

ISSN 0185 7444



SERIE VARIA

núm. 16, 1997



DIRECTORIO

Editor Académico

Teresa Reyna Trujillo

Editor Técnico

Martha Pavón López

Comité Editorial

Erdmann Gormsen

Universität Mainz

Alemania Federal

Ernesto Jáuregui Ostos

Centro de Ciencias de la Atmósfera

UNAM, México

Doreen B. Massey

The Open University

Inglaterra

Sarah E. Metcalfe

The University of Hull

Reino Unido

Milton Santos

Universidade de São Paulo

Brasil

Venta y Distribución

Instituto de Geografía

Circuito de la Investigación
Científica

Cd. Universitaria

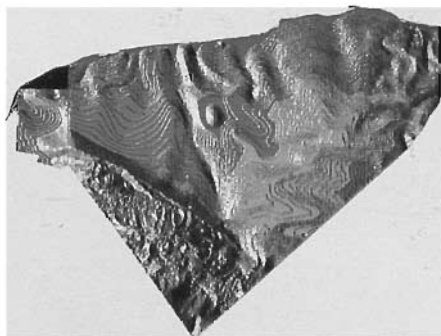
Apdo. Postal 20-850

04510 México, D. F.

Tel. 622 4338

Fax 616 0539

E-mail edito@igiris.igeograf.unam.mx



Portada: Vista vertical del MDT sombreado del estado de Yucatán. El bajo relieve, en color, predomina en el modelo.

Serie Varia (ISSN 0185 7444), núm. 16, 1997, periodicidad irregular. El tiraje consta de 500 ejemplares. Los artículos son de entera responsabilidad de los autores.

**CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA DE HIBERNACIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA
EN LA SIERRA TRANSVOLCÁNICA DE MÉXICO, INVIERNO 1991-1992**

Serie Varia, núm. 16, 1997
Instituto de Geografía, UNAM, México

ISSN 0185 7444

Primera edición, 1997

DR© Instituto de Geografía

Universidad Nacional Autónoma de México

Impreso y Hecho en México

Serie Varia es una publicación de periodicidad irregular, editada por el Instituto de Geografía de la UNAM, Circuito Exterior, Cd. Universitaria, 04510 México, D. F. Editor responsable: Teresa Reyna Trujillo, Núm. de Certificado de Licitud de Título (en trámite), Núm. de certificado de Licitud de Contenido (en trámite), Núm. de Reserva al Título en Derechos de Autor (277/90). Distribuida por el Instituto de Geografía, UNAM, Apdo. Postal 20-850, 04510 México, D. F.

PRESENTACIÓN

La revista *Serie Varia* es resultado del esfuerzo que realiza el Instituto de Geografía de la UNAM por publicar, de manera formal, los resultados del trabajo de investigadores, así como de otras instituciones, tanto nacionales como extranjeras, con el fin de que lleguen a la comunidad científica relacionada e interesada en esta disciplina que es la Geografía. Con esto se cumplen los objetivos de difundir, de una manera sencilla y accesible, el conocimiento y la cultura geográfica nacional y mundial, y contribuir, así, al mejor entendimiento de la realidad geográfica de nuestro país y de

Esta publicación es dictaminada por reconocidos especialistas en el área,¹ y los trabajos que la conforman son de la completa responsabilidad de los autores.

Agradezco cumplidamente a los dictaminadores el apoyo académico que nos brindan, así como a todos los que en una u otra forma hacen posible esta publicación.

LA EDITORA ACADÉMICA

CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA DE HIBERNACIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA EN LA SIERRA TRANSVOLCÁNICA DE MÉXICO, INVIERNO 1991-1992*

Enriqueta García**

Resumen

Este estudio da la explicación climática de los factores que contribuyeron a la mortandad de la mariposa monarca registrada en el invierno 1991-1992, en su área de hibernación sobre la Sierra Transvolcánica de México en los límites de los estados de México y Michoacán. Para tal efecto, se comparan algunos elementos del tiempo en ese periodo con el clima de la región, y con otros eventos como son el fenómeno de “el Niño”, de “la Niña”, manchas solares y la oscilación del Sur. Se emplearon imágenes de los satélites meteorológicos en conexión con las cartas diarias del tiempo para explicar los sistemas de tiempo que influyeron en el exceso de precipitación en la región durante el invierno 1991-1992.

Summary

This paper explains the climatic controls which incided to create the adverse conditions that caused the mortality of the monarch butterfly during the winter 1991-1992, over its hibernation area in the Sierra Transvolcanica of Mexico. Some elements of the weather and climate were analized and compared with the climate of the region, and with some other events as the Niño, the Niña, sun spots and southern oscilation. Meteorological satellite images were used, in connection with the daily weather charts, to explain the systems that incided to create the increase of precipitation during January and February, 1992.

1. Introducción

Como explicación de la relativa alta mortandad de la mariposa monarca en el invierno de 1991-1992, se han formulado varias hipótesis. Se invocaron cambios climáticos producidos por el fenómeno de “el Niño” y la presencia de una helada excepcional ocurrida durante ese periodo, así como a la deforestación del área. Este estudio se concretará sólo al aspecto climático.

Lamb (1977) señala cuatro causas primordiales de las variaciones climáticas en diferentes escalas de tiempo que pueden ir de años a siglos.

* Recibido: 12 de octubre de 1995.

** Instituto de Geografía, UNAM, México.

a) Cambios climáticos recurrentes, muchos de los cuales parecen cíclicos, asociados con la energía solar (manchas solares), que tiene especial efecto en lugares particulares de la Tierra, así como en las fuerzas de las mareas del sol y de la luna.

b) Erupciones volcánicas que emiten grandes cantidades de polvo a la estratosfera. Comprende cambios en la circulación atmosférica, los cuales evolucionan por años o décadas hasta que se da el balance de energía ante los grandes velos de polvo.

c) Variaciones en la circulación oceánica y su balance térmico.

Se incluyen fenómenos como “el Niño”, “la Niña” y la oscilación del Sur, así como el deshielo de las regiones polares y variaciones en la temperatura superficial del mar.

d) Fenómenos atmosféricos que influyen en la temperatura, debidos a la nubosidad, humo y aerosoles y cambios en la proporción de los gases atmosféricos.

En este estudio se tratan estos temas, en relación con el área de hibernación de la mariposa monarca, en la Sierra Transvolcánica de México.

2. Datos y métodos empleados en el estudio

Datos

Se dispuso de datos climáticos, de imágenes de satélite, cartas diarias del tiempo, cartografía de la región y una amplia bibliografía.

Los datos comprenden registros de precipitación y temperatura media anual y mensual de 65 estaciones climatológicas de largo periodo, así como los registros diarios de temperaturas máxima y mínima, heladas y precipitación pluvial, para los meses de noviembre y diciembre de 1991 y enero y febrero de 1992, de 20 estaciones climatológicas localizadas en los alrededores de la región que se denominará del Santuario, pero que abarca los santuarios de Sierra de Chincua, El Rosario, Campanario, Picacho, Chivatí-Huacal y Cerro el Pelón (área situada en la Sierra de Angangueo, en los límites de los estados de México y Michoacán). Estos datos fueron proporcionados por el Servicio

Meteorológico Nacional (SMN), La Comisión Nacional del Agua y la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Se dispuso de las imágenes diarias de los satélites meteorológicos GOES, así como de las cartas diarias del tiempo proporcionadas por el SMN.

Métodos

Los datos diarios del tiempo se manejaron con el paquete Quattro Pro para obtener promedios, desviaciones estándar, error probable y caracterización del invierno estudiado en relación con los datos de largo periodo.

El sistema de clasificación climática empleado fue el de Köppen modificado por García (1964), para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana. La clasificación se realizó mediante un programa para computadora elaborado por el físico Antonio Miranda. La cartografía se llevó a cabo mediante el sistema de información geográfica (SIG) MICROMAP-SUPERBASE.

3. Climatología en el área de hibernación de la mariposa monarca

En este apartado se describen las condiciones climáticas normales en el área de hibernación de la mariposa monarca y las posibles anomalías que pudieron haberse presentado durante el invierno de 1991-1992.

Climatología general de la Sierra Transvolcánica de México

Lo primero que se hizo fue calcular el clima de la región, situada entre los meridianos 100 y 102° W y los paralelos 19 y 20° N; se trazó el mapa de isotermas para conocer las características térmicas dominantes, encontrándose que en el área de hibernación de la mariposa monarca priva una temperatura media anual inferior a 12 °C, (8.8 °C) esto es, condiciones térmicas semifrías según el sistema de Köppen (modificado por García), aquí

empleado, dichas áreas se muestran sombreadas en el **mapa 1**. En cuanto a precipitación, dicha área tiene valores anuales entre 900 y 1 200 mm.

El clima resultante, adecuado para la mariposa durante su época de hibernación es, según dicho sistema: Cb' w2(w)(i')g, esto es: semifrío (temperatura media anual inferior a 12 °C), el tipo subhúmedo de mayor humedad, con régimen pluvial de verano, porcentaje de precipitación invernal menor a 5 de la anual, con poca oscilación anual de temperatura (entre 5 y 7 °C) y mes más caliente antes del solsticio de verano. En este clima la vegetación dominante es la de bosques de oyamel.

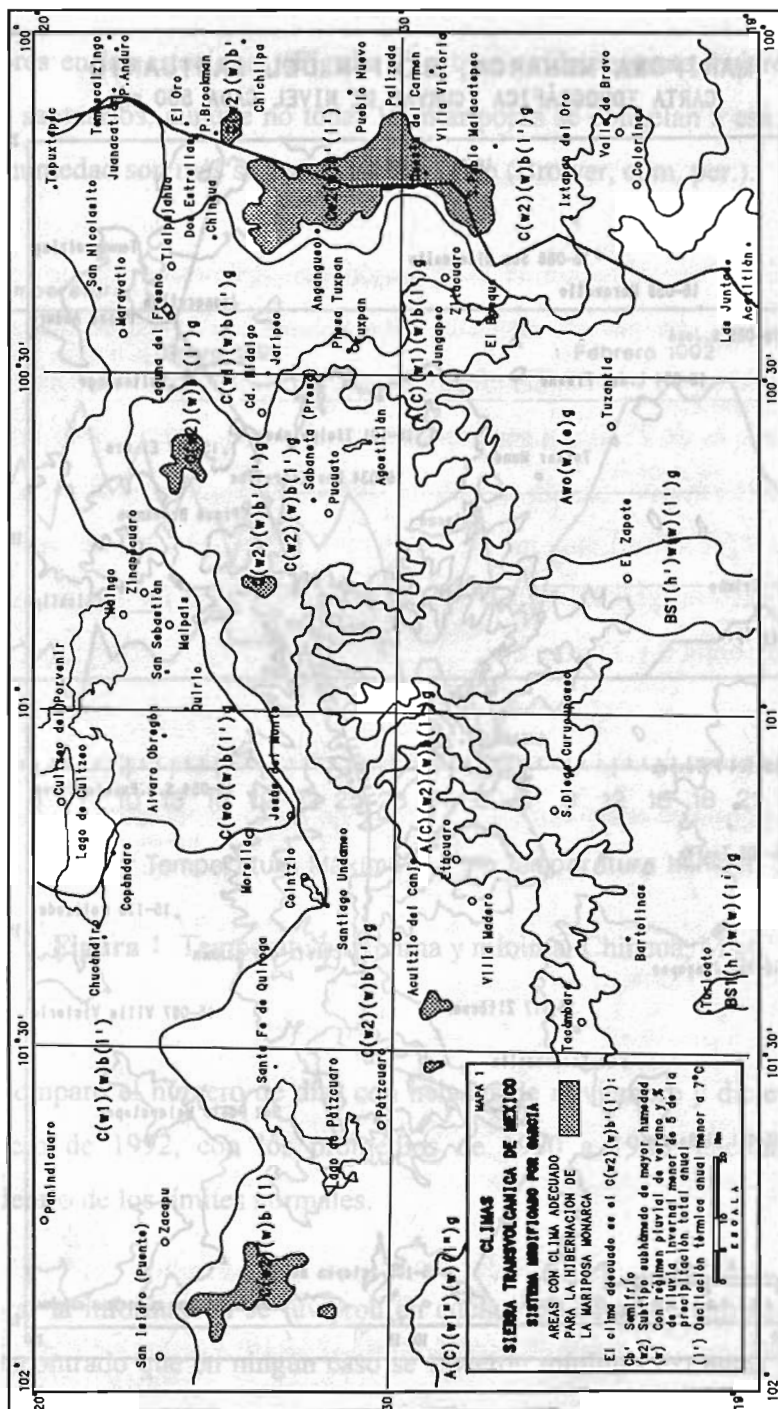
Este tipo climático se presenta lo mismo en el área de los santuarios, que en otras áreas pequeñas situadas sobre la Sierra Transvolcánica de México, señalada con un sombreado en el **mapa 1**, lugares donde fue interesante corroborar, según información de campesinos del lugar, la existencia de colonias de monarcas.

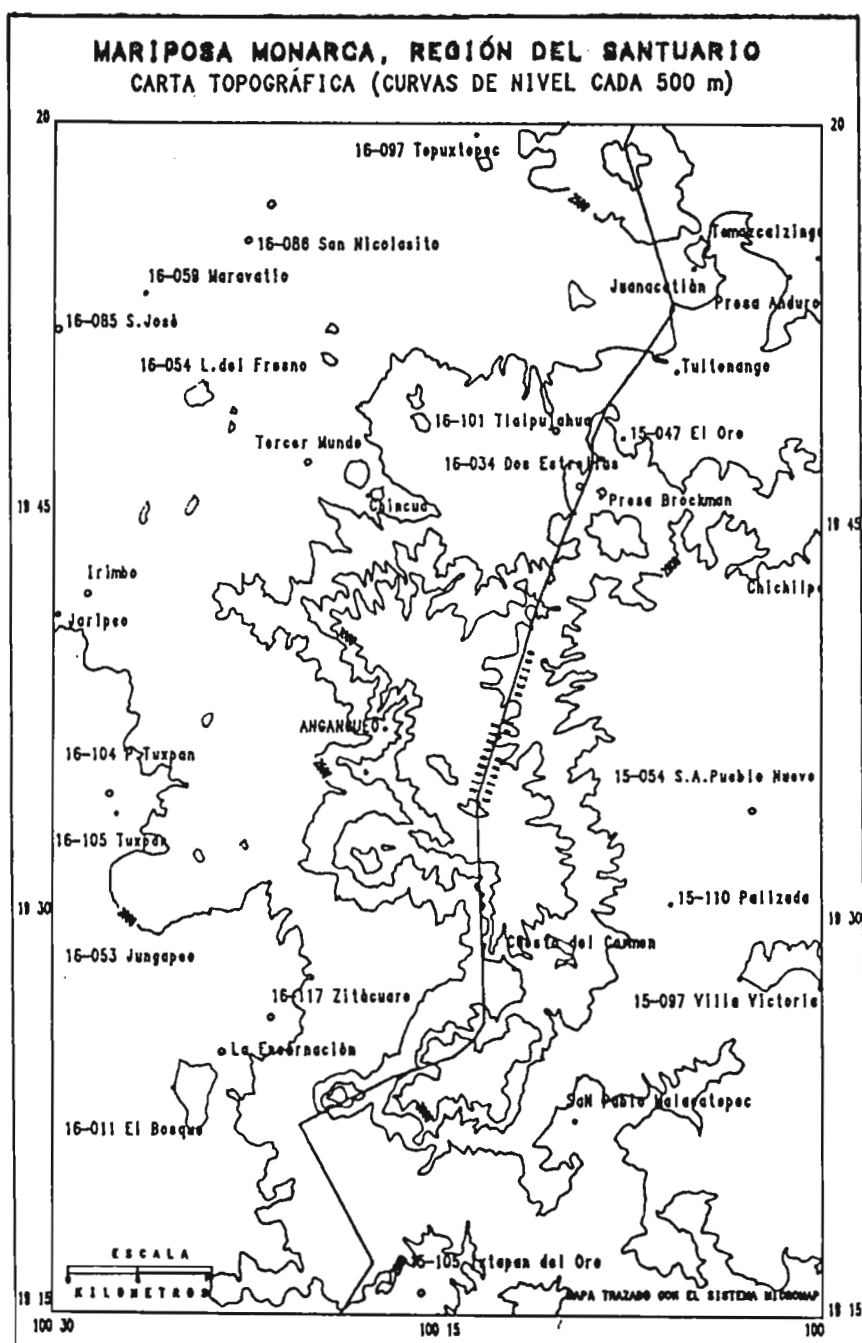
4. Variaciones climáticas de 1991-1992 respecto al promedio

Temperatura

Para inferir las condiciones térmicas en el invierno de 1991-1992 de la región del santuario, se analizaron los datos diarios de temperatura de 20 estaciones meteorológicas localizadas en las áreas aledañas a la sierra de Angangueo (**Mapa 2**), tanto en el Estado de México, al este de la región, como en el de Michoacán, al oeste, ya que dentro de dicha región no hay ninguna.

Se calcularon anomalías térmicas del periodo que nos ocupa, en relación con los valores promedio obtenidos para las estaciones de largo periodo, así como sus rangos normales de variación, encontrándose que las temperaturas máxima, mínima y media diaria, se comportaron de manera normal en cuanto a promedio se refiere, no así los datos diarios, ya que al final de enero y principios de febrero hubo varios días seguidos con temperaturas de





Mapa 2. Carta topográfica (curvas de nivel cada 500 m).

0 °C o menores en las estaciones (**Figura 1**) y que, evidentemente, bajaron de -3 °C a la altitud de los santuarios; aunque no todas las mariposas se congelan a esa temperatura, las cubiertas de humedad son más susceptibles a hacerlo (Brower, com. per.).

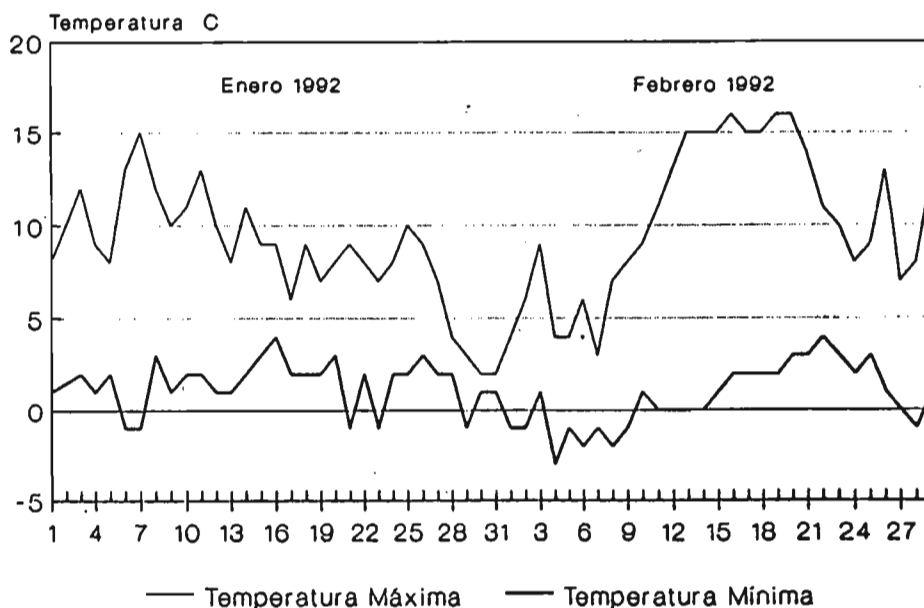


Figura 1. Temperatura máxima y mínima, Chincua, Mich.

Heladas

También se comparó el número de días con heladas de noviembre y diciembre de 1991 y enero y febrero de 1992, con los promedios de 1950 a 1980, encontrándose que se presentaron dentro de los límites normales.

Para corroborar la información se tuvieron en cuenta los datos de temperaturas mínimas, habiéndose encontrado que en ningún caso se tuvieron mínimas extremas muy por debajo de 0 °C, lo cual era de esperarse, ya que las heladas severas se presentan bajo condiciones de cielos despejados, y poco o nada de viento, lo cual no ocurrió en los meses estudiados,

ya que fueron lluviosos y con vientos fuertes. No obstante, las mariposas pueden congelarse si la temperatura baja de -3°C como se dijo anteriormente.

Precipitación

Los datos diarios de precipitación se compararon con los promedios de largo periodo, encontrándose que las anomalías, respecto a los valores normales, se dispararon en los meses de enero y febrero de 1992. En efecto, la precipitación promedio para noviembre en el área del santuario es de 25 mm y sus límites normales están entre 0 y 44 mm; pero en el mismo mes de 1991 cayeron más de 44 mm, lo que lo catalogó como lluvioso. Diciembre, en cambio, con una precipitación promedio de 15 mm, recibió en 1991 del orden de 25 mm, cantidad algo superior al promedio, pero considerada dentro de los límites normales para este mes, que están entre 0 y 32 mm.

Para enero, el promedio de precipitación de largo periodo es algo mayor de 25 mm (**Mapa 3**), y los valores normales están entre 0 y 57 mm, no obstante, el área recibió en enero de 1992 más de 128 mm, en algunos sitios más de 200 mm, lo que catalogó a este mes como lluvioso en extremo; el área sombreada más oscura del **mapa 4** muestra la región que tuvo estas características pluviométricas.

Febrero presenta en promedio 10 mm de precipitación (**Mapa 5**), con valores normales entre 0 y 23 mm, pero en el mismo mes de 1992 (**Mapa 6**) cayeron en la región más de 51 mm, lo cual lo clasifica como lluvioso en extremo. (Véase a continuación la **tabla 1.**)

Tabla 1. Precipitación del invierno 1991-1992 respecto al promedio

MES	Media (mm)	LIM normales (mm)	1991-1992 (mm)	Categoría
NOV	25	0-44	45	poco lluvioso
DIC	15	0-32	25	normal
ENE	25	0-57	200	lluvioso en extremo
FEB	10	0-23	51	lluvioso en extremo



Mapa 3. Precipitación normal de enero (mm).

Mapa 4. Caracterización por precipitación, enero, 1992.

Mapa 6. Caracterización por precipitación, febrero, 1992.

5. Particularidades que favorecieron la abundante precipitación en enero y febrero de 1992

Para conocer las causas que originaron dichas precipitaciones se emplearon las imágenes diarias de nubes tomadas por los satélites meteorológicos de noviembre de 1991 a febrero de 1992.

En un trabajo llevado a cabo en el Instituto de Geografía de la UNAM se analizaron 15 años de imágenes diarias de nubes tomadas por los satélites meteorológicos, para detectar, en conexión con las cartas diarias del tiempo, y con datos de lluvia, los fenómenos causantes de la nubosidad y de la precipitación, por regiones, en el país. El área en estudio se ubica en la región denominada Eje Volcánico. La **tabla 2** y la **figura 2** muestran la frecuencia con que se presentó cada uno de los tres fenómenos invernales, dominantes sobre el área en los 15 años de datos de satélite.

Tabla 2. Fenómenos invernales productores de nubosidad de 1970 a 1984 (número de casos de 1970 a 1984 y entre paréntesis el promedio mensual)

	NOV a ABRIL	NOV	DIC	ENE	FEB
Nortes del Golfo de México	317	64 (4)	67 (4)	58 (4)	48 (3)
Jet o corriente de chorro	290	59 (4)	64 (4)	59 (4)	43 (3)
Circulación del oeste	198	48 (3)	40 (3)	35 (2)	32 (2)

En un trabajo previo (García y Trejo, 1991) se muestra que, cuando un “norte” profundo del lado del Golfo de México coincide con un jet o corriente de chorro proveniente del Pacífico, se presenta muy abundante precipitación sobre la Sierra Transvolcánica de México (Eje Volcánico) y sobre las vertientes de las sierras que dan hacia el Océano Pacífico, precipitación que en la parte alta de las montañas suele ser en forma de nieve; el jet introduce la humedad, y el norte, el frío necesario para la condensación y la abundante

precipitación; si las mariposas se vieron sepultadas por abundante nieve, esto pudo contribuir a su merma.

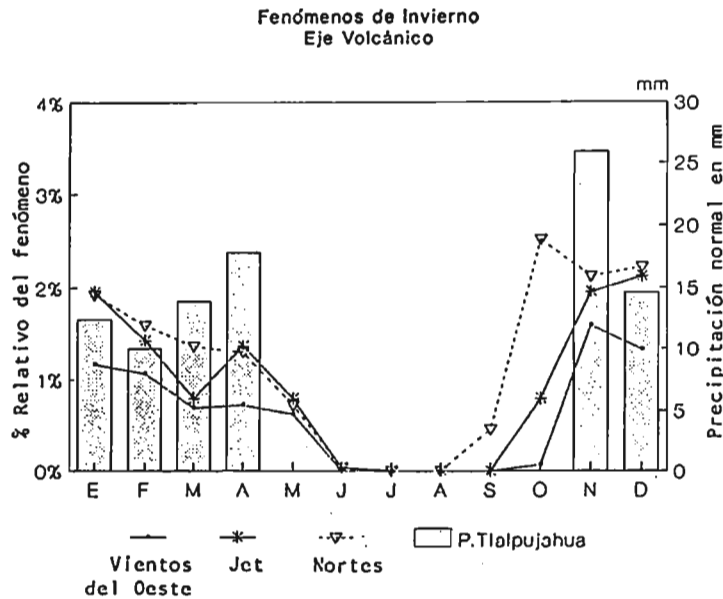


Figura 2. Fenómenos de invierno (Eje Volcánico).

Se analizaron las imágenes diarias del satélite meteorológico GOES en conexión con las cartas del tiempo para los meses de enero y febrero de 1992, que fueron los más anómalos, a fin de detectar los fenómenos meteorológicos responsables de la precipitación, éstos no fueron diferentes de los arriba mencionados para los 15 años, la diferencia estuvo en la asociación de los mismos y en su frecuencia.

Enero de 1992

Con los datos diarios de precipitación se trazaron gráficas de barras para cada sitio de observación, se acomodaron de norte a sur y se juntaron en una sola (**Figura 3**). Puede observarse que los datos son consistentes y que los días con lluvia apreciable (barras negra) coinciden en todas ellas. También se observa que la precipitación de la zona aumenta hacia el sur.

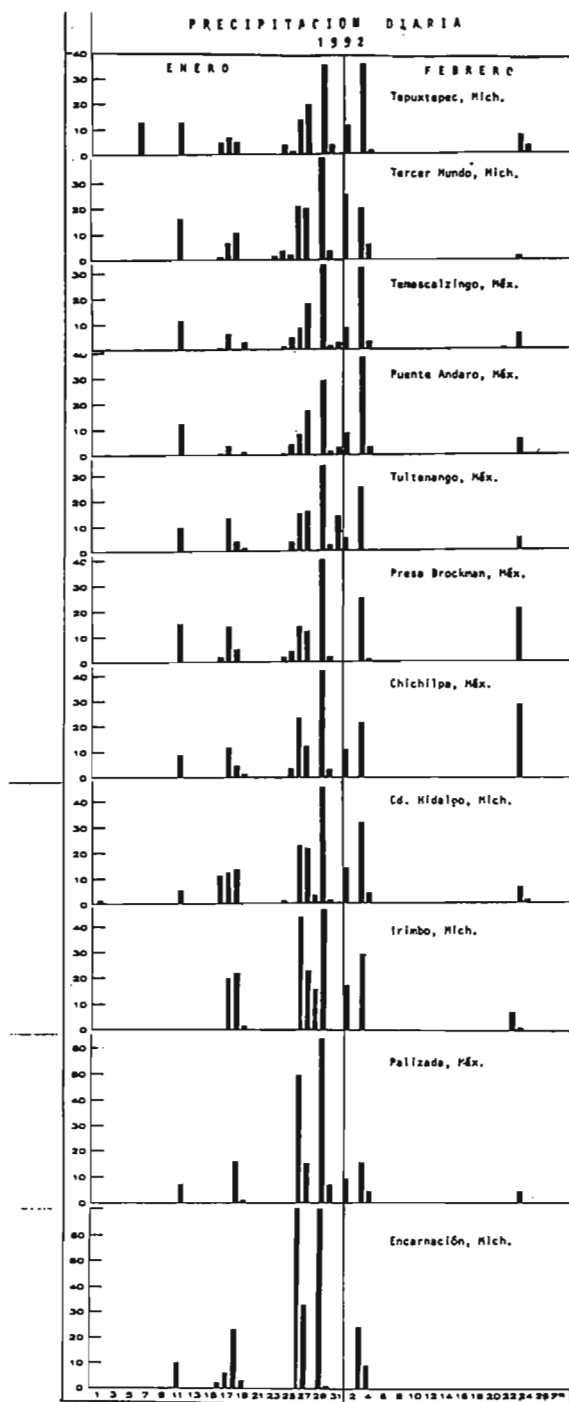


Figura 3. Precipitación diaria, 1992.

Los días lluvioso del mes de enero se pueden agrupar en tres periodos: uno de un solo día, el 11 de enero; otro que comprende del 16 al 19 de enero, y el tercero del 26 al 30 de enero de 1992.

En el primero, el evento meteorológico responsable de la lluvia fue un jet que penetró de sur a norte por el Pacífico, centrado en el sur de Michoacán, y que bordeaba por el este a una vaguada (centro de baja presión) localizada al occidente del país sobre el Océano Pacífico; dicho jet introdujo abundante nubosidad sobre la Sierra Transvolcánica de México (**Figura 4**); al mismo tiempo hubo invasión de aire frío polar en el norte del país que llegó a la región y causó descenso en la temperatura favoreciendo la precipitación.

Algo similar ocurrió en la región en estudio durante los días 16 al 19 de enero de 1992: había una vaguada al oeste del país sobre el Pacífico, limitada en su parte oriental por un jet que el día 16 entró por Nayarit y se fue desplazando hacia el este, para el 17 ya estaba sobre Colima-Michoacán-Guanajuato, introduciendo nubosidad de sur a norte, la humedad se incrementó hacia el día 18 en toda el área en estudio, y para el 19 empezó a disiparse, ya que el jet había avanzado sobre Guerrero.

El tercer periodo lluvioso abarca del 26 al 29 de enero, en que un norte penetró con su frente por Tamaulipas, desplazándose hacia el sureste sobre Veracruz y, posteriormente, sobre Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Por el lado del Pacífico un jet acompañado de abundante nubosidad penetró por Nayarit y avanzó hacia el este; ya desde la noche del 25 empezó a entrar nubosidad al área en estudio, la cual aumentó considerablemente para las 18 horas del día 26, para el 29 el jet se encontraba sobre la región, y para el día 30 la había abandonado desplazándose hacia el este sobre Guerrero y Oaxaca.

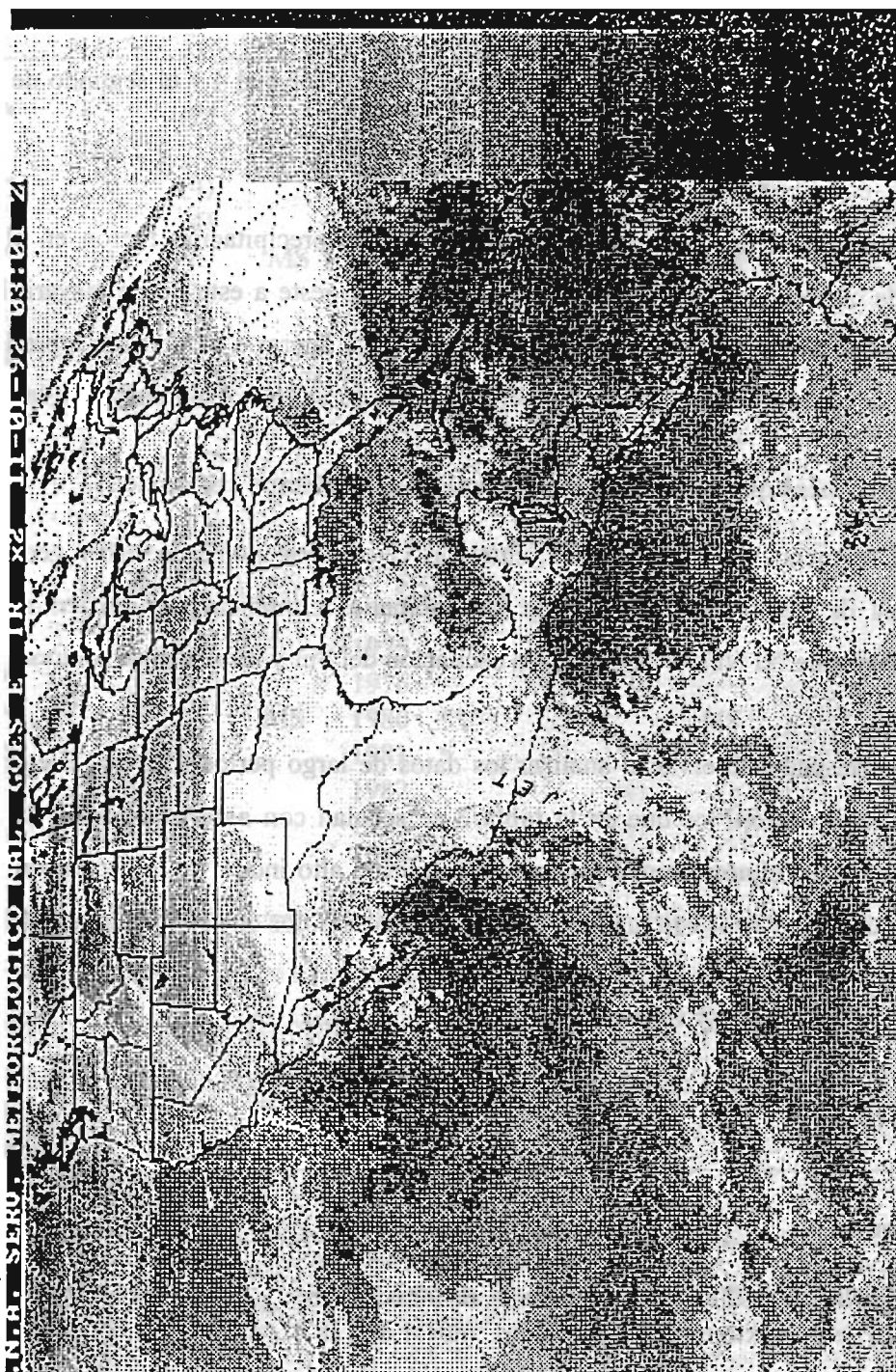


Figura 4.

Febrero de 1992

En febrero hubo solo dos periodos lluviosos: el primero del 1 al 4 y el segundo de un solo día, el 24.

Los sistemas de tiempo responsables de la abundante precipitación fueron en el primer periodo, la corriente de chorro que cruzaba al país de oeste a este desde Nayarit hacia el norte de Tamaulipas, ocasionando nublados con lluvias ligeras a moderadas sobre la Sierra Transvolcánica de México. El segundo periodo presentó una situación análoga a la anterior.

6. Posibles causas que generaron estas situaciones de tiempo en México

Como ya se mencionó anteriormente, entre las causas que pudieron haber generado las situaciones de tiempo que provocaron las anomalías climáticas, se pueden mencionar los fenómenos de “el Niño”, “la Niña”, la oscilación del Sur y las manchas solares.

Por lo que se pudo observar al analizar los datos de largo periodo, es que fueron eneros lluviosos en la región, los que en la **tabla 3** se señalan con **asteriscos**; años de “Niño”, marcados con un **número entre paréntesis**; años con alto índice en la oscilación del Sur, marcados con **IA**, y años con máximo de manchas solares, los que se señalan con **MS**.

La caracterización se hizo según las **tablas 4 y 5**.

Tabla 4. Caracterización de los eneros de 1921 a 1992, según la cantidad de precipitación (Conrad, 1946)

	normal	precipitación	de 0 a 56.9
*	lluvioso	precipitación	de 56.9 a 92.6
**	muy lluvioso	precipitación	de 92.6 a 128.4
***	lluvioso en extremo	precipitación	mayor de 128.4

Tabla 3. Caracterización de los eneros de 1921 a 1992

1923	*	(2)		1953		(3)	
1924		IA		1955	**	IA	
1925	*	(4)		1956		IA	
1926		(4)		1957		(4)	
1928	*	IA	MS	1958	***	(4)	MS
1929		(3)		1959	*		
1930		(3)		1963		(1)	
1931	*			1964	*	IA	
1932		(2)		1965		(3)	
1937			MS	1967	*		MS
1938		IA		1969		(2)	
1939		(3)		1970		IA	
1940	*	(2)		1971		IA	
1941		(4)		1972	*	(4)	
1943		(2)		1973		IA	
1944		(2)		1975	*	IA	(1)
1946	*	(1)		1976		(3)	
1947	*		MS	1980	***		MS
1948	*			1981	*		
1950		IA		1982		(4)	
1951		(2)		1983		(4)	
				1992	***	(?)	

Tabla 5. Caracterización de los eventos de “el Niño” (según Quinn, 1978)

- | | |
|-----|----------------|
| (1) | Niño muy débil |
| (2) | débil |
| (3) | moderado |
| (4) | muy fuerte |

De 18 eneros lluviosos, ocho coincidieron con el evento de “el Niño”, lo que representa 44.4% de los casos.

Según Ropelewski y Halpert (1989), en el periodo 1921-1987 el índice de la oscilación del Sur (Tahití-Darwin) fue alto (los 11 años marcados con **IA** en la **tabla 2**). De esos 11 años de alto índice en la oscilación del Sur, sólo cuatro fueron lluviosos, lo cual representa 36.4%, por lo que no parece clara la relación de alto índice con la precipitación en el área en estudio.

Otro aspecto interesante es que los periodos de máximo de manchas solares corresponden a años lluviosos, salvo 1937, que tuvo precipitación normal, pero no todos los años lluviosos corresponden con máximos de manchas solares.

Conclusiones

De este estudio se desprende que el invierno 1991-1992 fue normal en cuanto a la temperatura y que las heladas tanto en número como en intensidad no se apartaron de la normalidad; no obstante, las temperaturas mínimas se mantuvieron bajo -3 °C por varios días, seguidos al final de enero y principios de febrero.

Por su parte, la precipitación se apartó considerablemente de los límites normales, en especial en enero y febrero de 1992, meses que se catalogaron como lluviosos en extremo, con incremento en la precipitación alrededor de 500% respecto a la normal.

El incremento en la humedad del aire, que coincidió con los periodos de temperatura menor de -3 °C y la abundancia en la precipitación, sobre todo la que se presentó en forma de nieve, pudo haber contribuido a la gran mortandad de la mariposa monarca en su área de hibernación.

No obstante, habría que analizar qué ocurrió en otros eneros considerados también como lluviosos en extremo, como fueron los de 1958 y 1980. Por otra parte, las causas de las variaciones en las situaciones de tiempo que originan las fluctuaciones o, quizá, cambios climáticos, no son simples y es posible identificar algunas, pero la mayoría de las anomalías en los elementos del clima que, en un momento dado se presentan, no están claramente relacionadas con ninguna causa en especial, sino que pueden deberse a una combinación de ellas.

Se espera que este trabajo contribuya a arrojar luz en la mortandad de la mariposa monarca en 1991-1992 y en otros periodos de tiempo.

Referencias

- Conrad, V. (1946), *Methods in Climatology*, Harvard University Press, Cambridge.
- Fritts, H. C. (1991), *Reconstructing Large-Scale Climatic Patterns from Three-Ring Data*, The University of Arizona Press, London.
- García, E. y R. I. Trejo (1990), "Climatología de satélites aplicada al estudio de la precipitación en México", *Memoria del XII Congreso Nacional de Geografía*, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística e INEGI, Tepic, Nay., tomo I, México, pp. 224-233.
- García, E. y R. I. Trejo (1990), "Causas de la precipitación en Nayarit", *Memoria del XII Congreso Nacional de Geografía*, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística e INEGI, Tepic, Nay., tomo I, pp. 234-245.
- García, E. y R. I. Trejo (1992), "Satélites meteorológicos, nubes y precipitación", *Revista GEO-UNAM*, Boletín Informativo del Área de Ciencias de la Tierra, vol. 1, núm. 2, Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 11-16.
- García, E., R. Vidal y A. Miranda (1982), "Sunspot Numbers and Precipitation in Mexico", *Latin American Regional Conference*, IGU, Brasil, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Labitzke, K. y H. Van Loon (1989), Association between the 11-Yr Solar Cycle, the QBO, and the Atmosphere, Part III: Aspects of the Association, *Journal of Climate*, American Meteorological Society, vol. 2, núm. 6, pp. 554-565.

- Lamb, H. H. (1977), *Climate: Present, Past and Future*, vol. 2, *Climatic History and the Future*, Methuen, London.
- Mass, C. F. y D. A. Portman (1989), "Major volcanic eruptions and climate: a critical evaluation", *Journal of Climate*, American Meteorological Society, vol. 2, núm. 1, pp. 566-593.
- Murakami, T. y W. L. Sumathipala (1989), "Westerly bursts during the 1982/1983 ENSO", *Journal of Climate*, American Meteorological Society, vol. 2, núm. 1, pp. 71-85.
- Philander, S. G. (1989), "El Niño, la Niña and the Southern oscillation", Academic Press, Inc. Hearcourt Brace Jovanovich, Pub. San Diego, Nueva York, Berkeley, Boston, Londres, Sidney, Tokio, Toronto.
- Quinn, W. H., D. O. Zopf, K. S. Short y R. T. W. Kwo Yang (1978), "Historical trends and statistics of the southern oscillation, el Niño, and Indonesian Droughts", *Fish Bull.*, 76, pp. 663-678.
- Ropelewski, C. F. y M. S. Halpert (1989), "Precipitation Patterns Associated with the High Index Phase of the Southern Oscillation", *Journal of Climate*, American Meteorological Society, vol. 2, núm. 3, pp. 268-284.
- Rossow, W. B. (1989), "Measuring cloud properties from space: a review", *Journal of Climate*, American Meteorological Society, vol. 2, núm. 3, pp. 201-213.
- Schonder, T. y S. E. Nicholson (1989), "The relationship between California rainfall and ENSO events", *Journal of Climate*, American Meteorological Society, vol. 2, núm. 11, pp. 1258-1269.
- Walker, K. (1989), "Modes of tropical circulation, southern oscillation, and sahel rainfall anomalies", *Journal of Climate*, American Meteorological Society, vol. 2, núm. 2, pp. 149-172.

Instrucciones para los autores

Se reciben trabajos inéditos y éstos se someten a dictamen. Para efectos de dictaminación se conservará el anonimato tanto de árbitros como de autores.

Preferentemente se publicarán trabajos en español, sin descartarse los artículos en inglés u otro idioma.

Los editores de la revista se reservan el derecho de hacer las modificaciones de estilo que juzguen necesarias para una mejor comprensión del texto. Asimismo, el Comité Editorial se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales que considere convenientes.

Se entregará **original** del artículo junto con dos copias. El original deberá llevar anexo los datos completos del autor (nombre completo, sin iniciales, dirección y teléfonos), las copias no incluirán el nombre del autor (o autores).

Los trabajos se entregarán impresos en papel carta, escritos por un solo lado, a doble espacio (lo cual facilita la lectura y corrección), sin tachaduras ni correcciones a mano; el texto y los márgenes debidamente justificados. Foliadas cada una de las páginas.

Cada artículo deberá acompañarse de un resumen en español y otro en inglés, ambos no mayores de 15 líneas.

Las copias de los artículos incluirán, donde corresponde, figuras, fotos, tablas, etc. No así el original, en el que pueden anexarse por separado, indicando en el texto, el lugar donde entran (con su respectivo número y pie de texto). Las ilustraciones se entregarán en tamaño carta para una mejor reducción. Si el autor desea que algún mapa o cuadro vaya desplegado, deberá indicarlo al editor.

Las figuras, cuadros, fotos y tablas que integren el artículo, deberán ser originales, es decir, listos para su reducción e inserción en el texto. Para tal efecto, si incluye fotografías a color, entregará un juego de transparencias (33 mm) para los fines de impresión que requiera el trabajo.

El autor deberá cuidar que el tamaño de letra empleado en figuras, mapas y/o tablas sea lo suficientemente apropiado, teniendo en cuenta la reducción que de ellos se hace. Los mapas se entregarán en papel brillante o en acetato.

Las referencias bibliográficas irán lo más completas posible y en estricto orden alfabético. Recuerde que si cita en el texto una obra, ésta deberá aparecer en la bibliografía final.

Si se incluyen notas al pie de página, se numerarán en orden consecutivo, procurando que sean las menos posible.

No se devolverán originales, sólo de figuras, mapas y fotografías, cuando así lo indique el autor.