

DE MONARCAS Y OTROS REALES ACONTECIMIENTOS

R. Solís Calderón¹

1 SECRETARÍA DE URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE MICHOACÁN, MÉXICO.

AL VUELO

Vuelan con desparpajo, como si tuvieran conciencia de lo que hacen, como si supieran de donde vienen y a donde van. No parecen a simple vista un portento de aerodinámica, su aleteo no es especialmente espectacular, ni su manera de planear aprovechando cualquier corriente de aire. Tampoco la anatomía, su aparente fragilidad o su masa corporal de apenas medio gramo de peso, revela la enorme capacidad que tienen para desplazarse a grandes distancias.

El vuelo de las mariposas Monarca no es enigmático o hipnótico como el de las águilas, los halcones, los colibríes o las libélulas. Pueden volar en grupos numerosos pero muchas de ellas navegan a solas, lo mismo se les ve al ras del suelo que a alturas superiores a los 100 metros y ni siquiera anuncian su presencia de forma especial, como muchas de las aves migratorias, las nubes de langostas o los enjambres de abejas.

Viajan año tras año más de 3.500 kilómetros durante cuarenta días aproximadamente y, según las condiciones del viento, pueden desplazarse a velocidades de entre 10 y 20 kilómetros por hora. Silenciosamente alegres, elegantes, despreocupadas y majestuosas avanzan entre 85 y 100 kilómetros

diarios en jornadas de seis a ocho horas. En su gran mayoría parten con el equinoccio de otoño, en la tercera semana de septiembre, de la región de los Grandes Lagos, al sureste de Canadá y noreste de los Estados Unidos y dejan atrás las llanuras y valles agrícolas de las cuencas de los ríos Missouri y Mississippi, hasta el sur de Texas, formando pequeños racimos nocturnos en la vegetación arbórea de los humedales del Río Bravo o Grande del Norte.

Ingresan en territorio mexicano y atraviesan por el estado de Coahuila el desierto chihuahuense y la árida llanura tamaulipeca. A mediados de octubre se les puede observar recorriendo el altiplano potosino, burlan la portentosa Sierra Gorda y visitan jardines, alamedas y panteones de ranchos, poblados y ciudades de los estados de Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Estado de México y Michoacán. Durante todo su periplo sobrevuelan ciudades densamente pobladas y sortean el peligroso tráfico de caminos, carreteras y autopistas para llegar, siempre puntuales, la víspera o el día de muertos, a sus *santuarios* en los bosques de Oyamel de las altas montañas del Eje Volcánico Transversal a más de 3.000 metros sobre el nivel del mar.

Con distintas explicaciones se ha intentado comprender la migración de las Monarcas. Según



algunas consideraciones científicas, la orientación y el reconocimiento de los sitios donde han de pasar el invierno, se deben a la combinación de fenómenos magnéticos de atracción entre las mariposas y el medio ambiente. Lo anterior se basa en el hecho comprobado de que en las Monarcas existe una sustancia química llamada *magnetita*, la cual debería de servirle como radar para detectar la radiación de los minerales que forman las rocas volcánicas de la región de los santuarios. Sin embargo, tal hipótesis nunca se comprobó e incluso, en épocas recientes, ha dejado de ser mencionada cuando se trata de explicar la migración de Monarcas.

Otra de las teorías científicas establece que entre algunos animales y en particular entre los insectos, existen “paquetes de información genética” que se transmiten de generación en generación y mediante los cuales una especie puede adaptarse y sobrevivir en los distintos hábitat que ocupan. Por ejemplo, y según ésta teoría, las ballenas se transmiten “paquetes genéticos de información” sobre las condiciones físicas y químicas de las aguas marinas que navegan, lo que les permite “saber” como arribar a los sitios donde nacerá y se reproducirá su descendencia.

Para el caso de las Monarcas esto podría ser parte de la explicación del comportamiento de las diferentes generaciones que completan el ciclo anual. Según esta posibilidad de transmitir información genética de una generación a otra, las Monarcas reconocerían los factores ambientales de lugares que no fueron habitados por sus predecesoras, ni serán ocupados por sus descendientes.

De cualquier manera, uno de los maravillosos enigmas a cerca de la migración de las mariposas Monarca, aún no explicados satisfactoriamente, es precisamente el relacionado con los distintos comportamientos que cada generación de Monarcas tienen, de acuerdo al hábitat y la época del año en que transcurre su período vital. Así, las Monarcas de primavera, dos generaciones, viven dispersas, se reproducen y mueren en el sureste y la parte central de los Estados Unidos y su ciclo de vida, desde la fase de huevo hasta ser una mariposa adulta, transcurre en no más de seis semanas. Las de verano, otras dos o tres generaciones, habitan también de forma dispersa el centro, noreste de Estados Unidos y el sur y sureste de Canadá, con ciclos de vida semejantes a

los de sus predecesoras. Sin embargo, la generación de otoño e invierno, una sola, capaz de vivir hasta 30 semanas, es la que viaja hasta las montañas del México central, donde permanecen en agrupaciones densamente concentradas y migrará de nuevo al inicio de primavera al sur de Estados Unidos.

En años recientes una serie de indicios y datos aportados por observadores aficionados a lo largo de toda la ruta migratoria de otoño, agrupados en los programas Journey North, Monarch Watch y Correo Real, han permitido que investigadores de las Universidades de Kansas, y de Toronto, integren evidencias empíricas para desarrollar una teoría de la migración de Monarcas. Según los resultados de que disponen, la migración se relaciona directamente con la posición del sol, el número de horas luz diaria, la presencia y dirección de los vientos, así como las diferencias de temperaturas a lo largo del año. A su vez, los Biólogos de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, están realizando anualmente el monitoreo de la migración de las Monarcas, para comprender mejor los factores de riesgo ambiental en México y elaborar propuestas integrales para su protección y conservación.

Reunidos los diferentes datos, observaciones, registros y testimonios de los que se dispone hoy en día, al parecer la migración de las Monarcas se debe a la combinación de distintos factores ambientales. En primer lugar al drástico abatimiento de las temperaturas, la disminución de horas luz diarias y la escasez absoluta de alimento en las latitudes norte y en contraparte, los rangos de temperatura promedio superiores a los 18° C, así como el aumento paulatino de las horas luz diarias durante el invierno al sur del Trópico de Cáncer. Por otro lado, la formación de cinturones de alta y baja presión atmosférica, al norte y sur respectivamente y en consecuencia, la velocidad de los vientos de ráfaga y la dirección noreste-suroeste de los vientos dominantes.

Asimismo se puede asegurar que, en especial su travesía por el desierto y semidesierto central mexicano, es posible gracias a la combinación de los siguientes factores. La presencia de humedad atmosférica producto de los primeros frentes fríos invernales; la disponibilidad de agua en acequias, arroyos, canales, acueductos, presas y represas a lo largo del trayecto; las corrientes diurnas de viento

que se forman en cañadas y cañones, lo que facilita el desplazamiento a mayor velocidad, así como la presencia de manchones o zonas arboladas en buen estado de conservación.

MONARCAS O EL ANUNCIO DEL TIEMPO

En el hemisferio norte los equinoccios de primavera el 21 de marzo y de otoño el 23 de septiembre, constituyen los momentos astronómicos en que el día y la noche tienen aproximadamente la misma duración. Asimismo, durante los equinoccios la radiación solar y su contenido calórico, en la porción de la superficie terrestre que está iluminada, tienen el mínimo ángulo de distorsión y por lo tanto se distribuyen de manera homogénea. Sin lugar a dudas las mariposas Monarca son capaces de percibir esta condición, así como las consecuencias ambientales que de ello se derivan, por ejemplo: los cambios en la temperatura, humedad y presión atmosférica, la dirección, intensidad y velocidad de los vientos, los períodos de máxima iluminación de la superficie terrestre, así como la presencia o ausencia de plantas con flores.

En las diferentes crónicas, testimonios y datos sistematizados desde el siglo XIX hasta nuestros días, se ha registrado que, independientemente de la ruta migratoria que recorran o de los sitios donde hibernan, las Monarcas siempre emprenden su viaje hacia el sur al iniciar el otoño y retornan al norte cuando la primavera comienza. Gracias a la puntualidad astronómica con la que las Monarcas que habitan Norteamérica realizan sus desplazamientos, son capaces de evitar el crudo invierno de las latitudes al norte del Trópico de Cáncer y regresar a ellas para aprovechar las favorables condiciones ambientales y biogeográficas de la primavera y el verano.

Con el conocimiento de que disponemos hasta ahora, puede afirmarse que la migración de las Monarcas es, además de las consideraciones biológicas o ecológicas que tiene, un fenómeno de alta eficiencia fotoquímica y termodinámica relacionado directamente con factores de orden astronómico y meteorológico. Las mariposas Monarca tienen la peculiar cualidad de reaccionar, quizá mejor que ningún otro ser vivo, a la luz y el calor solar que se producen en los fenómenos de sucesión del día y la noche, el cambio



Foto 1. Archivo Gráfico de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

de las estaciones del año y la desigual distribución de radiación solar que recibe la superficie de la tierra. La precisión de las Monarcas, verdaderos relojes animados, anuncia con enorme certeza los cambios del tiempo diarios y estacionales que resultan de los movimientos de traslación y rotación, así como por la inclinación del eje de rotación terrestre respecto a la eclíptica.

Tal precisión no se refiere únicamente al fenómeno migratorio, sino que representa una de las características más singulares de su conducta diaria. Las Monarcas inician su actividad una vez que el sol alcanza a iluminar por completo la superficie en donde se han posado o perchado para dormir, es decir, hasta que las sombras o la penumbra del amanecer se ha disipado por completo, asimismo inician su reposo una vez que las primeras sombras o la disminución de luminosidad anuncian el crepúsculo. Puede decirse que “las Monarcas se levantan tarde y se duermen temprano”. De la misma manera su actividad diaria está condicionada por la luminosidad y calor del sol, en días o momentos nublados las mariposas Monarca disminuyen al mínimo su vuelo o búsqueda de alimento y agua para reiniciarlas cuando el cielo se ha despejado.

LOS SANTUARIOS DE LAS MONARCAS

Para los antiguos pueblos mayas y purepechas, para los griegos de la época clásica, así como para muchas otras culturas milenarias las mariposas son



o representan *el alma de los muertos*. En las comunidades campesinas e indígenas de la región, las *palomas*, nombre que la gente le da a las Monarcas, son las cosechadoras, llegan cuando los trabajos del campo se concentran en levantar los alimentos cultivados y se retiran cuando las labores de la siembra se inician.

Como quiera que sea, relacionadas al día de muertos o a la disponibilidad de alimentos según el calendario agrícola, las mariposas Monarca están ligadas a la cultura, espiritualidad y la religiosidad popular de los habitantes de la región. Y esto es así porque el arribo de las Monarcas, la formación de las colonias de hibernación y su comportamiento a lo largo de los meses del invierno, resulta al mismo tiempo tan perturbador como fascinante, por lo que no es exagerado referirse al conjunto del fenómeno natural con el concepto de formación de santuarios.

Así, en las altas montañas del *eje volcánico transversal* que limitan a los estados de México y Michoacán, los santuarios de la Monarca van tomando forma conforme transcurren los días del mes de noviembre. A las primeras oleadas de mariposas que, de manera dispersa pero continua, arriban a los bosques de Oyamel, se les van incorporando las rezagadas, hasta que paulatinamente disminuyen los flujos diarios de Monarcas.

Desde su llegada y hasta la tercera semana del mes, sobrevuelan las partes altas de las montañas, por arriba de los 3.300 metros sobre el nivel del mar, donde eligen las cañadas orientadas al suroeste, lo que les asegura el mayor número de horas luz diarios y protección a los fríos vientos del norte. Ahí se ubican en los sitios del bosque mejor conservados, para formar las densas colonias de hibernación, o santuarios, que albergan, cada uno a cientos de miles de mariposas Monarca y que en conjunto suman decenas de millones.

Al iniciar diciembre las Monarcas reducen al mínimo su actividad metabólica para entrar en el período de hibernación. Agrupadas en las partes medias de los troncos y las ramas de los oyameles, evitan lo más posible bajar al suelo donde pueden morir por congelación. Ahí, con las alas cerradas y dispuestas una junto a otra por miles, forman enormes racimos que permanecen inmóviles el mayor tiempo posible y

que pardean con tonalidades grisáceas los manchones de bosque donde se establecen.

Su mínima actividad, así como la alta concentración y disposición de los racimos de Monarcas, responden tanto a requerimientos de recuperación de la energía gastada durante el larguísimo y azaroso viaje, como a la necesidad de regular su temperatura corporal en un medio ambiente templado.

El cobijo de las copas y ramas de los árboles es fundamental para que la hibernación se lleve a cabo eficientemente. La sombra que produce un bosque denso, las condiciones de microclima, con variaciones mínimas de temperatura diarias y altos índices de humedad relativa, así como la protección que ofrece de las ráfagas de viento, constituyen condiciones indispensables para la estabilidad de las colonias y el reposo de las mariposas.

De la misma manera, los atributos naturales de los bosques de Oyamel bien conservados, permiten a las Monarcas mantener la masa de lípidos, grasas corporales, de donde toman las reservas energéticas y nutricionales necesarias para sobrevivir al invierno, aparearse y realizar el retorno al sur este de los Estados Unidos al iniciarse la primavera. Este último aspecto resulta crítico para la supervivencia de las poblaciones migrantes, puesto que en la mayor parte de la ruta migratoria, así como en los sitios de hibernación, no existen plantas ni floraciones de donde las Monarcas pudieran extraer el néctar necesario para su alimentación.

Entrada la segunda semana de febrero y una vez que el período de hibernación da paso al cortejo y apareamiento, las agregaciones se mueven y dispersan hacia las partes bajas de las cañadas, desde los 3.300 hasta por debajo de los 2.800 metros sobre el nivel del mar, haciendo colonias menos densas. Las mariposas buscan los “claros naturales” del bosque, en donde predominan las asociaciones de oyamel y pinos, abundan los matorrales, principalmente de cenecios, escurren corrientes de agua y ofrecen mayor luminosidad e incidencia calórica de la radiación solar.

La sensibilidad que las Monarcas tienen para detectar al final del invierno el aumento de las horas luz, así como de las temperaturas máximas diarias, propicia el cambio de conducta e impulsa a las mariposas a entrar en actividad. Desde los últimos días



Foto: E. Galante

Foto 2. Oruga de la mariposa monarca.

de febrero las mariposas abandonan, cada vez con mayor frecuencia, los troncos y ramas de los árboles para sobrevolar por encima de sus copas. Principalmente al medio día, durante las horas en que el sol alcanza el cenit, la actividad se incrementa y miles de mariposas se posan con las alas extendidas sobre las anchas hojas de los matorrales o bajan hasta el suelo en busca de agua y parejas para el apareamiento.

Las mariposas Monarca forman, durante las tres últimas semanas de su estancia invernal, alargados cordones en las partes más bajas de las cañadas, por debajo de los 2.800 metros sobre el nivel del mar. Conforme transcurren los días de marzo, los vuelos alrededor de la colonia y el apareo, anuncian el inminente abandono de los sitios de hibernación. En estos días finales de su estancia invernal, las Monarcas permanecen buena parte del día en el suelo o en las hojas de los arbustos, en donde se aparean, cada hem-

bra, hasta durante 72 horas seguidas y hasta con tres machos cada una. A las orillas de los arroyos cientos de miles de mariposas con las alas plegadas se refrescan y recuperan del singular esfuerzo reproductivo dando forma a mullidos tapetes naturales.

Los sutiles cambios en la luminosidad y la temperatura ambiente, que se producen con el solsticio de primavera, así como el inicio de la floración de los arbustos de cenecio, les indican a las Monarcas el momento propicio para iniciar la migración a los hábitat del noreste. En grandes oleadas y en unos cuantos días, las mariposas vuelan en espirales ascendentes por encima de los sitios de hibernación, hasta encontrar las corrientes de aire que dan impulso a su viaje.

Millones de mariposas muertas por la depredación de pinzones, calandrias y pequeños roedores o por el pisoteo de los miles de turistas, que durante



cuatro meses irrumpen la tranquilidad y sosiego de los bosques de Oyamel, y algunas pocas Monarcas incapaces de migrar, permanecerán por algunos días o semanas como testigos de los maravillosos santuarios que les dieron cobijo durante el invierno.

Puntualmente la cuarta o quinta generación de las descendientes de la generación migrante, retornará en la víspera de muertos, en el otoño siguiente, cuando las familias campesinas e indígenas de la región se encuentren ocupadas en recoger la cosecha de los alimentos, con los que prepararán los variados platillos del largo calendario de fiestas religiosas que se avecinan.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, M. 1993. *Estudio de la vegetación que comprende el hábitat de invernación de Danaus plexippus (Mariposa Monarca) de la "Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca"*. Tesis. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México, México,
- ALONSO, M. & A. ARELLANO. 1989. *Mariposa Monarca, su hábitat de hibernación en México*. Revista Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México; México.
- CALVERT, W.H. & L.P. BROWER. 1986. *The Location of Monarch Butterfly Overwintering Colonies in Mexico in Relation to Topography and Climate*. Journal of the Lepidopterists Society N° 35.
- BROWER, L. P. 1995. *Understanding and misunderstanding the migration of the monarch butterfly (Nymphalidae) in North America: 1857-1995*. Journal of the Lepidopterists Society N° 49.
- BROWER, L. P. & R. K. WALTON. 1996. *Report on the status of the Monarch Butterfly (Danaus plexippus) in the United States*. Borrador final preparado para el Consejo de Cooperación Medioambiental para el Tratado de Libre Comercio de Norte América.
- CHAPELA, G. & D. BARKIN. 1995. *Monarcas y Campesinos*. Centro de Ecología y Desarrollo, A.C. Multidiseño Gráfico. 1a. ed. México.
- DE LA MAZA, E.R. 1995. *Visión Panorámica del Fenómeno de la Mariposa Monarca y su Posible Conservación*. Revista Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México N° 37.
- ESPEJO, S., L. BRUNHUBER, G. SEGURA & C. IBARRA. 1992. *La Vegetación de la Zona de Hibernación de la Mariposa Monarca (Danaus plexippus L.) en la Sierra Chincua*. Tulane Studies in Zoology and Botany, Supplementary Publication N° 1 In Biogeography of Mesoamerica.
- HOTH, J. 1995. *Mariposa monarca, mitos y otras realidades aladas*. Revista de la Facultad de Ciencias de la UNAM, Núm. 37.
- MADRIGAL, X. 1967. *Contribución al conocimiento de bosques de oyamel en el Valle de México*. Instituto de Investigaciones Forestales, Boletín Técnico N° 18. México.
- RZEDOWSKI, J. 1988. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México,
- SEMARNAP. 1997. *Estrategia integral para el desarrollo sustentable de la región de la Mariposa Monarca*, México,
- SOLÍS, R. 1999. *La Mariposa Monarca. Un privilegio compartido*; en Revista Desarrollo Sustentable, año1, volumen1, n° 8; México.
- SOLÍS, R. 2000. *La región de la Mariposa Monarca. Conservación de la diversidad biológica y manejo sustentable de los recursos naturales*; en Revista Pulso Regional, año1, volumen1, n°2; México.
- SOLÍS, R., B. XIOMARA, J. LOBATO REYES, E. GARCÍA SERRANO, AND H. SILVA RODRÍGUEZ. 2004. *The Monarch Butterfly Biosphere Reserve, Michoacán*. En: *Conserving Migratory Pollinators and Nectar Corridors in Western North America*, Gary Paul Nabhan, ed. with Richard C. Brusca and Louella Holter Arizona-Sonora Desert Museum Studies in Natural History. The University of Arizona Press.