E. La Mesa	*
	Michoacán	Cerro Altamirano	E. Contepec	0.29
		Chivati-Huacal	C. I. Carpinteros	0.29
		Sierra Campanario	E. El Rosario	0.50
		Sierra Chincua	E. Cerro Prieto	0.47
Fuera de la reserva	Estado de México	Cerro del Amparo	E. San Francisco	0
		Palomas	Oxtotilpan	0
	Michoacán	Piedra Herrada	E. San Antonio Albarranes	0.03
		Los Azufres	E. San Mateo Almomoloa	0.06
		Mil Cumbres	P. P. San Andrés	0.04
			E. Río de Parras	0
Superficie total ocupada				1.92

E. = Ejido, C. I. = Comunidad Indígena y P. P. = Pequeña Propiedad
* No hubo presencia de mariposas ni conformación de colonias, sin embargo se monitorearon.

⁰ Con presencia de mariposas, pero sin conformación de colonias

Los recorridos de monitoreo iniciaban al amanecer y su duración dependió de las condiciones climáticas y de las distancias de los sitios en que se ubicaron las colonias de mariposas, ya que conforme avanza la temporada de hibernación van cambiando de lugar.

Medición de las colonias: Durante cada visita a las colonias de hibernación registradas, se midió su perímetro utilizando brújula y cintas topográficas, tomando los árboles periféricos ocupados por mariposas como vértices de un polígono. Como punto inicial se utilizó un árbol georeferenciado. El perímetro de las colonias se marcó con cintas plásticas de colores, con el número de árbol y la fecha de medición (Figura 5) Posteriormente se determinó la superficie ocupada por cada colonia utilizando el software de análisis espacial ArcView 3.3.



Figura 5. Medición de colonias de hibernación.

Mortalidad: Del 15 de diciembre de 2009 al 5 de marzo de 2010, se establecieron cinco cuadrantes de 10 m² en cada una de las colonias ubicadas en las localidades de El Rosario, Cerro Prieto y El Capulín (se eligieron por ser las colonias más importantes en materia de superficie ocupada y constancia de ocupación). Al interior de cada cuadrante se definieron cinco unidades de muestra de 1 m². En cada unidad, cada tercer día se colectaban las mariposas muertas. Las muestras fueron analizadas cada 14 días con el objeto de cuantificar y determinar la causa de muerte. Durante los acontecimientos climáticos adversos (primera semana de febrero) los muestreos fueron sumamente complicados, por lo que no se cuenta con un registro preciso sobre mortalidad para esas fechas.

Con el objeto de contar con información precisa y actualizada sobre las condiciones climáticas que se presentaron en la región monarca y que en diversos momentos fueron motivo de preocupación, se realizaron en todo momento recorridos en las colonias de hibernación, lo anterior con la finalidad de evaluar posibles daños a las colonias por las lluvias, vientos, granizadas e incluso nevadas que se presentaron durante la temporada.

Resultados: La colonia del ejido El Capulín en el Estado de México, ocupó la mayor superficie con 0.53 has. La colonia del ejido El Rosario ocupó 0.50 has, la del ejido Cerro Prieto ocupó 0.47 has y la colonia de la C. I. Carpinteros ocupó 0.29 has, estas tres últimas colonias se ubican en Michoacán. En conjunto las cuatro colonias representan el 93.2 % de la superficie total ocupada por la mariposa monarca dentro de la reserva. Las tres colonias restantes, ubicadas fuera del ANP pertenecen a los ejidos de San Mateo Almomoloa y San Antonio Albarranes en el Estado de México y a la pequeña propiedad de San Andrés en Michoacán, fueron las más pequeñas con superficies de 0.06, 0.03 y 0.04 has respectivamente y representaron el 6.7 % de la superficie total.

En los ejidos Contepec y Río de Parras en Michoacán, se registró la presencia de racimos de mariposas dispersas en el arbolado, pero no se conformaron colonias de hibernación. En San Francisco Oxtotilpan en el Cerro del Amparo, Estado de México, no obstante que se registró una concentración de mariposas de 0.02 hectáreas a inicios de diciembre, la colonia se dispersó a finales del mismo mes observándose la presencia de mariposas en los troncos de algunos árboles

Mortalidad: Con apoyo de tres comuneros locales y después de los conteos realizados para determinar las causas de muerte en cada una de las tres colonias analizadas, se encontró que 8, 366 individuos fueron depredados a lo largo de 17 muestreos en una superficie de 10 m² en la colonia de El Capulín (4, 614 machos y 3, 753 hembras). Para la colonia de Cerro Prieto se registraron 3, 265 individuos depredados en

36 muestreos (1, 743 machos y 1, 522 hembras) y para el ejido El Rosario se registraron 6, 349 ejemplares depredados en 35 muestreos (3, 744 machos y 2, 605 hembras). La depredación fue principalmente por aves pertenecientes al grupo de las calandrias (*Icterus parisorum* e *I. abeillei*), al tigrillo o pico grueso (*Pheucticus melanocephalus*) y roedores como el ratón de orejas negras (*Peromyscus melanotis*).

Respecto a los individuos muertos sin causa aparente (MSCA), la cual se asocia al estado físico de la mariposa y a su capacidad de resistencia, para el ejido El Capulín se registraron 413 individuos (184 machos y 229 hembras) en 17 muestreos en cuadrantes de 10 m², en Cerro Prieto 201 mariposas en 26 muestreos (92 machos y 109 hembras) y en la colonia del ejido El Rosario 1, 136 individuos, en 31 muestras (624 machos y 512 hembras) (Figura 6).



Figura 6. Mortandad de mariposas monarca en la colonia del ejido El Rosario.

Las temperaturas registradas en la región de Sierra Chincua se obtuvieron en diciembre. La temperatura mínima del 1 al 17 osciló entre 6 °C y 0 °C. El 21 de diciembre se reportó la temperatura mínima más baja de -5° C. Se presentaron heladas importantes en las zonas altas y abiertas de la región y se registraron lluvias invernales al inicio de la temporada, sin llegar a tormentas invernales con nevadas. Durante enero y febrero de 2010 se presentaron situaciones climáticas atípicas que pusieron en riesgo la estabilidad de las colonias de hibernación.

Discusión y conclusiones: *Ubicación geográfica de colonias de hibernación:* De diciembre de 2009 a principios de marzo de 2010 se monitorearon periódicamente las siete colonias que se conformaron. En esta temporada se observó que los *clusters* o

racimos, prácticamente desaparecieron a finales de febrero, cuando comenzó un importante incremento en la temperatura y por ende comenzaron los indicios de reproducción en las colonias. Durante marzo fue común registrar mariposas volando constantemente, por lo que el concepto de colonia desapareció, dando lugar a su dispersión por todas partes. A partir de ese momento no se tomaron más datos de medición de colonias.

En el Cuadro 2 se muestra la ocupación de las colonias durante las últimas seis temporadas. De 16 colonias registradas en los 11 santuarios, cuatro han sido constantes durante los últimos seis años, dos colonias han estado presentes durante cinco temporadas y tres más durante cuatro años. Tres colonias se han presentado tres años, una colonia se ha presentado dos años y tres colonias se presentaron un solo año. Las tres colonias que se han presentado una sola ocasión son aquellas que no se registran tradicionalmente para toda la temporada, se localizaron en el ejido Nicolás Romero y el ejido El Calabozo I, en Michoacán, así como la colonia del ejido Mesas Altas de Xoconusco en el Estado de México, establecida y reportada en 2007 por única ocasión.

Al igual que en la temporada 2004-05, en esta temporada se presentó el menor número de colonias con siete (Figura 7) y la menor superficie ocupada registrada históricamente con 1.92 has. Se presentaron 12 colonias durante dos temporadas, cuando la superficie sobrepasó las 5.5 has y 11 colonias en dos temporadas cuando la superficie fue menor a las 5.5 has.

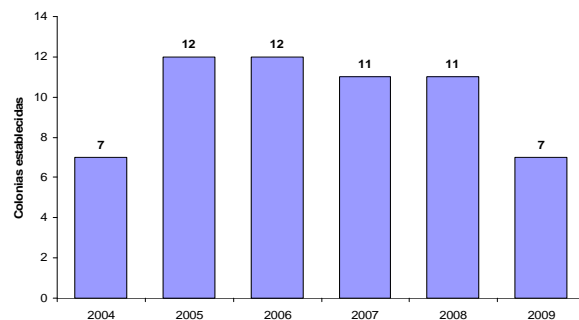


Figura 7. Número colonias registradas en cada temporada de hibernación de 2004 a 2008.

Superficie forestal ocupada (medición de las colonias): La superficie total ocupada por las colonias durante

diciembre de 2009 fue de 1.92 has; siendo la más baja de los últimos 17 años (Figura 8). De las cuatro colonias localizadas dentro de la reserva, tres de ellas se ubicaron en Michoacán, donde además se estableció una colonia en la propiedad privada San Andrés (0.04 has). A pesar de que en años anteriores se han conformado colonias de hibernación en los ejidos de Contepec y Río de Parras en Michoacán, durante la actual temporada la presencia de mariposas se limitó a la congregación de racimos muy dispersos en el arbolado de ambas serranías.

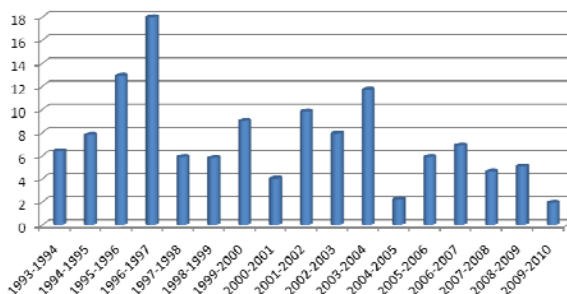


Figura 8. Superficie total (ha) ocupada por las colonias de hibernación de 1993 a 2009. Las temporadas de hibernación están indicadas por el año en el cual inician.

Durante la temporada 2009-2010 la colonia con la mayor superficie forestal ocupada se localizó en el Estado de México, en el ejido El Capulín del Santuario de Cerro Pelón, no obstante que durante la temporada anterior no tuvo presencia de colonia de hibernación (Cuadro 2). A su vez, las dos colonias que se encuentran fuera de la reserva en el Estado de México, redujeron su superficie en más de 60% con respecto a la temporada anterior. En el santuario del ejido La Mesa, que tradicionalmente alberga una colonia de hibernación, hubo presencia de árboles ocupados por mariposas a principios de noviembre, los cuales no se mantuvieron para diciembre.

Mortalidad: Al respecto no fue posible realizar un comparativo o análisis entre los tres sitios de colecta, ya que debido a las condiciones atípicas de lluvia y fuertes vientos que se presentaron prácticamente durante toda la temporada de hibernación, los muestreos realizados no fueron constantes y sistematizados. Lo anterior produjo periodos en los que no se monitoreó esta variable, lo cual repercute en la toma e interpretación de datos. En este sentido se

tienen 17 muestreos con colectas de mariposas muertas en la colonia de El Capulín, 36 en Cerro Prieto y 35 en El Rosario. Estos dos últimos pueden ser mejor analizados y los datos indican que en promedio en la colonia de Cerro Prieto se registraron 90 individuos depredados en una superficie de 10 m². En la colonia de El Rosario se encontraron en promedio hasta 180 individuos en los cuadrantes. Lo anterior indica la posibilidad de que las mariposas estuvieran mucho más expuestas a las condiciones adversas de viento y lluvia en El Rosario.

Resalta la cantidad de individuos depredados en el ejido El Capulín con 8, 366 mariposas en tan solo 17 muestras analizadas, es decir más del doble que en Cerro Prieto y 2, 017 ejemplares más que en El Rosario. En este sentido es importante destacar que la colonia de El Capulín se estuvo desplazando a lo largo de la temporada en cañadas sumamente expuestas a fuertes vientos y lluvia, por lo que cotidianamente y cada vez que se realizaba visita en el sitio, se podía registrar una importante cantidad de mariposas sobre el piso. Estas condiciones ambientales y la exposición de la estructura vegetal, sin duda favorecieron a que miles de mariposas fueran depredadas.

Condiciones climáticas: La presente temporada fue particularmente complicada, desde la etapa de reproducción y alimentación de las mariposas en Canadá y Estados Unidos y durante toda su migración hasta las áreas de hibernación en México, se presentaron condicionantes climáticas extremas esas zonas (sequías prolongadas y fríos extremos). Aunado a esto, se tuvieron afectaciones por los frentes fríos 22, 23, 28 y 32 que se presentaron en México, impactando con lluvias intensas, bajas temperaturas, vientos, granizadas y nevadas. A pesar de esto, el instinto de conservación de *D. plexippus* mantuvo compactas las colonias de hibernación, ya que previo a los acontecimientos climáticos más fuertes en febrero, las mariposas se movieron hacia las cañadas pendiente abajo, lo que evitó en gran medida una mortandad extrema, como la que se presentó en enero de 2002, cuando la población declinó en un 80%. Sin embargo,

es evidente que la mortalidad de estos insectos durante la presente temporada, se vio afectada por la incidencia de depredadores naturales, condición o estado físico de las mismas y sobre todo por los constantes vientos, bajas temperaturas, lluvias y granizadas que se presentaron durante el primer trimestre de 2010, derivando en una mortalidad estimada de entre el 30 y 40% de la población.

Junto al monitoreo y evaluación de la superficie forestal ocupada año con año por la mariposa monarca, es importante evaluar a detalle la tasa de mortalidad del lepidóptero antes, durante y después de eventos climáticos propios de la temporada como granizadas, heladas o lluvias extremas. Estos muestreos generan elementos estadísticos y numéricos, que permiten conocer la mortandad de las mariposas en los bosques de la reserva y sus posibles causas o explicaciones.

Cuadro 2. Comportamiento de las colonias de Mariposa Monarca de 2004 a 2009.

Ubicación	Estado	Santuario	Colonias (Propiedades)	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	
Dentro de la Reserva	Michoacán	Cerro Altamirano	E. Contepec	*	*	0.09	*	0.01	∅	
		Cerro Pelón	E. Nicolás Romero	*	*	*	*	0.38	*	
		Chivatí-Huacal	C. I. Carpinteros	*	0.10	0.39	0.06	0.17	0.29	
		Sierra Campanario	E. El Rosario	0.88	1.23	2.49	1.48	2.37	0.50	
		Sierra Chincua	E. Cerro Prieto	0.36	0.57	1.34	0.29	1.00	0.47	
	Estado de México	Lomas de Aparicio	E. El Calabozo Fracción I	*	*	*	*	0.59	*	
				E. Crescencio Morales	0.10	0.46	0.16	*	*	*
		Cerro Pelón	E. El Capulín	0.24	0.08	*	0.25	*	0.53	
				E. Mesas Altas de Xoconusco	*	*	*	0.38	*	*
				C. I. San Juan Xoconusco	*	1.92	0.98	0.43	*	*
Sierra Campanario	E. La Mesa	*	0.22	0.61	0.33	*	*			
Fuera de la Reserva	Michoacán	Los Azufres	P. P. San Andrés	*	0.22	0.20	0.31	0.03	0.04	
		Mil Cumbres	E. Río de Parras	*	0.28	0.07	0.27	0.13	∅	
	Estado de México	Cerro del Amparo	E. San Francisco Oxtotilpan	0.10	0.11	0.10	*	0.01	*	
		Palomas	E. San Antonio Albarranes	0.35	0.56	0.17	0.40	0.19	0.03	
		Piedra Herrada	E. San Mateo Almomoloa	0.14	0.17	0.27	0.41	0.18	0.06	
Superficie total ocupada				2.17	5.92	6.87	4.61	5.06	1.92	
Número de colonias				7	12	12	11	11	7	

E.= Ejido, C. I.= Comunidad Indígena y P. P.= Pequeña Propiedad

* No hubo presencia de colonias

∅ Con presencia de mariposas, pero sin conformación de colonias

Bibliografía:

- Garcia-Serrano E., J. Lobato y B. Mora 2004. Locations and area occupied by monarch butterflies overwintering in Mexico from 1993 to 2002. En Oberhauser K. y M. Solensky Eds. The monarch butterfly: biology and conservation. Cornell University Press USA.

- Monarch Butterfly Sanctuary Foundation. Curiosidades de la Monarca. [En línea] 2000. Disponible en Internet desde: <http://www.mbsf.org/facts.html> [Consulta: septiembre de 2009]

- Oberhauser K., R. Batalde y E. Howard. 2009. Monitoreo de la mariposa monarca en América del Norte: Resumen de iniciativas y protocolos. Comisión para la Cooperación Ambiental. 54 pp.



La forma de citar este documento es la siguiente:

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