



## MONITOREO DE LAS COLONIAS DE HIBERNACIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA: SUPERFICIE FORESTAL DE OCUPACIÓN EN DICIEMBRE DE 2010

E. RENDÓN-SALINAS<sup>1</sup>, C. A. VALERA-BERMEJO<sup>2</sup>, M. CRUZ-PIÑA<sup>2</sup> Y F. MARTÍNEZ-MEZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> WWF-México, Av. México No. 51, Col. Hipódromo, 06100 México D.F., México

<sup>2</sup> *Danaiidas Conservación y Desarrollo Sustentable, A.C. Fracc., El Fresno II, Caoba No. 106, 61512, Zit., Mich.*

<sup>3</sup> *Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, Calle Ciprés No. 20, Fracc. Manga de Clavo, 61500, Zit., Mich.*

### Resumen Ejecutivo

Durante la segunda mitad de diciembre de 2010 se localizaron nueve colonias de hibernación de mariposas Monarca que ocuparon 4.02 hectáreas (has) de bosques en Michoacán y el Estado de México. Esto significa un incremento de 109.38% en la superficie forestal ocupada con respecto a las 1.92 has ocupadas en diciembre de 2009 (cuando se registró la menor superficie forestal con colonias durante 17 años). Se ubicaron cuatro colonias en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM), todas en Michoacán, con una superficie de 3.09 has (76.87 % del total). Las colonias en la Reserva también fueron las que presentaron las mayores superficies ocupadas. La colonia del ejido El Rosario, en la Sierra Campanario, ocupó 1.74 hectáreas y la del ejido Nicolás Romero, en Cerro Pelón, ocupó 0.56 has, mientras que la colonia del ejido El Calabozo I, en la Sierra Chincua, ocupó 0.44 has y la de la Comunidad Indígena (C. I.) de Carpinteros en Chivatí-Huacal, ocupó 0.35 has. Las colonias restantes que se encontraron fuera de la Reserva (dos en Michoacán y tres en el Estado de México) ocuparon 0.93 has de bosque (23.13 % del total). Durante diciembre de 2010 la temperatura ambiente registrada a las 7:00 a.m. osciló entre los 5°C y -9°C en el Llano de las Papas en la Sierra Chincua, Michoacán.

### 1. Introducción

Las mariposas Monarca migratorias que hibernan en México viajan desde el centro y norte de los Estados Unidos y la región oriental de los Grandes Lagos en el sur de Canadá (Urquhart 1976). Las colonias de hibernación se establecen en los bosques de oyamel ubicados en el Eje Neovolcánico Transversal en el límite entre el Estado de México y Michoacán (Calvert y Brower 1986), donde las mariposas encuentran las características microclimáticas adecuadas para sobrevivir al invierno (Brower 1977; Anderson y Brower 1996; Alonso-Mejía *et al.* 1997). Como aproximación al análisis demográfico de la Monarca en México, se ha utilizado como indicador indirecto la "superficie forestal ocupada por las colonias", que a su vez son el conjunto de agrupaciones de mariposas en los árboles (Rendón-Salinas *et al.*, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009).

La Alianza WWF-Telcel, en coordinación con la Dirección de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (DRBMM) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

(CONANP), dieron inicio al monitoreo sistemático de la hibernación de la Monarca en México en diciembre de 2004, cuando la superficie forestal ocupada por las mariposas fue 2.19 hectáreas (Rendón-Salinas y Galindo-Leal, 2004). Durante las últimas 17 temporadas de hibernación de la Monarca en México, se han presentado fluctuaciones en la superficie forestal ocupada por las mariposas. Los registros van desde un máximo de 18.19 hectáreas en diciembre de 1996, hasta un mínimo de 1.92 hectáreas en diciembre de 2009, temporada en la que se reportó la menor superficie forestal ocupada registrada históricamente en los últimos 17 años.

Este informe presenta los resultados de la superficie forestal ocupada por las colonias de Monarca en México durante la hibernación de 2010-2011, el cual es realizado por la Alianza WWF-Telcel en coordinación con la CONANP de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Dirección de la RBMM.

## 2. Área de Estudio

Región de la Monarca en el límite del Estado de México y Michoacán (Fig. 1).

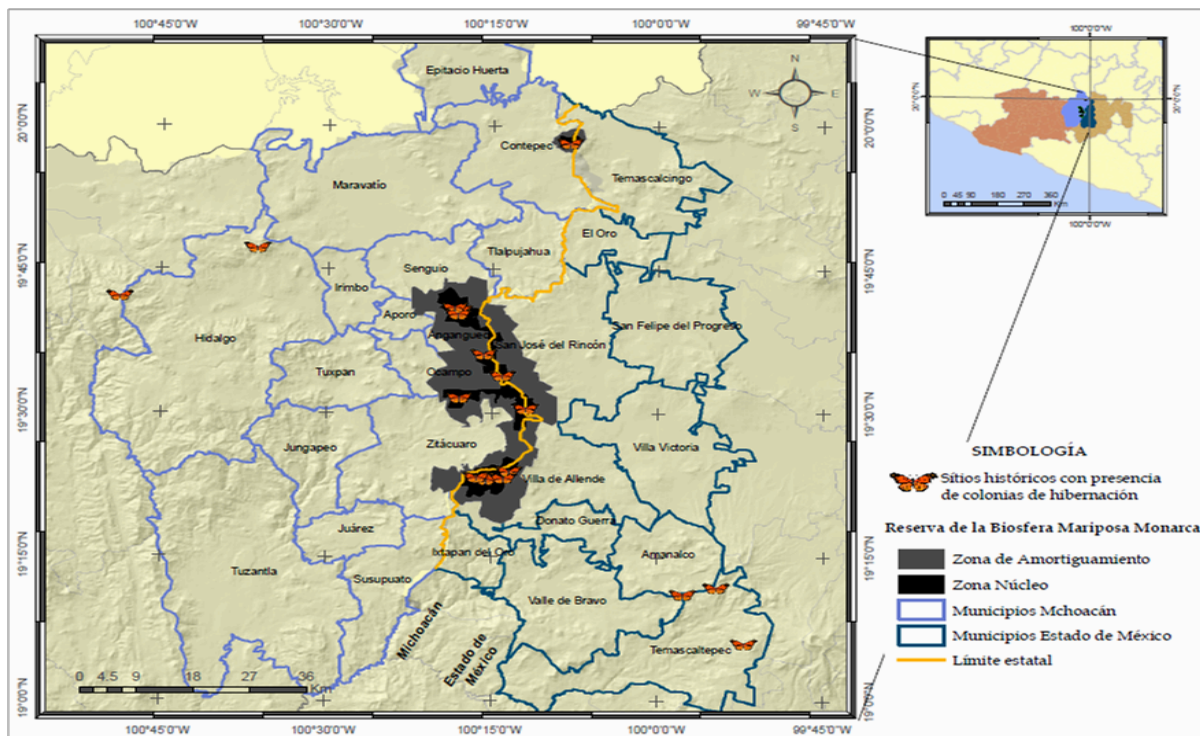


Figura 1. La región de la mariposa Monarca en México incluye la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca con 56,259 has protegidas.

## 3. Método

Se realizaron recorridos quincenales a partir de diciembre de 2010 por los 11 santuarios (microrregiones montañosas) conocidos localmente por la presencia histórica de

colonias de hibernación de mariposa Monarca (Cuadro 1). Para ubicar geográficamente las colonias se visitaron todos aquellos predios o núcleos agrarios (ejidos, comunidades indígenas y pequeñas propiedades) en donde se han documentado históricamente colonias de mariposas. Las coordenadas geográficas de cada colonia se registraron mediante el uso de un geoposicionador Garmin® en proyección UTM y con base en el datum WGS 84, se consideró como base de referencia el punto periférico superior de la colonia con respecto a la pendiente.

Se midió el perímetro de cada colonia utilizando brújula y cintas topográficas, y se usaron 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. Posteriormente se determinó la superficie ocupada por cada colonia utilizando el software de análisis espacial ArcView 3.3. Se registró la temperatura ambiente para el santuario de la Sierra Chincua, con base en un higrómetro ubicado en las instalaciones de la Estación Central de Investigación de la Reserva del Llano de las Papas, Angangueo, Michoacán.

#### 4. Resultados

Del 15 al 31 de diciembre de 2010 se ubicaron nueve colonias de hibernación de mariposa Monarca: seis colonias se localizaron en Michoacán y tres en el Estado de México. Cuatro de las seis colonias de Michoacán se localizaron en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca y dos fuera de ella. En el Estado de México ninguna colonia se estableció dentro de la Reserva; las tres colonias registradas para esta entidad estuvieron fuera. Las mariposas ocuparon una superficie total de bosque de 4.02 has (Cuadro 1), lo que representa un incremento del 109.38% con respecto a las 1.92 has ocupadas durante diciembre de 2009.

La colonia del ejido El Rosario (Michoacán ocupó la mayor superficie con 1.74 hectáreas, la colonia del ejido Nicolás Romero ocupó 0.56 has, la colonia del ejido El Calabozo I ocupó 0.44 has y la colonia de la C. I. Carpinteros ocupó 0.35 has. En conjunto, estas cuatro colonias sumaron 3.09 has y representan el 76.87% de la superficie total ocupada por las colonias de Monarca dentro de la Reserva. Las cinco colonias restantes, ubicadas fuera de la Reserva, pertenecen al ejido Río de Parras (0.28 has) y a la pequeña propiedad de San Andrés (0.10 has), en Michoacán, así como a los ejidos de San Mateo Almomoloa (0.25 has), San Antonio Albarranes (0.20 has) y San Francisco Oxtotilpan (0.10 has) en el Estado de México, que en suma representan el 23.13% de la superficie total de ocupación forestal.

Cuadro 1. Colonias de hibernación y superficie forestal ocupada durante diciembre de 2010

Ubicación	Estado	Santuario	Colonias (Propiedades)	Superficie (Has)
Dentro de la	Estado de	Cerro Pelón	E. El Capulín	*

Reserva	México	Cerro Pelón	E. El Capulín	*	
			E. Mesas Altas de Xoconusco	*	
			C. I. San Juan Xoconusco	*	
		Sierra Campanario	E. La Mesa	*	
	Michoacán	Cerro Pelón	Cerro Altamirano	E. Contepec	*
			Chivatí-Huacal	C. I. Carpinteros	0.35
			Sierra Campanario	E. El Rosario	1.74
			Sierra Chincua	E. Cerro Prieto	*
				E. El Calabozo Fracción I	0.44
			Lomas de Aparicio	E. Crescencio Morales	*
<b>Subtotal de superficie forestal ocupada dentro de la Reserva</b>				<b>3.09</b>	
Fuera de la Reserva	Estado de México	Cerro del Amparo	E. San Francisco Oxtotilpan	0.10	
		Palomas	E. San Antonio Albarranes	0.20	
		Piedra Herrada	E. San Mateo Almomoloa	0.25	
	Michoacán	Los Azufres	P. P. San Andrés	0.10	
		Mil Cumbres	E. Río de Parras	0.28	
<b>Subtotal de superficie ocupada fuera de la Reserva</b>				<b>0.93</b>	
<b>Superficie total ocupada</b>				<b>4.02</b>	

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

\* No hubo presencia de mariposas ni conformación de colonias

La temperatura ambiente más alta a las 7:00 a.m. se registró el 3 de diciembre con 5°C y desde entonces hasta el 16 de diciembre la temperatura osciló entre los 0°C y -8°C. El 17 de diciembre se reportó la temperatura más baja -9°C (Fig. 2). A partir del 18 y hasta el 28 de diciembre la temperatura osciló entre los -7°C y 0°C registrándose un incremento de temperatura el 29 de diciembre cuando se registró 1°C.

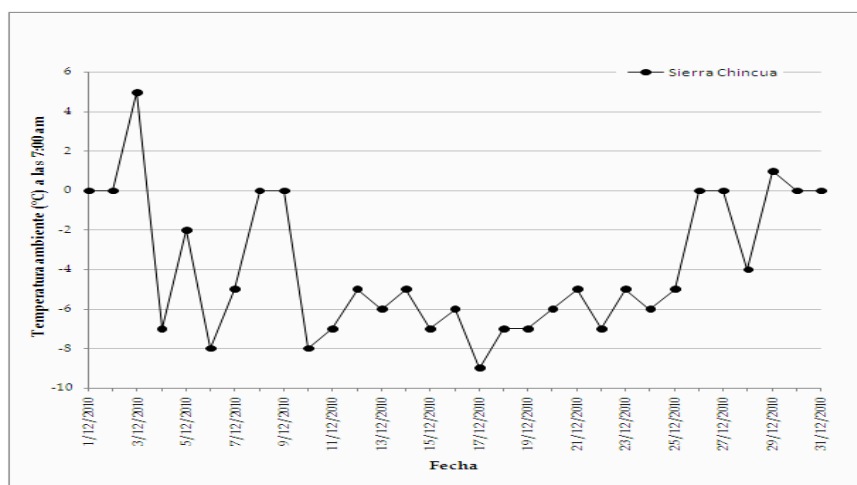


Figura 2. Temperaturas registradas en la región de Sierra Chincua, Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

## 5. Discusión

La superficie total ocupada por las colonias durante diciembre de 2010 fue de 4.02 hectáreas (Fig. 3) y las cuatro colonias localizadas dentro de la Reserva se ubicaron en

Michoacán, donde además se establecieron las colonias del ejido Río de Parras (0.28 has) y de la pequeña propiedad San Andrés (0.10 has). Las colonias que se ubicaron en el Estado de México se encuentran fuera de la Reserva y destaca el hecho de que estableció colonia en San Francisco Oxtotilpan (0.10 has), considerado un sitio permanente con presencia de colonia pero que durante 2009 y 2007 no tuvo colonia de mariposas.

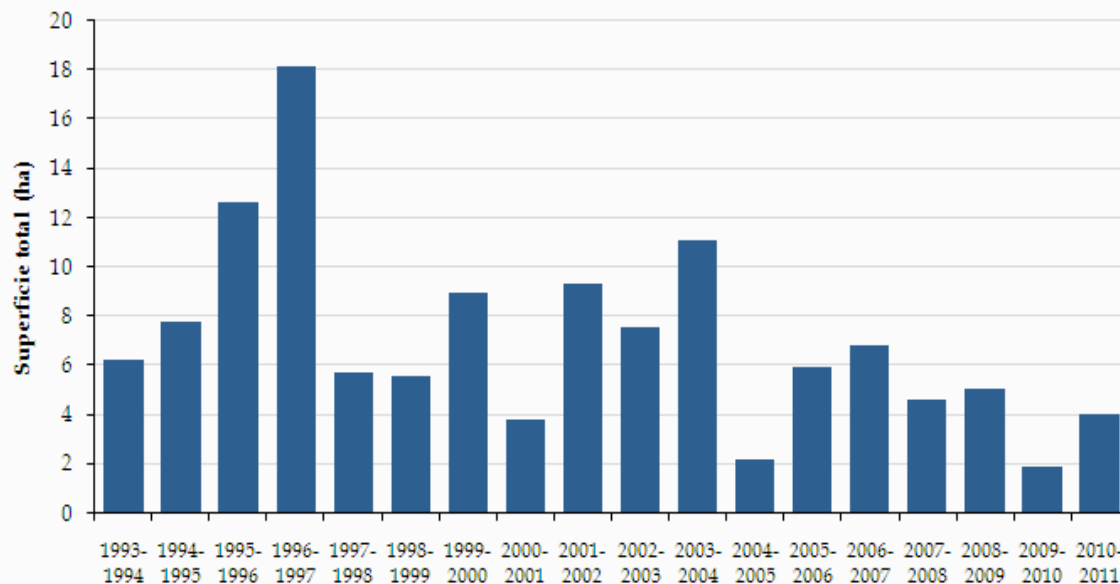


Figura 3. Superficie de bosque ocupada por las colonias de mariposa Monarca, 1993-2010

La colonia con mayor superficie forestal ocupada se localizó en el ejido El Rosario del santuario de Sierra Campanario, Michoacán, que ha sido tradicionalmente - exceptuando 2009 - la más importante en cuanto a ocupación forestal (Cuadro 2). Al igual que en la temporada 2008, en 2010 se establecieron colonias de hibernación desde el inicio de la temporada en el ejido El Calabozo I, en el santuario de Sierra Chincua y en el ejido Nicolás Romero en Cerro Pelón. Destaca que no se presentó colonia en el ejido Cerro Prieto, Michoacán, después de siete años, mientras que en la Mesa, Estado de México, solo se presentaron agrupaciones de mariposas durante noviembre.

La ocupación de las colonias durante las últimas siete temporadas (Cuadro 2) muestra que de 16 colonias registradas en los 11 santuarios, tres han sido constantes en los últimos siete años, otras tres han estado presentes durante seis temporadas, dos más por cinco años y una durante cuatro años. Tres colonias se presentaron en tres temporadas y otras tres colonias se han presentado durante dos años. La colonia del ejido Mesas Altas de Xoconusco, en el Estado de México, se ha establecido una sola vez (en 2007).

Cuadro 2. Ocupación de las colonias de Mariposa Monarca 2004 - 2010

Ubicación	Estado	Santuario	Colonias (Propiedades)	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011

Dentro de la Reserva	Michoacán	Cerro Altamirano	E. Contepec	*	*	0.09	*	0.01	∅	*
		Cerro Pelón	E. Nicolás Romero	*	*	*	*	0.38	*	0.56
		Chivatí-Huacal	C. I. Carpinteros	*	0.10	0.39	0.06	0.17	0.29	0.35
		Sierra Campanario	E. El Rosario	1.06	1.23	2.49	1.48	2.37	0.50	1.74
		Sierra Chincua	E. Cerro Prieto	0.20	0.57	1.34	0.29	1.00	0.47	*
			E. El Calabozo Fracción I	*	*	*	*	0.59	*	0.44
	Lomas de Aparicio	E. Crescencio Morales	0.10	0.46	0.16	*	*	*	*	
	Estado de México	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	*	*	*	
<b>Subtotal de superficie forestal ocupada dentro de la Reserva</b>				<b>1.60</b>	<b>4.58</b>	<b>6.06</b>	<b>3.22</b>	<b>4.52</b>	<b>1.79</b>	<b>3.09</b>
Fuera de la Reserva	Michoacán	Los Azufres	P. P. San Andrés	*	0.22	0.20	0.31	0.03	0.04	0.10
		Mil Cumbres	E. Río de Parras	*	0.28	0.07	0.27	0.13	∅	0.28
	Estado de México	Cerro del Amparo	E. San Francisco Oxtotilpan	0.10	0.11	0.10	*	0.01	*	0.10
		Palomas	E. San Antonio Albarranes	0.35	0.56	0.17	0.40	0.19	0.03	0.20
		Piedra Herrada	E. San Mateo Almomoloa	0.14	0.17	0.27	0.41	0.18	0.06	0.25
<b>Subtotal de superficie forestal ocupada fuera de la Reserva</b>				<b>0.59</b>	<b>1.34</b>	<b>0.81</b>	<b>1.39</b>	<b>0.54</b>	<b>0.13</b>	<b>0.93</b>
<b>Superficie total ocupada</b>				<b>2.19</b>	<b>5.92</b>	<b>6.87</b>	<b>4.61</b>	<b>5.06</b>	<b>1.92</b>	<b>4.02</b>
<b>Número de colonias</b>				<b>7</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

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

## 6. Agradecimientos

La Alianza WWF-Telcel agradece a Genaro Mondragón Contreras, Gerardo Valentín Villanueva Rendón, Katia Ivonne Lemus Ramírez, Felipe Reyes Rivera, Armando Sánchez Flores, Ricardo Alejandro Adaya Leythe y Miguel Ángel Lara Villa por su apoyo en el campo. Agradecemos especialmente a las autoridades de los predios visitados y a los colaboradores en cada uno de ellos, al H. Ayuntamiento de Hidalgo, al Parque Nacional Nevado de Toluca y al Área de Protección de Recursos Naturales Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec. Este trabajo fue posible gracias al apoyo de la Alianza WWF-Telcel y la Alianza WWF-Fundación Carlos Slim, y de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas a través de la Dirección de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

## 7. Literatura Citada

- Alonso-Mejía, A., E. Rendón-Salinas, E. Montesinos-Patiño y L. P. Brower. 1997. Use of lipid reserves by monarch butterflies (*Danaus plexippus* L.) overwintering in Mexico: implications for conservation. *Ecological Applications* 7: 934-947.
- Anderson, J. B. y L. P. Brower. 1996. Freeze-Protection of Overwintering Monarch Butterflies in Mexico: Critical Role of the Forest as a Blanket and an Umbrella. *Ecological Entomology* (21): 107-116.
- Brower, L. P. 1977. Monarch Migration. *Natural History*. 86: 40-53.
- Calvert, W. H. y L. P. Brower. 1986. The location of monarch butterfly (*Danaus plexippus* L.) overwintering colonies in Mexico in relation to topography and climate. *Journal of the Lepidopterists' Society* 40: 164-187.
- Rendón-Salinas, E. y C. Galindo-Leal. 2004. Reporte Preliminar del Monitoreo de las Colonias de Hibernación de la Mariposa Monarca. WWF. México D. F. (Inédito) 9 pp.
- Rendón-Salinas, E., A. Valera-Bermejo, M. Cruz-Piña, S. Rodríguez-Mejía y C. Galindo-Leal. 2005. Monitoreo de las Colonias de Hibernación de Mariposa Monarca: Superficie Forestal de Ocupación en Diciembre de 2005a. Reporte inédito. 6 pp.
- Rendón-Salinas, E., S. Rodríguez-Mejía, M. Cruz-Piña y C. Galindo-Leal. 2006. Monitoreo de las Colonias de Hibernación de Mariposa Monarca: Superficie Forestal de Ocupación en Diciembre de 2006. Reporte inédito. 6 pp.
- Rendón-Salinas, E., N., Acevedo-Hernández, S. Rodríguez-Mejía, y C. Galindo-Leal. 2007. Monitoreo de las Colonias de Hibernación de Mariposa Monarca: Superficie Forestal de Ocupación en Diciembre de 2007. Reporte inédito. 8 pp.
- Rendón-Salinas, E., C.A. Valera-Bermejo, y F. Martínez-Meza. 2008. Monitoreo de las Colonias de Hibernación de Mariposa Monarca: Superficie Forestal de Ocupación en Diciembre de 2008. Reporte inédito. 8 pp.
- Rendón-Salinas, E., C.A. Valera-Bermejo, S. Rodríguez-Mejía y F. Martínez-Meza. 2009. Monitoreo de las Colonias de Hibernación de Mariposa Monarca: Superficie Forestal de Ocupación en Diciembre de 2009. Reporte inédito. 8 pp.
- Urquhart, F. A. 1976. Found at last: The Monarch's Winter Home. *National Geographic* 150: 160-173.