

# **Anexo de la *Guía para el monitoreo de la mariposa monarca*: Protocolos de actividades de programas seleccionados**

**Octubre de 2008**

Comisión para la Cooperación Ambiental



## ÍNDICE

Introducción.....	3
Material útil para el monitoreo de monarcas.....	3
Autores.....	3
MONITOREO DE LA POBLACIÓN EN ETAPA REPRODUCTIVA.....	4
Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca ( <i>The Monarch Larva     Monitoring Project</i> , MLMP).....	4
Información de contacto.....	4
Instrucciones generales para participar.....	4
Hojas de datos del MLMP.....	7
CENSOS DE POBLACIÓN.....	22
Redes de monitoreo de mariposas.....	22
Información de contacto.....	22
Instrucciones generales para participar.....	23
Hojas de datos.....	28
Censos de las poblaciones en sitios de migración de otoño y de escala.....	29
Información de contacto.....	29
Instrucciones generales para participar.....	29
MIGRACIÓN.....	31
Programa de marcación Monarch Watch.....	31
Información de contacto.....	31
Instrucciones generales para participar.....	31
Journey North.....	34
Información de contacto.....	34
Instrucciones generales para participar.....	34
Correo Real.....	40
Información de contacto.....	40
Instrucciones generales para participar.....	40
EVALUACIONES DE LA MONARCA INDIVIDUAL.....	41
Proyecto Monarch Health.....	41
Información de contacto.....	41
Instrucciones generales para participar.....	45

## Introducción

¡Bienvenido al apéndice de la *Guía para el monitoreo de la mariposa monarca*! Nuestra sugerencia es que los ciudadanos o instituciones interesados en poner en marcha un programa para monitorear a la mariposa monarca consulten, siempre que sea posible, información actualizada en las páginas en Internet mencionadas en la misma guía, ya que los protocolos pueden cambiar ligeramente de un año a otro. Este documento busca ser una fuente para las personas e instituciones sin acceso a los recursos de Internet o para quienes no resultan de utilidad los sitios web en inglés, y servir en los talleres sobre monitoreo de monarcas.

## Material útil para el monitoreo de monarcas

Sugerimos que cada participante cuente con el siguiente material durante los talleres sobre monitoreo de monarcas:

- Tarjetas de ciclo de vida (elaboradas por Monarchs in the Classroom y Monarch Butterfly Sanctuary Foundation; disponibles en español e inglés)
- Estuche para monitoreo del Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca (*Monarch Larva Monitoring Project*) (se consigue en el Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca y el material en el estuche viene únicamente en inglés)
- Guía para la identificación de orugas (preparada por Monarchs in the Classroom; disponible en español e inglés)
- Redes para mariposa
- Etiquetas y hojas de datos del programa Monarch Watch (pueden solicitarse en [www.monarchwatch.org](http://www.monarchwatch.org)); las hojas de datos y las instrucciones únicamente en inglés)

## Autores

Karen Oberhauser y Wendy Macziewski, de la Universidad de Minnesota, y Elizabeth Howard, del programa Journey North. Los protocolos de los proyectos de monitoreo se obtuvieron de las páginas en Internet de cada proyecto y, en la mayoría de los casos, se editaron para adecuarlos al formato de la presente guía.

## MONITOREO DE LA POBLACIÓN EN ETAPA REPRODUCTIVA

### Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca (*The Monarch Larva Monitoring Project, MLMP*)

#### *Información de contacto*

Monarch Larva Monitoring Project  
Univ of MN  
Dept of FWCB  
1980 Folwell Ave  
St Paul, MN 55108, Estados Unidos  
Teléfono: (612) 624 8706  
Fax: (612) 625 5299  
Correo-e: oberh001@umn.edu

#### *Instrucciones generales para participar*

Hay dos formas de participar en el Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca:

1. Si tiene acceso a un sitio que pueda monitorear con regularidad, puede realizar observaciones semanales mientras haya plantas de algodoncillo o asclepias. Se registrará como voluntario del Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca y aportará información detallada sobre su sitio.
2. Si no tiene acceso a un sitio que pueda monitorear con regularidad, puede enviar observaciones anecdóticas de huevos o larvas de monarca. Los voluntarios asiduos que observen monarcas en lugares distintos a su sitio de monitoreo de rutina también pueden aportar observaciones anecdóticas.

*Precisión de los datos.* La precisión de la base de datos del MLMP depende de la exactitud de los conjuntos de datos individuales. En vista de la abundancia de asclepias que observar en la mayoría de los sitios que integran el MLMP y la imposibilidad de contarlas todas, los voluntarios deben calcular la densidad real de monarcas en su sitio de monitoreo. Para asegurarse de que sus cálculos sean lo más precisos posible:

1. Seleccione al azar las plantas a observar. Si sólo incluye plantas que se ven “bien”, es muy probable que sobreestime la densidad de monarcas.
2. Observe tantas plantas como su tiempo se lo permita. Cuantas más plantas revise, más preciso será el cálculo.
3. Observe detenidamente las plantas. Si pasa por alto las diminutas larvas en su primera fase o confunde un cúmulo de látex de asclepia por un huevo de mariposa, sus cálculos estarán errados.
4. Sea meticuloso al momento de identificar las diferentes fases larvarias. La *Guía para la identificación de orugas de la mariposa monarca* le permitirá obtener una mayor precisión.

*Resumen de las actividades de monitoreo.* El monitoreo semanal implica diversas actividades que nos ayudan a llevar un registro de las poblaciones de monarca, comprender el uso de su

hábitat e investigar acerca de los factores que las afectan. Todos los participantes deben llenar las hojas de datos correspondientes al “**Registro para el Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca**”, la “**Descripción del sitio de monitoreo**” y la “**Densidad de plantas de algodóncillo o asclepias**”; también deberán llevar a cabo la **Actividad 1**, pero la realización de las actividades adicionales es opcional. Por supuesto, cuantas más actividades realice, mayor será nuestro aprendizaje.

- Registro para el Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca: Proporcione información de referencia y de contacto de usted y las demás personas que le ayudarán en las actividades de monitoreo.
- Descripción del sitio de monitoreo: Brinde información sobre las características de su sitio de monitoreo para que podamos correlacionar características ambientales con la abundancia y frecuencia de mariposas monarca.
- Densidad de asclepias: Calcule la densidad de plantas de algodóncillo o asclepias para que la densidad de monarcas por planta pueda transferirse a la densidad global.
- Actividad 1: Cálculo semanal de la densidad de monarcas en el sitio: Realice un conteo de los huevos y larvas de monarca en el sitio mediante la observación de una cantidad conocida de plantas de asclepias. El resultado será una medición de la densidad por planta de la población de monarca en el sitio. Aplicamos esta medición para ver la variación en la densidad de monarca en un mismo año, entre un año y otro, y entre los distintos sitios y lugares.
- Actividad 2: Registro datos climatológicos: Obtenga mediciones de la precipitación y temperatura en el sitio.
- Actividad 3: Cálculo de índices de parasitismo en mariposas monarca: Obtenga un cálculo de los índices de parasitismo en la monarca de la siguiente forma: recolecte larvas de monarca y críelas; registre si sobreviven y llegan a la adultez y, si no, la causa de la muerte. Estos datos nos ayudan a sopesar la importancia del parasitismo ocasionado por parasitoides de insectos.

### Reglas generales

1. Actúe con seguridad. Ya leyó las instrucciones y tiene la capacidad de tomar decisiones acertadas en el campo.
2. Lleve muy bien sus notas. Documente sus actividades. Llene los campos en las hojas de datos o explique por qué no lo puede hacer. Si necesita salirse del protocolo, lleve un registro de lo que hace y por qué.
3. Solicite ayuda cuando la necesite. Puede usar el correo electrónico, consultar el sitio en Internet o recurrir al servicio postal para ponerse en contacto con nosotros o con otros participantes en proyectos de monitoreo.
4. Realice observaciones regulares. Saltarse una semana o dos no hará que sus resultados sean inservibles o queden invalidados; no permita que ésa sea la razón para dejar de participar por completo en el proyecto. Sin embargo, si necesita interrumpir las observaciones una o dos semanas por enfermedad o viaje, podría intentar convencer a un amigo o vecino de suplirle. Si una semana usted llegara a disponer de poco tiempo, puede hacer únicamente la Actividad 1 y saltarse las demás actividades esa semana.

### *Lista de material*

- Se recomienda contar con el estuche para monitoreo del Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca. Incluye un juego de tarjetas de ciclo de vida, un termómetro, una varilla graduada, un delantal con bolsas para cargar el material, un portapapeles con un resumen de las instrucciones, una lupa, la *Guía de asclepias, monarcas y más*, lápices y una carta de bienvenida.
- Hojas de datos y libreta de campo: necesitará cuando menos una copia de cada hoja de datos y quizás hasta más, dependiendo del número de semanas de monitoreo. La libreta de campo (tipo bitácora o de espiral) es práctica para registrar las observaciones que no quepan en las hojas de datos.
- Lupa: una lupa o lente de aumento resulta de gran utilidad para identificar los huevos y las larvas pequeñas.
- Varilla graduada o cinta de medir: Necesitará una varilla graduada para medir la densidad de asclepias una vez durante la temporada.
- Pluviómetro (para la Actividad 2): De ser posible, instale un pluviómetro económico en su sitio. Procure encontrar uno diseñado para evitar la evaporación del agua.
- Termómetro (opcional): Instale un termómetro económico para exteriores en su sitio, o lleve uno consigo cuando lo visite para realizar las observaciones semanales.
- Guías de campo (opcionales): Para identificar los huevos y larvas de monarca, use nuestra *Guía para la identificación de orugas de la mariposa monarca* o el juego de tarjetas de ciclo de vida. Una guía de flores silvestres le servirá para identificar las plantas en floración en su sitio.
- Recipientes para la crianza de larvas (para la Actividad 3): Si desea más información, consulte los pasos para criar larvas en las instrucciones de la Actividad 3.

Si tiene acceso a Internet, regístrese en línea, en <[www.mlmp.org](http://www.mlmp.org)>. Seleccione la opción de registro de datos (*Data Entry*) y luego el vínculo al margen derecho para registrarse como miembro nuevo. Todos los participantes registrados quedarán integrados en una lista de correo electrónico y recibirán actualizaciones relativas al proyecto a lo largo del año. Esta página y las páginas vinculadas incluyen instrucciones detalladas para seguir el protocolo de monitoreo. ¡Deberá leer las instrucciones completas antes de decidir registrarse!

Envíe una copia impresa de los datos a la dirección que aparece anteriormente, para que podamos verificar la precisión de los datos. Si no tiene acceso a una computadora, por favor envíenos las copias impresas de sus hojas de datos llenadas. ¡Guarde copias de todas las hojas de datos!

*Hojas de datos del MLMP*

**Registro para el Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca**  
(Hoja de datos del MLMP)

Nombre del o de los participantes:

Domicilio principal:

Domicilio secundario:

Dirección de correo electrónico, si la hubiere:

¿Durante cuántos años ha reunido información para el Proyecto de Monitoreo de Larvas de Monarca?

¿Cuándo fue el último año en que participó?

¿Participa como parte de una organización (escuela, parque nacional u otro)? De ser así, ¿de qué organización se trata?

¿Alguna persona (familiar, amigos u otros) le ayudará a monitorear? De ser así, por favor enliste sus nombres (y la edad si son estudiantes o niños).

Deseamos conocer un poco a nuestros voluntarios. Si le parece bien, cuéntenos algo de su profesión, otro tipo de información interesante sobre usted, si cuenta con asistentes para las observaciones y cualquier cosa que crea que nos gustaría saber.

**Descripción del sitio de monitoreo**  
**(Hoja de datos del MLMP)**

La información obtenida en su sitio de monitoreo ayudará a los científicos a comprender de qué forma el ambiente del sitio y alrededores afecta la presencia y abundancia de monarcas. Si no puede responder alguna de las preguntas, puede saltársela.

1. Si ya antes ha reunido datos para el MLMP, ¿se trata del mismo sitio que monitoreó años atrás? Si no es el caso, ¿por qué no?

2. ¿En dónde se localiza el sitio?

Ciudad o municipio \_\_\_\_\_ Condado \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

Coordenadas geográficas, si las conoce \_\_\_\_\_

3. ¿Qué tipo de sitio es? (marque sólo una opción)

- a. Terreno del Programa de Reservas de Conservación (*Conservation Reserve Program, CRP*)
- b. Tierras de sucesión temprana cultivadas anteriormente y luego abandonadas (no cultivadas en la actualidad)
- c. Pastizal
- d. Praderas rehabilitadas
- e. Praderas naturales
- f. Reservas naturales
- g. Bordes de carretera (cuneta o franja adyacente a una carretera)
- h. Jardín (con asclepias plantadas que se riegan y reciben mantenimiento)
- i. Campos agrícolas (maizales, campos de soya)
- j. Otro

4. Nos gustaría saber el tamaño del sitio (toda el área contigua en que crecen plantas de algodoncillo o asclepias; no se limite sólo las partes donde se monitorea). Puede proporcionarnos el área, las dimensiones o calcular la superficie.

- a. ¿Qué superficie tiene su sitio? \_\_\_\_\_ (indique unidades: metros cuadrados, acres, hectáreas u otra. Mida el largo y ancho del sitio, y multiplíquelos, o use la cantidad que ya conoce, por ejemplo 40 acres).
- b. Calcule el tamaño; elija una de las opciones siguientes: (sólo una)
  - Muy pequeño: de 0 a 10 metros cuadrados (100 pies cuadrados); por ejemplo, un jardín pequeño
  - Pequeño: de 11 a 100 metros cuadrados (1000 pies cuadrados); hasta del tamaño de media cancha de tenis
  - Mediano: de 101 a 1,000 metros cuadrados (10,000 pies cuadrados); un poco más pequeño que un campo de fútbol
  - Grande: de 1,001 a 10,000 metros cuadrados (2.5 acres)
  - Muy grande: de más de 10,000 pies cuadrados (grandes extensiones de terreno)

5. Por favor enliste todas las especies de asclepias en el lugar.

6. La asclepia ¿fue plantada o creció naturalmente?
7. ¿En qué fecha de este año brotó la primera asclepia?
8. Por favor marque todas las formas de manejo que se apliquen en su sitio.
- Se siega una o dos veces al año
  - Se siega más de dos veces al año
  - Se aplican fertilizantes una o más veces al año
  - Se deshierba
  - Está plantado con cultivos (la asclepia es “maleza” en este sitio)
  - Se quema cada año
  - Se quema cada dos o tres años
  - Se quema con una frecuencia menor a una vez cada tres años
9. De los siguientes, ¿qué puede encontrarse en su sitio? Incluye toda el área contigua que tenga asclepias, no sólo la parte que usted monitorea.
- Plantas de flor
  - Hierbas nativas
  - Césped
  - Arbustos (de menos de 3 m de altura)
  - Árboles (de más de 3 m de altura)
  - Cuerpo de agua natural (laguna, lago o río)
  - Cuerpo de agua artificial (pileta para pájaros, estanque u otro)
10. De los siguientes ¿con qué linda su sitio? Esto incluye toda el área contigua que tenga asclepia, no sólo la parte que usted monitorea.
- Césped
  - Campos de cultivo
  - Construcciones residenciales
  - Construcciones industriales o comerciales
  - Carretera
  - Cuerpo de agua (lago, laguna, río)
  - Bosque caducifolio
  - Bosque perennifolio
  - Patio de escuela
  - Parque
  - Otro
11. ¿Cómo describiría la mayor parte del área inmediata que rodea su sitio? (elija sólo una opción)
- Virgen (bosque, pradera u otro tipo de vegetación natural)
  - Rural agrícola
  - Poblado pequeño
  - Suburbana
  - Urbana
12. Si su sitio se ubica en una ciudad, suburbio o poblado, ¿qué población tiene?
- Menos de 5,000 habitantes

- Entre 5,001 y 25,000 habitantes
- Entre 25,001 y 100,000 habitantes
- Más de 100,000 habitantes

13. ¿Hay alguno de los siguientes a menos de un kilómetro (0.6 millas) de su sitio?
- Otra área pequeña a mediana con asclepia (de 0 a 1,000 metros cuadrados)
  - Otra área extensa a muy extensa con asclepia (más de 1,000 metros cuadrados)

14. ¿Qué altitud tiene su sitio?
- De 0 a 750 m (0 a 2,500 pies)
  - De 751 a 1,500 m (2,501 a 5,000 pies)
  - De 1,501 a 2,250 m (5,001 a 7,500 pies)
  - De 2,251 a 3,000 m (7,501 a 10,000 pies)
  - Más de 3,000 m (más de 10,000 pies)

15. ¿Alguna vez ha liberado monarcas adultas en este sitio?

- Sí  
 No

Si la respuesta es afirmativa, ¿con qué frecuencia? (elija una)

- Una vez
- Dos o tres veces
- Más de tres veces

Y ¿cuántas? (elija una)

- Entre una y cinco
- Entre seis y diez
- Más de diez

16. ¿Captura monarcas en este sitio? Si es así, ¿en qué etapa se encuentran y aproximadamente cuántas?

Etapa	Marque si la captura es en esta etapa	Marque la frecuencia		
		Pocas	De vez en cuando	La mayoría o todas las que veo
Huevo		<input type="checkbox"/> Pocas	<input type="checkbox"/> De vez en cuando	<input type="checkbox"/> La mayoría o todas las que veo
L1		<input type="checkbox"/> Pocas	<input type="checkbox"/> De vez en cuando	<input type="checkbox"/> La mayoría o todas las que veo
L2		<input type="checkbox"/> Pocas	<input type="checkbox"/> De vez en cuando	<input type="checkbox"/> La mayoría o todas las que veo
L3		<input type="checkbox"/> Pocas	<input type="checkbox"/> De vez en cuando	<input type="checkbox"/> La mayoría o todas las que veo
L4		<input type="checkbox"/> Pocas	<input type="checkbox"/> De vez en cuando	<input type="checkbox"/> La mayoría o todas las que veo
L5		<input type="checkbox"/> Pocas	<input type="checkbox"/> De vez en cuando	<input type="checkbox"/> La mayoría o todas las que veo
Crisálida		<input type="checkbox"/> Pocas	<input type="checkbox"/> De vez en cuando	<input type="checkbox"/> La mayoría o todas las que veo
Adulta		<input type="checkbox"/> Pocas	<input type="checkbox"/> De vez en cuando	<input type="checkbox"/> La mayoría o todas las que veo

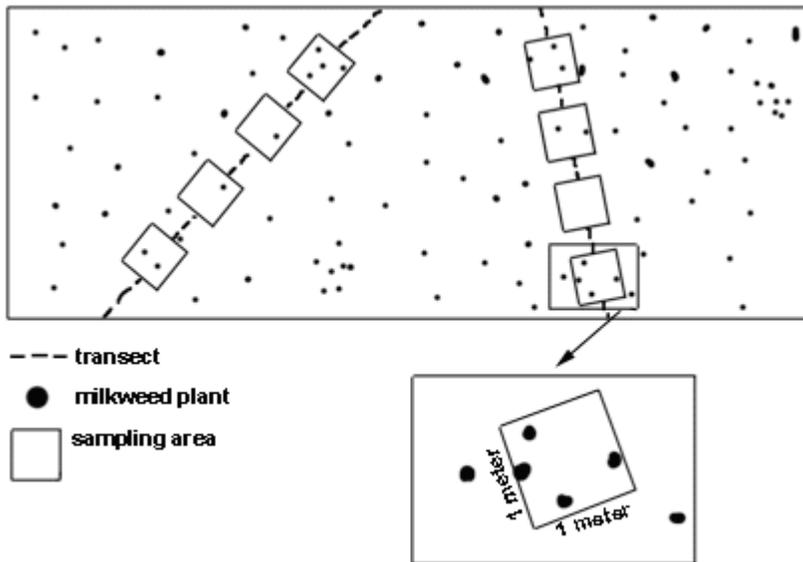
**Densidad de asclepias**  
**(Hoja de datos del MLMP)**

Todos los participantes deben llenar la “Hoja de datos sobre la densidad de asclepias”.

Como es probable que la asclepia no haya brotado en su totalidad al inicio de la temporada, deberá esperar a realizar las mediciones de densidad hasta la mitad de la temporada. Sólo necesitará hacer esta actividad una vez.

Si puede contar fácilmente todos los ejemplares de asclepias en su sitio, registre el número real de asclepias en el sitio y el tamaño del mismo.

Si en el sitio hay demasiadas asclepias que contar, será necesario que seleccione puntos de muestreo al azar para obtener los datos de la densidad de la planta, y contar el número de asclepias en varios segmentos de un metro cuadrado. Para ello, elija una dirección al azar y camine uno o más transectos, o rutas, cruzando el sitio. Deténgase cada cinco o diez pasos y use una varilla graduada para delinear un cuadrado con un metro de cada lado. Cuente todas las plantas de asclepia dentro de ese metro cuadrado. El número de pasos variará de acuerdo con el tamaño de su sitio, pero debe ser uniforme en todas las muestras. Registre la información en la “Hoja de datos sobre la densidad de asclepias”. Continúe con este método hasta que haya tomado muestras de cien cuadrados (cuantos más cuadrados muestree, mayor será la precisión de sus cálculos de densidad, pero más de cien cuadrados resultan innecesarios). El objetivo es obtener muestreos aleatorios que arrojen datos representativos de todo el sitio, para lo cual es de suma importancia no permitir que la presencia o ausencia de asclepias influya en su selección de muestras.



Un metro

**Gráfica**

- Transecto
- Planta de asclepia
- Área de muestreo

### Datos sobre la densidad de asclepias del MLMP

Observadores \_\_\_\_\_

Año \_\_\_\_\_

Esta actividad sólo requiere hacerla una vez durante la temporada.

Si puede contar todos los ejemplares de asclepias en su sitio de monitoreo, registre el número total de plantas presentes (puede registrar la superficie en metros cuadrados o kilómetros cuadrados).

Número de ejemplares de asclepias \_\_\_\_\_ Superficie del sitio \_\_\_\_\_

Si el sitio presenta demasiados ejemplares de asclepias que contar, use el procedimiento de muestreo descrito anteriormente y llene el siguiente cuadro.

Punto núm.	Núm. de ejemplares de asclepias en un metro cuadrado	Punto núm.	Núm. de ejemplares de asclepias en un metro cuadrado	Punto núm.	Núm. de ejemplares de asclepias en un metro cuadrado	Punto núm.	Núm. de ejemplares de asclepias en un metro cuadrado
1		26		51		76	
2		27		52		77	
3		28		53		78	
4		29		54		79	
5		30		55		80	
6		31		56		81	
7		32		57		82	
8		33		58		83	
9		34		59		84	
10		35		60		85	
11		36		61		86	
12		37		62		87	
13		38		63		88	
14		39		64		89	
15		40		65		90	
16		41		66		91	
17		42		67		92	
18		43		68		93	
19		44		69		94	
20		45		70		95	
21		46		71		96	
22		47		72		97	
23		48		73		98	
24		49		74		99	
25		50		75		100	

**Actividad 1: Densidad de mariposas monarca**  
(Hoja de datos del MLMP)

**Objetivo:** Realice un conteo de huevos y larvas de monarca en el sitio al ir examinando un número conocido de plantas de asclepia. El resultado será la medición de la densidad de la población de monarca por planta en el sitio de monitoreo. Puede utilizarse esta medición para ver cómo las densidades de la monarca varían en un mismo año, entre un año y otro, y entre sitios y lugares distintos.

**Método:** Revise tantas asclepias como sea posible y lleve un registro del número de ejemplares examinados. Asiente el número de huevos y larvas de monarca en cada fase que encuentre. Procure monitorear el mismo día y a la misma hora cada semana durante el tiempo de crecimiento de la asclepia en su área. Es fundamental que registre el número de ejemplares de asclepia que examine; también es importante observar una muestra imparcial de asclepias. Para evitar el sesgo en el muestreo, siga las instrucciones siguientes.

**1. Camine uno o más transectos o rutas en línea recta, dentro de su sitio de monitoreo.** Camine con los brazos extendidos a los lados. Deténgase y examine cada planta de asclepia que encuentre dentro de los límites de su trayecto entre una punta y otra de los dedos. **Lleve cuenta del número de plantas que observa**, ya sea que tengan o no monarcas. Registre el número total de plantas que examine en la Hoja de datos 1 (con filas para varios días) o la hoja de datos 1A (con filas para un solo día). *No necesita usar el método de transecto si examina **todos** los ejemplares de asclepia presentes en el sitio que está monitoreando.*

**2. Busque huevos y larvas de monarca en cada planta.** Observe detenidamente todas las partes de la planta, incluido el envés de las hojas y el espacio dentro de las hojas diminutas en la parte superior de la planta. Fíjese en las pistas para descubrir las orugas (mordidas en las hojas, por ejemplo). Procure manipular con delicadeza las plantas para evitar derribar a la larva que pudiera estar hospedada en la planta. Recuerde que no todos los huevos o crisálidas que encuentre en asclepias son monarcas. Consulte la **Guía para la identificación de orugas de la mariposa monarca** a fin de distinguir las monarca de otros insectos.

**3. Registre el número de huevos y larvas de monarca que encuentre, y la fase de cada larva.** Observe que hay un espacio para registrar el número y fase de los huevos o larvas de monarca que encuentre muertos.

**4. Escudriñe mariposas monarca.** Anote todas las monarcas adultas que observe y su sexo, si lo puede determinar. Para evitar contar individuos más de una vez, cuente el número máximo de adultos que observe en un momento dado.

**5. Anote qué plantas florecen cada semana.** Esta información nos ayudará a conocer algo sobre la diversidad de plantas en su sitio de monitoreo. Especifique si había fuentes de néctar para atraer a las mariposas adultas. No necesita registrar el número de cada tipo de planta en floración, sólo la especie.

**6. Registre cualquier perturbación en el sitio.** Registre la fecha y el tipo de perturbación en la parte inferior de la Hoja de datos 1. Como perturbación puede considerarse la poda, aspersión de

herbicidas, desyerbe u otras actividades que pudieran dañar temporal o permanentemente las asclepias.

**7. Asiente los demás datos que se piden en la Hoja de datos 1.** Registre la fecha del monitoreo, la temperatura (indique grados Fahrenheit o Celsius), hora de inicio y de término, entre otros.



Imágenes, de izquierda a derecha:

**Huevo de monarca en hoja de asclepia:** El huevo tiene poco más de un milímetro de altura.

**Acercamiento de huevo de monarca:** Obsérvese la forma cónica, el color satinado y las franjas verticales.

**Larva de monarca en la primera fase consumiendo cascarrón:** Obsérvese el color gris verdoso opaco y el tamaño (que no es mucho mayor que el del huevo).

**Daño causado tras alimentarse larva en primera fase:** Este patrón de alimentación en forma circular revela que en algún momento la planta hospedó una larva de monarca en su primera fase.

**Larva de monarca en la cuarta fase larvaria:** Las larvas de monarca más maduras presentan franjas amarillas, negras y blancas brillantes y dos pares de tentáculos (en la parte delantera y trasera).



## Hoja de datos 1A del MLMP: Densidad semanal de mariposas monarca

*(Use esta información para llenar la Hoja de datos 1)*

Observadores: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Nombre del sitio: \_\_\_\_\_

Hora de inicio: \_\_\_\_\_ Hora de suspensión: \_\_\_\_\_ Temperatura al rayo del sol: \_\_\_\_\_ Temperatura a la sombra: \_\_\_\_\_

Huevos	Larvas en 1ª fase larvaria	Larvas en 2ª fase larvaria	Larvas en 3ª fase larvaria	Larvas en 4ª fase larvaria	Larvas en 5ª fase larvaria	Adultos h = hembra m = macho i = indeterminado	Muerte (núm. de casos y fase)	Número de plantas de asclepia observadas (use un signo √ para representar 1, 5, 10 o 20 plantas y registre el total al término de la sesión)

Plantas en floración en el sitio (especies, ;no número de plantas!)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Anote cualquier perturbación (poda, aspersión de herbicida, desyerbe u otra) ocurrida en el sitio en el transcurso de la semana anterior. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Otras observaciones:

<p style="text-align: center;"><b>Actividad 2: Clima</b> <b>(Hoja de datos del MLMP)</b></p>
--

**Objetivo:** Obtener mediciones de la precipitación semanal en el sitio.

**Método:** Instalar un pluviómetro en el sitio o en las cercanías para registrar la cantidad de lluvia.

Nos interesa estudiar los patrones climatológicos en su sitio, en particular las precipitaciones. De ser posible, instale un pluviómetro económico en su sitio. Revíselo periódicamente y registre la cantidad de lluvia en la **Hoja de datos 2**. Los monitores más ambiciosos pueden llevar también un registro diario del clima en su área: temperaturas elevadas o bajas, humedad y lluvia (sí o no), así como registrar estos datos en la segunda parte de la **Hoja de datos 2**.



### **Actividad 3: Índices de parasitismo** (Hoja de datos del MLMP)

Nos interesa saber sobre los enemigos naturales que podrían afectar a la monarca. Algunos de estos enemigos son parasitoides, organismos cuya descendencia se desarrolla al interior de la larva de monarca y termina matándola. Esta actividad nos ayudará a saber qué tan común es este tipo de parasitismo en el sitio de monitoreo.

**Objetivo:** Obtener un cálculo de los índices de parasitismo en las larvas de monarca recolectadas en su sitio. Esta información nos ayudará a medir la importancia que ejerce este factor de mortalidad en las poblaciones de densidades diferentes y en momentos y lugares distintos.

**Método:** Recoja larvas en la cuarta y quinta fases larvarias que encuentre en el sitio cada semana, conforme realiza la Actividad 1. También puede recolectar larvas en fases más tempranas; sólo cerciórese de anotar en su formulario de información que está recolectando larvas en sus primeras fases. Críelas y registre si sobreviven y llegan a la adultez; de lo contrario, anote cuál fue la causa de su muerte (si fueron infectadas por parásitos de moscas, avispas u otros insectos). Libere las mariposas en el mismo sitio. Puede liberar también los parásitos, pero deberá regresarlos en su etapa de crisálidas para que no tengan ventajas de sobrevivir frente a otros insectos. Puede enviarnos muestras de los parásitos para que los identifiquemos.

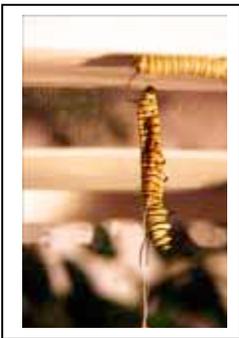
#### **Instrucciones para la crianza de larvas a fin de calcular índices de parasitismo**

1. Las larvas o crisálidas pueden colocarse en una pecera, frasco grande, cubeta de helado, jaula para insectos u otro tipo de jaula relativamente grande. El recipiente deberá poder abrirse fácilmente porque será necesario limpiarlo a diario; deberá contar con una cubierta de rejilla o con agujeros para permitir la circulación de aire y para poder ver las larvas al interior. A menos que planee mover las crisálidas, la jaula deberá ser lo suficientemente grande para permitir que la mariposa adulta expanda sus alas en la eclosión. Mantenga la jaula en un lugar a la sombra y fresco (no en lugares calientes como una cajuela de auto en verano), ya que las altas temperaturas pueden matar a las larvas.
2. Deberán limpiarse las jaulas diariamente. Sólo retire el excremento de las crisálidas y las asclepias viejas. Lave periódicamente el recipiente con una solución de agua con cloro al 20 por ciento.
3. Deberá proporcionar asclepia fresca a la larva todos los días. Puede recoger suficiente alimento fresco para varios días y guardarlo en una bolsa de plástico en un refrigerador. Si lo conserva al interior de la jaula, se mantiene fresco durante más tiempo si envuelve las puntas en una toalla de papel húmeda y luego las forra con papel aluminio, o puede utilizar algún envase de plástico.
4. Probablemente las larvas en la cuarta y quinta fases larvarias se convertirán en crisálidas en el lapso de una semana. Cuando están listas para transformarse, las larvas se arrastrarán a la parte superior de la jaula, quedarán suspendidas de un hilo de seda y formarán una “J” antes de convertirse en crisálidas y mudar la piel por última vez. Observar este proceso resulta entretenido, aunque sucede muy rápidamente. Puede darse cuenta de que pronto mudarán la piel de su fase larvaria (en cuestión de minutos) cuando sus tentáculos cuelguen con flacidez y el cuerpo se enderece un poco. Tenga cuidado de no zarandear el recipiente mientras las larvas se transforman en crisálidas o pupas.
5. La etapa de crisálida dura de nueve a catorce días. La crisálida adquiere un tono más oscuro el día anterior a la eclosión, y ese día se torna negro. En este punto es posible ver las alas. La eclosión de la mariposa generalmente tiene lugar durante la mañana y ver este acontecimiento puede ser muy ameno aunque difícil de captar. Al nacer, las alas de la mariposa serán suaves, flexibles y húmedas. Si llegara a caerse la mariposa, levántela cuidadosamente sosteniéndola del tórax y coloque las patas en la parte superior o lateral de la jaula para que se sujete a fin de que las alas queden suspendidas hacia abajo. Una crisálida que presenta un color muy oscuro durante varios días casi siempre está muerta.

6. Las larvas parasitadas por moscas no logran transformarse en crisálidas, pero se cuelgan sin rigidez y mueren (véanse las ilustraciones *infra*). Los gusanos de mosca emergen del cuerpo larval y caen al fondo del recipiente en donde se transforman en crisálidas. Las larvas infestadas por parásitos de avispa pueden llegar a convertirse en crisálidas, aunque serán avispas y no mariposas las que eclosionen. En ambos casos, cerciórese de retirar las crisálidas de avispa o mosca de su recipiente. En teoría, deben devolverse al sitio de monitoreo en la etapa en que emergen de la monarca: larva, crisálida o adulto; puede también enviarnos ejemplares para su identificación.
7. Retire las larvas muertas del recipiente para evitar que se propague la enfermedad.
8. No deberán manipularse las mariposas durante las primeras cuatro o cinco horas de nacidas, y podrán permanecer en la jaula hasta el siguiente día, cuando deberán liberarse. Pueden ponerse en libertad el mismo día en que eclosionan, especialmente si se trata de un día cálido y soleado. Sostenga cuidadosamente a las mariposas con las alas cerradas para soltarlas o sólo abra la jaula para que salgan volando.
9. Registre sus datos en la Hoja de datos 4: Cálculo de los índices de parasitismo. No olvide escribir la fecha de recolección, la fase larvaria en que se encontraba la larva al momento de su captura, y la evolución de la misma (si fue infestada por mosca o avispa y en ese caso cuántas moscas o avispas eclosionaron; si se convirtió en una monarca sana y su sexo, o si murió y si la causa fue accidental o por enfermedad).



Las etapas de vida de la mosca taquínida que se observan son la etapa larvaria o gusano, pupa o crisálida y mosca adulta. La pupa es dura, café y oval y mide cerca de un centímetro de largo; la mosca adulta se asemeja a la mosca casera.



Cuando la larva de mosca taquínida emerge de la larva o crisálida de monarca se deja caer en un hilo blanco. El hilo restante indica que la monarca fue infestada por una taquínida.



## **CENSOS DE POBLACIÓN**

### **Redes de monitoreo de mariposas**

Esta sección describe un protocolo general para una red de monitoreo de mariposas. Estas ideas resultarán de utilidad para establecer o perfeccionar una red de monitoreo. Los contactos que se enlistan a continuación pueden brindar información sobre la manera en que coordinan redes de monitoreo en sus estados.

#### *Información de contacto*

##### **Ohio**

Curator of Entomology  
The Cleveland Museum of Natural History  
1 Wade Oval Drive  
Cleveland OH 44106  
Tel.: (216) 231 4600 ext. 315  
Fax: (216) 231 5919

##### **Illinois**

Illinois Butterfly Monitoring Network  
c/o Mel Manner  
41W039 Bowes Bend Dr  
Elgin IL 60124-8325

##### **Florida**

Florida Butterfly Monitoring Network  
Attn: Jaret C. Daniels  
P.O. Box 110620  
University of Florida  
Gainesville, FL 32611-0620  
Fax: (352) 392 0190

##### **Indiana**

John Henry Drake  
Restoration Coordinator  
The Nature Conservancy  
Southern Lake Michigan Rim Project  
5690 Chase Street  
Merrillville, Indiana 46410, Estados Unidos  
(219) 981 9183  
jhdrake@tnc.org

## *Instrucciones generales para participar*

### **a) Establezca un transecto o ruta de censo**

- La ruta del transecto debe ser razonablemente representativa de su localidad; sin embargo, es interesante incluir áreas con un manejo diferente o, quizás, que tengan más especies que otras, o alberguen a una población de un interés particular o a especies locales. De preferencia, la ruta debe:
  1. Atravesar una variedad de hábitats o unidades de manejo.
  2. Aprovechar trayectos o caminos existentes siempre que sea posible.
  3. Ser fácil de ubicar y repetir en años posteriores.
  4. No requerir más de media hora a dos horas para terminarla.
- El transecto debe tener la distancia adecuada para permitir un manejo sencillo, pues habrá que tener en cuenta que:
  1. Debe recorrerlo cuando menos una vez a la semana el mismo observador para fines de congruencia.
  2. A la mitad de la temporada, cuando hay un gran número de mariposas en vuelo, el conteo tomará más tiempo que a principios del año.
  3. Alguien más pudiera encargarse de recorrer el transecto o sustituir al observador de base durante una semana si llegara a ausentarse.
- Es más conveniente usar trayectos con límites claros. En hábitats más abiertos pueden usarse trayectos establecidos y levantar el censo de mariposas en un perímetro delimitado a ojo. La anchura precisa no es importante aunque el registro se torna más complicado si la anchura rebasa los cinco metros (2.5 metros de cada lado). Puede marcarse una ruta fija para asegurar que se siga siempre el mismo trayecto. Si algunas secciones llegan a cubrirse por duplicado porque coincidan en algún punto, el registro de mariposas se hará sólo la primera vez en que se cubra la sección, por lo que un circuito resulta ideal.
- Divida el transecto en diferentes secciones en función de sus características. Un transecto con unas 15 secciones es ideal para las actividades de monitoreo.
- Trace un mapa detallado de la ruta con información sobre el paisaje y sus peculiaridades, a una escala apropiada a objeto de permitir que otra persona pueda seguirlo sin confundirse.
- Realice observaciones y registros sistemáticos a lo largo de la temporada. Es importante encontrar un calendario conveniente o práctico para las observaciones en su área.
- El horario ideal para recorrer rutas de censos es entre las diez de la mañana y las cinco de la tarde. Elija un día con una nubosidad de menos de 50 por ciento, vientos ligeros a moderados y una temperatura de cuando menos 21 °C (70 °F) para obtener resultados óptimos. El transecto deberá recorrerse a paso constante y sólo se contarán las mariposas que estén más o menos a cinco metros del monitor. Imagínese caminando en una caja de 5 m de ancho por 5 m de alto y 5 m al frente de usted. Sólo deberán contarse las mariposas que entren en este volumen. Anote las mariposas observadas “registrándolas” en el recuadro correspondiente; vea que el resultado pueda leerse con claridad conforme va llenando cada sección. No registre las mariposas que vea volando a una distancia de más de 5 m, aun cuando pueda identificarlas, ya que podrían haberse alejado al momento en que llegue al punto. Es válido seguir a una mariposa si necesita observarla más de cerca para identificarla; cuando regrese, retome el conteo en el punto donde se apartó.

- Lleve consigo una red para que pueda examinar algunas mariposas más de cerca y poder identificarlas. Conserve uno o más ejemplares de cada variedad si no está seguro de qué especie se trata, para luego poder verificar su identificación. Si no puede recolectar mariposas desconocidas, tome fotografías para su posterior identificación.

## **b) Seguridad**

- Considere recurrir al “sistema por parejas” para realizar sus observaciones. Si llegara a torcerse un tobillo o a caerse, quizás prefiera trabajar con alguien para ayudarlo. Esta segunda persona podría tomar notas y registrar las mariposas en el formulario de campo.
- Si decide hacerlo solo, establezca un sistema de registro con alguna persona, a quien llamará antes de hacer su visita de campo y registrará su regreso cuando haya terminado. Si no llegara a saber de usted en un lapso determinado, podrían acudir al lugar a buscarle o notificar a las autoridades, o ambas cosas.
- **DE SUMA IMPORTANCIA:** Si es usted alérgico a la picadura de abeja, cargue un estuche para atenderse.
- Lleve agua para beber y tome las debidas precauciones para evitar un agotamiento producido por calor.

## **c) Preste atención a los detalles del sitio**

- Las notas son sumamente importantes y pueden abarcar mariposas no incluidas en el registro ordinario por encontrarse fuera del área de observación, o bien, animales o plantas que resulten interesantes.
- De particular interés resultan los comentarios relativos a la variación dentro de la misma temporada. Esta información puede ser en torno al aspecto que presentan algunas plantas — como arbustos o flores— en las diferentes etapas de crecimiento, así como sucesos climáticos como tormentas, un clima inusual y prolongado, o la ausencia de lluvias en los días previos.
- Registre cualquier perturbación al hábitat, entre otras: acciones de manejo deliberadas, anegamientos, daños ocasionados por caballos o venados, árboles caídos y escarbadura de pavos. Los efectos del manejo pueden fácilmente pasarse por alto si no se observan con regularidad; incluso el manejo de rutina, como la poda de despeje, podría ejercer cierto efecto si, por ejemplo, se llegaran a cortar las matas de flores productoras de néctar. Emplee los formularios de registro para anotar los cambios que tengan lugar.
- Para el registro de transectos resulta sumamente útil describir de manera sucinta los distintos tipos de hábitat en cada sección, al igual que una lista breve de las especies de plantas más abundantes. Debe prestarse atención especial a las plantas hospederas de larva y a las fuentes populares de néctar. El objetivo que persiguen estos registros no es obtener información cuantitativa sobre la abundancia de plantas, sino contribuir a la interpretación de resultados.
- Las condiciones climáticas ejercen un efecto importante en el número de mariposas observadas. Para asegurar la estandarización de los conteos tanto como sea posible:
  1. No camine un transecto cuando la temperatura esté por debajo de los 15 °C (60 °F).
  2. Con una temperatura de 15 a 18 °C (60 a 65 °F), puede recorrerse un transecto si está soleado cuando menos 75 por ciento de las secciones.
  3. Entre los 18 °C y 21 °C (65 a 70 °F), puede recorrerse un transecto si está soleado cuando menos 50 por ciento de las secciones.

4. Por arriba de los 21 °C (70 °F), puede recorrerse un transecto en cualquier condición, si no está lloviendo.
- La velocidad del viento deberá calcularse al inicio y al término de la caminata mediante la escala de Beaufort (véase más adelante). La dirección del viento es aquella desde la que sopla; por ejemplo: un viento del suroeste es el que sopla del suroeste hacia el noreste y su dirección se clasificaría como “suroeste”.<sup>N.T.</sup> No cuente mariposas cuando la velocidad del viento es superior a 30 ó 40 kilómetros por hora.
    - <1.5 km/h: movimiento imperceptible
    - De 1.5 a 5 km/h: movimiento apenas perceptible de las hojas
    - De 6 a 11 km/h: susurran las hojas y el viento se deja sentir en el rostro
    - De 12 a 19 km/h: movimiento de hojas y ramitas
    - De 20 a 29 km/h: movimiento de ramas pequeñas
    - De 30 a 39 km/h: bamboleo de árboles pequeños; movimiento de ramas grandes
    - De 40 a 50 km/h: movimiento continuo de ramas grandes; comienza a silbar el viento
  - Registre la temperatura a la sombra al inicio y término de la caminata.
  - Deberá calcularse el porcentaje de nubosidad estudiando el cielo de horizonte a horizonte. Diez por ciento de nubosidad significa que 10 por ciento del cielo está cubierto de nubes y 90 por ciento del cielo está despejado.
  - La luz solar deberá registrarse por cada sección en la sección correspondiente a los Códigos climatológicos en la parte inferior del formulario. Conforme avance en el transecto, vaya llenando los recuadros. Si se proyectan sombras, entonces marque una “S” de soleado; de lo contrario, si no se proyectan sombras, marque una “N” de nublado. Si empieza a llover, marque una “L” para lluvia.
  - Anote algunas de las fuentes de energía comunes a que recurren las mariposas; puede tratarse de fuentes de néctar y de otro tipo, como savia o heces fecales.
  - Identifique las flores comunes en floración. No necesariamente tienen que ser fuentes de néctar usadas por mariposas, y pueden incluir árboles. Estos datos contribuyen a evaluar el avance de la temporada de crecimiento.

#### **d) Fotografía y otras actividades**

Una gran cantidad de personas utiliza fotografías para documentar la identificación. Promovemos esta práctica aunque los monitores deberán minimizar el uso de la fotografía durante la recolección a menos que estén fotografiando a una mariposa desconocida para su identificación. No retire ninguna mariposa

---

<sup>N.T.</sup> Se recomienda utilizar las abreviaciones establecidas en la normativa de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para expresar la dirección del viento (es decir, la dirección *desde* la que sopla el viento). De esta manera se guardará congruencia con los registros realizados en Canadá y Estados Unidos y se facilitará el manejo de la información en las bases de datos. Las abreviaturas acordadas son las siguientes:

Norte	N
Noreste	NE
Este	E
Sureste	SE
Sur	S
Suroeste	SW
Oeste	W
Noroeste	NW

del sitio para fotografiarla. No realice ninguna otra actividad durante el monitoreo, como pudiera ser el monitoreo de otros animales o plantas, pasear a su mascota o llevar a alguien a visitar el sitio. Estas actividades le distraerán de sus observaciones y harán que pase por alto algunas mariposas: toda su atención deberá centrarse en la búsqueda de mariposas.

**e) Antes de iniciar el monitoreo**

Llene toda la información que sea posible

Si más de una persona está monitoreando, anote quién desempeña la función de monitor (persona encargada de divisar monarcas) y anote a todos los participantes. No se recomienda que participen más de dos o tres personas.

Redondee la hora de inicio y suspensión a los cinco minutos más próximos.

Obtenga la temperatura con un termómetro exterior, o de otra fuente, como un sitio en Internet o una estación de radio con información sobre el clima.

Evalúe las condiciones del viento y encierre en un círculo la opción que corresponda. Observe que no aparece la opción de mucho viento porque si éste es el caso no debe realizar actividades de monitoreo.

Calcule la nubosidad del cielo y encierre en un círculo la opción que corresponda. Observe que dentro de las opciones no aparece la de “muy nublado” (más de 50 por ciento). Si está muy nublado, no monitoree.

Enliste cada tipo de hábitat junto a la letra del transecto correspondiente a esa columna. Por ejemplo: si la primera área en su ruta es una llanura de inundación, enliste el Transecto A como “Llanura de inundación” y en la columna A registre todos los individuos observados en ese tipo de hábitat.

**f) Durante el monitoreo**

Si ocurre algo fuera de lo común o tiene la percepción de que es necesaria una explicación, use la sección de comentarios. Por ejemplo, si se detiene por dos o tres minutos para descansar o para identificar una mariposa, en la sección de comentarios anote cuánto tiempo se detuvo e interrumpió el monitoreo. Si hubiera alguna perturbación a lo largo de su ruta, como despeje de arbustos o averías en el vehículo todoterreno, anótelos en la sección de comentarios. Cualquier cosa que le parezca que pudiera influir en su información deberá señalarse aquí.

Use un renglón para cada especie de mariposa que observe a lo largo de su ruta. (Tal vez prefiera usar una hoja de papel por separado en la ruta y luego transcribir los conteos al formulario de campo, pero deberá tener cuidado de transcribirlos con exactitud.) Marque un signo de número por cada individuo de una especie en la columna que represente el transecto del hábitat en que fue visto el individuo. Por ejemplo, si observa una monarca en una llanura de inundación, marque un signo de número en la columna A en la fila correspondiente a *Danaus plexippus* (mariposa monarca). Conforme vea más monarcas en el mismo hábitat, marque signos de número adicionales por cada individuo. Una vez que pase al Transecto B, marque todas las monarcas observadas en esa área en la columna B de la misma fila.

Si observa una especie que aún no aparece enlistada en el Formulario de campo, escriba el nombre en la siguiente línea en blanco.

Si no está seguro de poder identificarlas, no adivine. Regístrelas lo mejor que pueda con toda seguridad. Por ejemplo, si sabe que se trata de una mariposa signo de interrogación o coma, anótela como *Polygonia sp.* (signo de interrogación o coma) en la línea en blanco. Si tiene la seguridad de que otra mariposa es signo de interrogación, anótela en la línea correspondiente a

*Polygonia interrogationis* (signo de interrogación). Si sólo está seguro de que se trata de una mariposa saltadora, enliste la saltadora desconocida en una línea en blanco y registre el número de ejemplares observados en la columna correspondiente.

- Si observa larvas de mariposa, o mariposas libando u obteniendo energía de otras fuentes en cualquiera de las secciones del transecto, haga una anotación usando los códigos que aparecen en la parte inferior de la hoja de datos.

**g) Después del monitoreo**

- Anote la hora en que terminó la sesión en la parte superior del formulario. Redondéela a los cinco minutos más próximos.
- Cuente el total de cada especie en cada fila en la columna en la extrema derecha. Observe que no hay totales en la parte inferior. No necesita contar el total de individuos observados en cada transecto.



## **Censos de las poblaciones en sitios de migración de otoño y de escala**

No existe un programa para la recolección centralizada de datos relativos a la migración de otoño y sitios de escala, y por consiguiente no existen hojas de datos prediseñadas. Sin embargo, si desea levantar un censo de población de migración de otoño, sírvase leer los siguientes protocolos para determinar cómo podría establecer un programa en su localidad. Siéntase en libertad de comunicarse con los organizadores de otros programas para intercambiar sugerencias útiles. Un buen contacto es Andy Davis de la Universidad de Georgia (aparece en la lista a continuación), quien ha trabajado en el análisis y publicación de los resultados de varios de estos programas.

### *Información de contacto*

Asociación de Migración de la Mariposa Monarca de América del Norte (*Monarch Migration Association of North America*): (resumen de los programas de monitoreo de migración):  
<<http://www.mmana.org/>>

Chincoteague (Virginia, EU)  
Denise Gibbs  
Correo-e: monarch301@verizon.net

Península Point (Michigan, EU)  
Gina Badgett  
Correo-e: gnb\_43@yahoo.com

Observatorio de Aves de Cape May (*Cape May Bird Observatory*) (Nueva Jersey, EU)  
Dick Walton  
Correo-e: rkwalton@earthlink.net

Para mayor información:  
Andy Davis  
University of Georgia  
Athens, GA 30602-2202, Estados Unidos  
<<http://www.arches.uga.edu/~akdavis>>  
akdavis@uga.edu

### *Instrucciones generales para participar*

Los métodos empleados para el monitoreo de la migración incluyen censos en automóvil, censos a pie y conteo de mariposas perchadas. Algunos de los artículos que se requieren con estos métodos son un contador de mano, un portapapeles y quizás un par de binoculares si está levantando un censo a pie.

Deberá aplicarse el mismo método censual cada año para observaciones a largo plazo.

*Censo en automóvil*: Este método consiste en recorrer en automóvil una ruta estandarizada a una velocidad baja un determinado número de veces cada día durante la migración de otoño (normalmente

en septiembre y octubre) y contar todas las monarcas observadas usando un contador de mano. Algunos observadores usan dos contadores y registran las monarcas en vuelo y las que no están volando, para diferenciar las monarcas en migración activa de aquellas que están “acampando”. Este método se emplea en Chincoteague y Cape May.

*Censo a pie*: Se trata de una variación del censo en automóvil. El observador camina una ruta estandarizada varias veces al día durante la temporada de migración, y va contando todas las monarcas observadas. Al igual que con el censo en automóvil, el censo a pie debe llevarse a cabo de dos a tres veces diariamente. Un horario recomendable es a las 9 a 11 de la mañana y tres de la tarde. El sendero deberá cubrir tantos hábitats como sea posible. Cerciórese de que el sendero pase por puntos de descanso o de fuentes de néctar para censar la población de monarca, para lo cual sólo una persona deberá hacer el conteo.

Cuanto más despacio se recorra a pie el trayecto a censar, más monarcas podrán observarse y obtenerse conteos más exactos. El observador puede buscar monarcas volando cerca del suelo o a lo alto, aunque el censo a pie no abarca tanto espacio como el censo en automóvil. Este método es el que se emplea en la península Point.

*Conteo de mariposas perchadas*: Este método no está muy difundido, aunque si se realiza de manera correcta y en el lugar indicado puede arrojar datos importantes. Únicamente puede llevarse a cabo en un solo lugar donde *se sepa que descansan* las monarca cada año durante la migración de otoño. Por ello son necesarios ciertos conocimientos avanzados del área antes de emplear este método.

El observador visita el área de descanso una o dos veces al día durante el otoño, ya sea al amanecer o al atardecer, o en ambos horarios, y registra el número de monarcas perchadas que observa. Las monarcas perchadas son muy fáciles de contar y también de atrapar (y etiquetar). Sin embargo, tenga presente que las monarcas descansan en la noche porque la temperatura baja demasiado para poder volar; por eso, no capture monarcas al anochecer pues no lograrán volar de regreso al lugar de descanso cuando se les libere. Reserve el uso de la red para las mañanas, cuando las monarca puedan calentarse fácilmente con la luz del sol. Este método se emplea en la península Point.

Para resultados óptimos podría requerirse combinar más de un método de censo de población de migración. Tanto el conteo de mariposas perchadas como el censo a pie se utilizan en la península Point.
---

## MIGRACIÓN

### Programa de marcación Monarch Watch

#### *Información de contacto*

Monarch Watch  
 University of Kansas  
 1200 Sunnyside Ave.  
 Lawrence, KS 66045-7534, Estados Unidos  
 Tels. 1-888-TAGGING (sin costo) y 1-785-864-4441  
 monarch@ku.edu

#### *Instrucciones generales para participar*

*Importancia de la marcación.* Aún quedan muchas interrogantes sin resolver en torno a la migración de otoño de la población de mariposas monarca al este de las montañas Rocosas. Sólo a través de esfuerzos conjuntos de voluntarios marcadores podrán obtenerse la recuperación y la observación suficientes de la migración para disipar las interrogantes acerca de las rutas de la monarca y su variación anual.

*Cuándo marcar.* A medida que se acortan los días a mediados de agosto y septiembre, las mariposas monarca en latitudes norte, es decir cerca de la frontera canadiense, empiezan a migrar, en tanto las monarcas más hacia el sur emprenderán su viaje algunas semanas más tarde. Las actividades de marcaje y monitoreo deben comenzar a finales de agosto en todas las regiones, y en septiembre y a principios de octubre deberán concentrarse los esfuerzos. UNA BUENA REGLA A SEGUIR: cuando las asteráceas silvestres, en particular la *A. novae-angliae*, la vara de oro y el eupatorio purpúreo (*Eupatorium purpureum*) estén en plena floración, las monarcas estarán migrando.

*Fechas de pico migratorio.* Las siguientes son algunas pautas generales, no específicas, de las fechas en que hay mayores probabilidades de encontrar una población numerosa de monarcas en diferentes latitudes. El registro en un lugar específico para un año determinado puede variar de este patrón general, pero ha resultado ser bastante congruente cuando se analiza como un fenómeno de gran escala. Este patrón es susceptible de modificarse en función de los patrones climatológicos que detengan o aceleren la migración, como son los fuertes vientos del suroeste o una serie de frentes fríos que avanzan con rapidez desde el noroeste. El patrón migratorio, igualmente, puede sufrir modificaciones en las costas a causa de fuertes vientos en contra o tormentas que tienen el efecto de arrastrar a las monarca hacia la costa a la cola de los frentes.

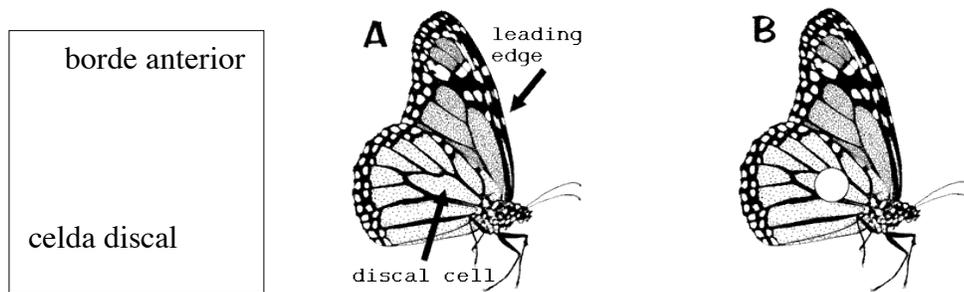
Latitud	Punto medio	Abundancia pico de monarca
49	26 de agosto	del 18 al 30 de agosto
47	1 de septiembre	del 24 de agosto al 5 de septiembre
45	6 de septiembre	del 29 de agosto al 10 de septiembre

43	11 de septiembre	del 3 al 15 de septiembre
41	16 de septiembre	del 8 al 20 de septiembre
39	22 de septiembre	del 14 al 26 de septiembre
37	27 de septiembre	del 19 de septiembre al 1 de octubre
35	2 de octubre	del 24 de septiembre al 6 de octubre
33	7 de octubre	del 29 de septiembre al 11 de octubre
31	12 de octubre	del 4 al 16 de octubre
29	18 de octubre	del 10 al 22 de octubre
27	23 de octubre	del 15 al 27 de octubre
25	28 de octubre	del 20 de octubre al 1 de noviembre
23	4 de noviembre	del 27 de octubre al 8 de noviembre
21	11 de noviembre	del 3 al 15 de noviembre
19.4*	18 de noviembre	del 10 al 22 de noviembre

\*Esta latitud representa la proximidad general de las colonias de invernación.

**Método de marcación.** Adquiera un estuche para marcaje de Monarch Watch en [shop.monarchwatch.org](http://shop.monarchwatch.org). Cada estuche incluye una serie de etiquetas para mariposa monarca (usted especifica la cantidad), una hoja de datos, instrucciones de marcación e información adicional sobre las monarca y su migración. Los estuches de marcación se envían a partir del 1 de agosto, con tiempo suficiente para el inicio de la migración de monarcas. Sírvase tener en cuenta que las etiquetas sólo sirven el año para el que se emitieron, así que ordene únicamente las etiquetas necesarias para sus actividades de marcaje de ese año.

La etiqueta se coloca en la celda grande en forma de mitón (celda discal) en la parte interna del ala trasera de la monarca (véase ilustración). La posición de la celda discal se encuentra próxima al centro de sustentación y gravedad de la mariposa y no representará ningún obstáculo para el vuelo.



Las etiquetas de polipropileno de 9 milímetros se enumeran específicamente para cada temporada de marcación. El método es muy sencillo: retire la etiqueta de la base, colóquela en la celda discal y presione firmemente durante dos segundos con las yemas del dedo pulgar e índice sobre la celda discal en ambas caras del ala, luego libere a la mariposa tras registrar el número de etiqueta y otros detalles en la hoja de datos.

*Captura de mariposas.* Puede comprar una buena red de mariposa o elaborar una. La red debe tener cuando menos 24 pulgadas de profundidad, para permitirle atrapar a la mariposa desde el fondo de la red sin dañarla. Encontrará redes de buena calidad a la venta en Monarch Watch Shop en el 1(800) 780 9986 o en línea en <Shop.MonarchWatch.org>.

Es difícil atrapar a las monarcas en vuelo. Para obtener el máximo número de mariposas para marcaje, es preferible localizarlas cuando están posadas alimentándose de flores o perchadas, hacia finales del día o en la mañana temprano. Si captura mariposas de las perchas hacia el atardecer, asegúrese de devolverlas directamente a las perchas o guardarlas en un lugar seguro (véase *infra*), ya que no vuelan cuando está oscuro.

Aproxímese lentamente a cada mariposa (por la parte posterior, de ser posible) ya que cualquier movimiento brusco las sobresaltará y orillará a volar. Deslice la red hacia delante con rapidez y gire el fondo de la bolsa de la red hacia el mango. Sosteniendo con una mano el mango, use la otra mano para plegar el fondo de la red. Deberá haber suficiente espacio al fondo para evitar dañar a la mariposa. Aplane la bolsa de la red para que las alas de la mariposa se cierren hacia atrás (sobre el tórax) y coloque el pulgar y el índice en el borde anterior de las alas (desde afuera de la red); enseguida, introduzca el pulgar y el índice de la otra mano adentro de la bolsa y sujete firmemente el tórax. Saque a la mariposa para su marcado.

*Conservación de monarcas vivas.* Si captura más monarcas de las que puede marcar inmediatamente, puede conservarlas en un triángulo de papel o sobre de papel cristal (sobre de correo). Si necesita guardar a la mariposa algunas horas, es decir hasta el día siguiente o hasta dos días, coloque el sobre en una bolsa de plástico o hermética en un refrigerador. ¡Estarán perfectamente! Cerciórese de mantener a las mariposas alejadas del sol antes de refrigerarlas y, para evitar que se deshidraten y mueran, coloque una toalla de papel humedecida dentro del recipiente.

*Bitácora.* Parte de la información más valiosa que hemos obtenido de los ciudadanos es cuando llevan una bitácora, diario o calendario, con registros de la primera aparición de monarcas migratorias (las que muestran un vuelo direccional en vez de local), y la cantidad observada cada día, en particular en una o varias perchas, o libando en un jardín, o en alguna otra forma. Numerosos participantes en el programa Monarch Watch reúnen excelentes datos cuantitativos al contar el número de monarcas que atraviesan cada hora por un sitio de observación determinado. También resulta de gran utilidad registrar el número de pares que se observan en apareamiento con la fecha y circunstancias de estas observaciones.

La recuperación de más de once mil etiquetas de Monarch Watch de 1994 a la fecha puede consultarse a través de una base de datos de búsqueda.

## **Journey North**

### *Información de contacto*

Sitio web: <[www.learner.org/jnorth/monarch/](http://www.learner.org/jnorth/monarch/)>

Correo-e: [jnorth@learner.org](mailto:jnorth@learner.org)

Domicilio: 1321 Bragg Hill Road, Norwich, VT 05055, Estados Unidos

### *Instrucciones generales para participar*

*Migración de primavera: registro de avistamiento de la primera monarca adulta.* Esté pendiente de la aparición de la primera mariposa monarca en la primavera mientras realiza sus actividades de rutina, e informe de la fecha y el lugar del avistamiento a Journey North. Si observa un huevo de monarca antes de ver una mariposa adulta, reporte la fecha en que observó el huevo. (La presencia de un huevo de monarca es indicio de la presencia de monarcas adultas.) Aun cuando otras personas ya hayan informado de avistamientos de las “primeras” monarcas en su región, por favor comuníquese *su* primer avistamiento. El número de informes de primeros avistamientos es indicador de la abundancia relativa de monarcas, especialmente si ha observado monarcas con regularidad y frecuencia. Programe observaciones anuales para que pueda comparar sus datos entre un año y otro.

La única información que se requiere sobre su avistamiento es la fecha y el lugar; sin embargo, otros datos, como las condiciones climatológicas o del hábitat al momento del avistamiento, aumentan considerablemente el valor de su informe. Describa también con qué tanta regularidad y frecuencia está pendiente de la aparición de monarcas. Esta información sirve a científicos para interpretar los datos que usted y otros voluntarios recogen. Consulte las notas detalladas en la Hoja de datos de la migración de primavera respecto al clima, el hábitat y detalles conductuales que deberá anotar.

*Migración de otoño: registro de avistamientos de sitios de pernocta y pico migratorio.* Durante la migración de otoño busque congregaciones de monarcas en un sitio de pernocta en su lugar de residencia. Informe a Journey North la fecha y lugar en que se formó o descubrió la percha. Si lee en el periódico local o en otra fuente sobre el descubrimiento de un sitio de pernocta, sírvase también reportar el lugar. ¡Pase la voz! Ayude a reunir información sobre la forma y el lugar en que las monarca se congregan en estos sitios de descanso al notificar a la gente de su localidad o en otras áreas geográficas. Consulte las notas detalladas en la Hoja de datos 1 relativas al tipo de clima, hábitat y detalles sobre el comportamiento de la monarca que debe anotar. Una vez reportado el descubrimiento de un sitio de pernocta, nos pondremos en contacto con usted para obtener más información y solicitar su ayuda para documentar la magnitud del sitio y durante cuánto tiempo lo usan las monarcas; en años posteriores también nos comunicaremos con usted para continuar documentando si usan el mismo sitio de pernocta y su comportamiento.

Para reportar el pico migratorio, elija un método de observación y conteo de monarcas durante la migración de otoño y siga con regularidad el protocolo. (Por ejemplo: establezca un censo de carretera o siga el método de conteo puntual que se describe en el apartado relativo al monitoreo de la migración de otoño.) Lleve un seguimiento de las monarca que observa por minuto o por hora; cuando considere que la actividad de las monarca alcanzó su nivel máximo, registre sus observaciones como “Pico migratorio”. No se preocupe si no está *seguro* de haber presenciado el nivel más alto. Nuestro personal

leerá sus comentarios, se pondrá en contacto con usted y los ajustará si es necesario. Su sitio quedará incluido en un mapa trinacional en tiempo real para ilustrar el patrón temporal del pico migratorio.

*Avistamiento de las primeras asclepias.* Mucho antes de que inicie la migración, observe cómo comienza a cambiar el hábitat de la monarca. Primero, salga e inspeccione su hábitat a la mitad del invierno, luego monitoree el mismo sitio cada mes y posteriormente hágalo con mayor frecuencia, hasta la llegada de la monarca en la primavera. En cada visita registre la fecha, fotoperiodo y temperatura, y busque asclepias y fuentes de néctar.

Hoja de datos de Journey North sobre la migración de primavera  
*Avistamiento de la primera mariposa monarca adulta*

\*\*\*\*\*

**Información requerida**

\*\*\*\*\*

**Fecha en que se avistó la primera monarca adulta (o huevo)\*:** \_\_\_\_\_

\*La presencia de huevos de monarca es indicio de la llegada de las primeras mariposas adultas.

**Lugar del avistamiento**

Poblado más cercano: \_\_\_\_\_

Estado o provincia: \_\_\_\_\_

**Enviar a Journey North**

**Sitio web:** <[www.learner.org/jnorth/monarch/](http://www.learner.org/jnorth/monarch/)>

**Correo-e:** [jnorth@learner.org](mailto:jnorth@learner.org)

**Domicilio:** 1321 Bragg Hill Road, Norwich, VT 05055, Estados Unidos

\*\*\*\*\*

**Información opcional**

\*\*\*\*\*

De ser posible, sírvase incluir la siguiente información en su informe:

**Acerca del observador**

¿Con qué frecuencia y regularidad estuvo pendiente de la aparición de monarcas? Explique.

**Acerca de la monarca**

Sexo de la mariposa

Condición de las alas (desgastadas, deslustradas o en buen estado)

Actividad de la monarca (volando, libando, depositando huevos u otra)

¿Vio otras monarcas? (De ser así, ¿cuándo y cuántas?)

**Acerca del hábitat**

Plantas en floración (inclúyanse árboles o arbustos como lilas y manzanos, entre otros)

Altura de la asclepia

Fecha de brote de la asclepia (proporcionar fecha exacta o aproximada)

Especie de asclepia

**Acerca del clima**

Temperatura

Dirección y velocidad del viento

Cielo (soleado, nublado, lluvioso)

Clima: Describa las condiciones climatológicas recientes, *previas* al avistamiento

Hoja de datos (núm. 1) de Journey North sobre la migración de otoño  
*Avistamiento de las perchas de otoño*

\*\*\*\*\*

**Información requerida**

\*\*\*\*\*

**Fecha de formación (o descubrimiento) de la percha:** \_\_\_\_\_

**Lugar de percha:**

Poblado más cercano: \_\_\_\_\_

Estado o provincia: \_\_\_\_\_

**Enviar a Journey North**

**Sitio web:** <[www.learner.org/jnorth/monarch/](http://www.learner.org/jnorth/monarch/)>

**Correo-e:** [jnorth@learner.org](mailto:jnorth@learner.org)

**Domicilio:** 1321 Bragg Hill Road, Norwich, VT 05055, Estados Unidos

\*\*\*\*\*

**Información opcional**

\*\*\*\*\*

De ser posible, sírvase proporcionar la siguiente información:

**Acerca de la percha**

¿Cuántas monarcas se encuentran en la percha? (procure hacer un cálculo)

Describe su lugar (suburbio, zona costera, campo de cultivo u otro)

Si se trata de perchas en árboles, ¿qué tipo de árbol es y de qué lado se formó la percha?

**Acerca del clima**

Temperatura, dirección y velocidad del viento

Clima: las condiciones climatológicas recientes, *previas* al avistamiento

**Acerca del hábitat**

Fuentes de néctar: ¿qué tipo de flores están en floración cerca del sitio de pernocta?

¿Qué plantas están floreciendo en este momento en su región?

**Acerca del comportamiento de la monarca**

Procure observar la percha con regularidad y averigüe: ¿a qué hora se forma la percha al atardecer?, ¿a qué hora inician actividades las monarcas por la mañana?, ¿qué cambios presenta el tamaño de la percha de un día a otro?, ¿cuándo partieron las últimas monarcas?, ¿qué condiciones climatológicas prevalecían en ese momento?, etcétera.

Hoja de datos (núm. 2) de Journey North sobre la migración de otoño  
*Avistamiento del pico migratorio*

\*\*\*\*\*

**Información requerida**

\*\*\*\*\*

**Fecha del pico migratorio:** \_\_\_\_\_

**Lugar del avistamiento**

Poblado más cercano: \_\_\_\_\_

Estado o provincia: \_\_\_\_\_

**Número de mariposas monarca observadas:** \_\_\_\_\_

**Número de minutos (u horas) de observación:** \_\_\_\_\_

**Tasa de migración:** \_\_\_\_ monarcas por hora (o minuto).

**Enviar a Journey North**

**Sitio web:** <[www.learner.org/jnorth/monarch/](http://www.learner.org/jnorth/monarch/)>

**Correo-e:** [jnorth@learner.org](mailto:jnorth@learner.org)

**Domicilio:** 1321 Bragg Hill Road, Norwich, VT 05055, Estados Unidos

## Hoja de datos de Journey North sobre el avistamiento de las primeras asclepias

\*\*\*\*\*

### Información requerida

\*\*\*\*\*

**Fecha de la primera asclepia:** \_\_\_\_\_

### Lugar del avistamiento

Poblado más cercano: \_\_\_\_\_

Estado o provincia: \_\_\_\_\_

**Especies de asclepias observadas:** \_\_\_\_\_

**Altura de la planta de asclepia:** \_\_\_\_\_

### Enviar a Journey North

**Sitio web:** <[www.learner.org/jnorth/monarch/](http://www.learner.org/jnorth/monarch/)>

**Correo-e:** [jnorth@learner.org](mailto:jnorth@learner.org)

**Domicilio:** 1321 Bragg Hill Road, Norwich, VT 05055, Estados Unidos

\*\*\*\*\*

### Información opcional

\*\*\*\*\*

### Observaciones previas al brote

Anote las fechas de observación del sitio en que no se encontró asclepia.

Describa las condiciones climatológicas durante estas observaciones (temperatura, presencia de nieve o hielo, entre otras)

Enliste otras especies de plantas presentes en el sitio.

### Al brotar la asclepia

Temperatura

Fuentes de néctar: ¿qué flores están florando en el sitio y los alrededores?

¿Cuándo vio por primera vez huevos de monarca o monarcas adultas en el sitio?

### Acerca del sitio

Describa el lugar en que se encuentra el sitio (jardín, campo abierto u otro)

Describa el microclima del sitio (exposición al sol, proximidad a edificaciones u otro)

## **Correo Real**

### *Información de contacto*

Correo Real: <<http://www.profauna.org.mx/monarca/>>

Correo-e: correo\_real@prodigy.net.mx

Teléfono: (844) 414-4997

Domicilio:

Nueva Vizcaya 480

Fraccionamiento Urdiñola

Saltillo, Coahuila, 25020, México

### *Instrucciones generales para participar*

Los participantes en el programa Correo Real registran el número de mariposas que observan, la hora de sus observaciones, el comportamiento de las monarcas (si están volando, libando o descansando), el lugar y las plantas que utiliza la monarca para alimentarse o descansar, y las condiciones climatológicas. El protocolo coincide con el de Journey North descrito con anterioridad, y pueden emplearse las mismas hojas de datos.

## EVALUACIONES DE LA MONARCA INDIVIDUAL

### Proyecto Monarch Health

#### *Información de contacto*

Dra. Sonia Altizer  
Odum School of Ecology  
University of Georgia  
Athens, GA 30602, Estados Unidos  
saltizer@uga.edu  
Teléfono: (706) 542 9251  
Fax: (706) 542 4819

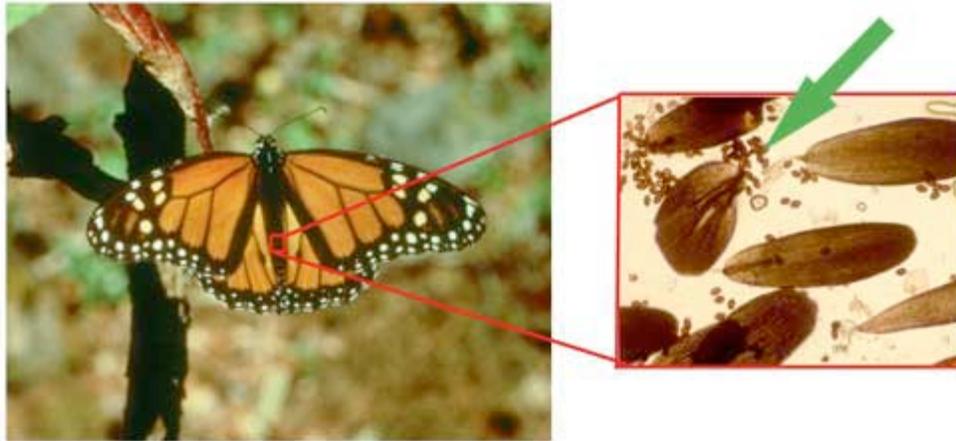
#### *Información sobre enfermedades, parásitos y parasitoides*

Menos de 10 por ciento de todos los huevos de monarca depositados por hembras en estado silvestre sobrevivirán para convertirse en mariposas adultas. Los enemigos naturales constituyen una causa importante de mortalidad de la monarca: numerosos tipos de depredadores, parásitos y parasitoides atacan los huevos, larvas e individuos adultos de mariposa monarca. Depredadores como arañas y hormigas rojas de fuego atacan a los huevos y larvas inmaduras que se alimentan de asclepias, así como aves y avispas atacan a las adultas. Aunque los depredadores pueden ser muy notorios, otros enemigos naturales se esconden al interior del propio organismo de la monarca; se trata de parasitoides, insectos que se alimentan del cuerpo de su huésped, y microorganismos parasitarios, entre otros, virus, bacterias y hongos. Algunos parásitos se vuelven sumamente problemáticos cuando monarcas y otros insectos se crían en cautiverio bajo estricta vigilancia.

*Parasitoides.* Son insectos especializados —como hormigas y avispas— que depositan sus huevos en otros insectos. Las larvas de estas especies devoran a sus huéspedes desde adentro, y generalmente acaban saliendo del cadáver de una larva, crisálida o adulto. Entre las especies de parasitoides que depositan huevos en larvas de monarca se cuentan la mosca taquínida y la avispa bracónida. Las larvas de las moscas taquínidas se alimentan de las orugas de monarca, normalmente matando a su huésped justo antes del estado de crisálida. Cuando una crisálida parasitada se cuelga al revés en la característica forma prepupal en “J”, de uno a varios gusanos de mosca emergen del extremo anterior dorsal del huésped y caen al suelo en zarcillos largos y gelatinosos. El parasitismo de las avispas bracónidas es menos frecuente, y puede consistir en hasta 32 avispas adultas pequeñas que se alimentan a partir de un solo cadáver de larva de mariposa monarca. Poco se sabe sobre la variación en los índices de parasitismo y la depredación por parte de invertebrados a lo largo del área de distribución de la monarca.

*Parásitos y enfermedades infecciosas.* Los parásitos son diminutos organismos que llevan a cabo la mayor parte o todo su ciclo de vida dentro de un huésped, y tienen una elevada capacidad de replicación dentro del huésped. Puede tratarse de microbios unicelulares, tales como virus o bacterias, u organismos de mayor tamaño como ácaros y nematodos. No todos los parásitos matan a sus huéspedes, pero casi

siempre ejercen un efecto negativo en su supervivencia y reproducción. Diversos son los parásitos y patógenos, incluidos virus, bacterias, hongos, protozoarios, nematodos y ácaros, que atacan a los insectos. Las mariposas monarca suelen verse infectadas por un virus de poliedrosis nuclear y bacterias *Pseudomonas*. También se ha encontrado en éstas —lo mismo en su hábitat natural que en cautiverio— el parásito protozoario *Ophryocystis elektroscirrha*, así como la especie de microsporidia *Nosema* en poblaciones en cautiverio. En larvas de monarca se han detectado nematomorfos. Las etapas infecciosas de la mayoría de los parásitos ocurren vía oral, aunque algunos invaden a través de los poros o las uniones membranosas de la cutícula del insecto.

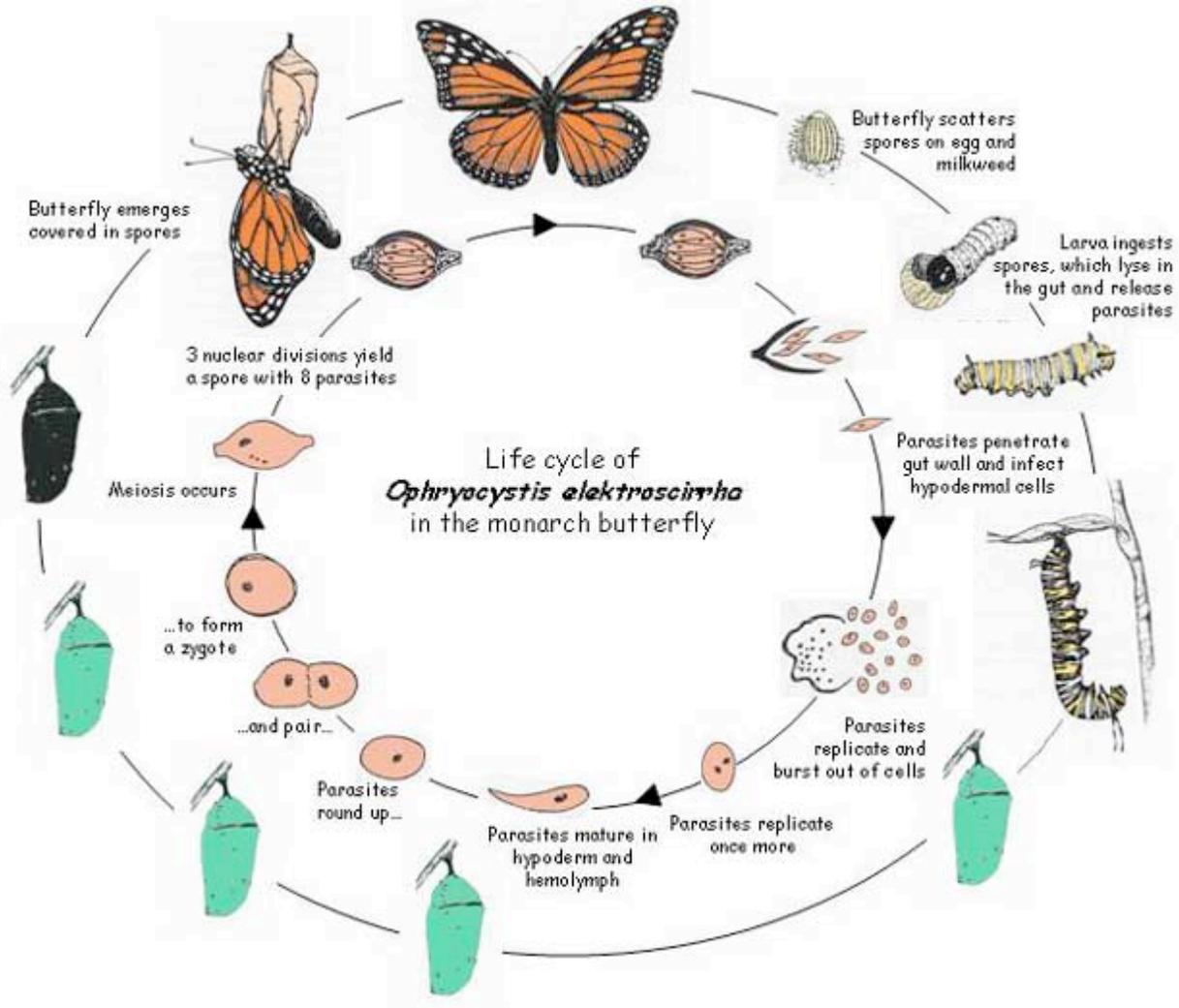


La neogregarina *Ophryocystis elektroscirrha* (*Oe*) es un protozoario entomoparasitario del tipo Apicomplexa que infesta mariposas monarca y reina. A finales de los años sesenta en Florida se descubrió la infestación de mariposas monarca y reina por este parásito (McLaughlin y Myers, 1970), pero no se conocen otros huéspedes y desde entonces se le ha encontrado en poblaciones de monarca en todo el mundo. Por su distribución mundial, todo apunta a que el parásito ha coevolucionado con la monarca, es decir, se trata de un parásito de *ocurrencia natural*.

La espora inactiva de esta enfermedad protozoaria se presenta en la endocutícula de la mariposa infectada, entre las escamas del integumento de las adultas. Cuando se observan bajo microscopio óptico con un poder de resolución de 40 a 100x, aparecen como diminutos objetos de color café o negro en forma de limones, aproximadamente una centésima del tamaño de una escama de mariposa, como se muestra en la imagen a continuación. La siguiente es una fotografía de esporas con una resolución de 400x.



El ciclo de vida del *Oe* está estrechamente relacionado con el desarrollo de su huésped (véase ilustración más adelante). Las hembras propagan el parásito a la descendencia a través de las esporas inactivas depositadas en los huevos o en las asclepias circundantes que luego las larvas ingieren. Este parásito germina en el intestino, migra al hipoblasto y atraviesa dos fases de reproducción asexual. Una vez que eclosiona el huésped, inicia la fase de reproducción sexual. Cerca de tres días antes de que emerja la mariposa adulta, puede observarse la formación de esporas a través del integumento pupal. Las adultas infectadas eclosionan cubiertas de esporas, con una mayor densidad en el abdomen. *Una vez infestados, los huéspedes no se recuperan.* Una vez que la mariposa se convierte en adulto y eclosiona con las esporas parasitarias, el daño físico está hecho. Los parásitos dejan de replicarse en la monarca adulta y las esporas inactivas serán ingeridas por otras larvas para continuar con su desarrollo.



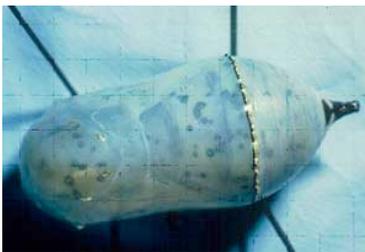
al centro:

Ciclo de vida del *Ophryocystis elektroscirrha* en la mariposa monarca  
en sentido de las manecillas del reloj:

- La mariposa adulta propaga las esporas en los huevos y asclepias
- La larva ingiere las esporas, que se descomponen en los intestinos y liberan parásitos
- Los parásitos penetran la pared intestinal e infectan las células hipodérmicas
- Los parásitos se replican y brotan fuera de las células
- Vuelven a replicarse
- Maduran en el hipoblasto y la hemolinfa
- Adquieren una forma esférica
- Se fusionan
- Forman un cigoto
- Ocurre la meiosis
- Tres particiones nucleares producen una espora con ocho parásitos
- Emerge la mariposa cubierta de esporas

### *Instrucciones generales para participar*

*Detección de infección de Oe.* Las crisálidas infectadas por *Oe* presentan manchas o máculas oscuras tres días aproximadamente antes de eclosionar la mariposa adulta. Estas manchas son las esporas parasitarias en desarrollo, y las lesiones producidas por miles de éstas llegan a apreciarse a través del integumento pupal antes de que se fije el pigmento en las escamas de la mariposa. La disección de una monarca en la cámara pupal en esta etapa revelará que está cubierta de esporas parasitarias (todo lo que se observa en negro en la imagen inferior, aparte del fondo). Si bien los ojos, antenas y venas de las alas se cubren de esporas, el abdomen es el lugar por excelencia en donde se forma la mayor cantidad de esporas.



Las adultas gravemente infectadas por *Oe* presentan dificultades para eclosionar de la cámara pupal y están demasiado debilitadas para aferrarse a su cámara y expandir totalmente sus alas. En estos casos, las mariposas no logran eclosionar con plenitud o caen al suelo, lo que provoca severas deformidades en las alas y una muerte relativamente rápida.



Cuando las monarca adultas están gravemente infectadas, la cutícula abdominal está dañada por una gran cantidad de esporas parasitarias que afectan el integumento, lo que a su vez ocasiona un adelgazamiento más rápido en las mariposas parasitadas en comparación con individuos sanos; asimismo, el tamaño de una adulta puede ser menor que las mariposas sanas, pesan menos al eclosionar y tienen una menor longevidad. Por otro lado, un gran número de monarcas parasitadas eclosionan con normalidad, no presentan deformidades y es casi imposible distinguir las de las monarca sanas sin tener que buscar directamente esporas parasitarias.

*Toma de muestras de monarcas para la detección de parásitos.* Es sencillo evaluar la carga parasitaria en la mariposa monarca: se coloca un pedazo de cinta adhesiva ultratransparente en el abdomen y se cuenta el número de esporas en un área de uno a dos centímetros. Esta ilustración muestra cómo se ven

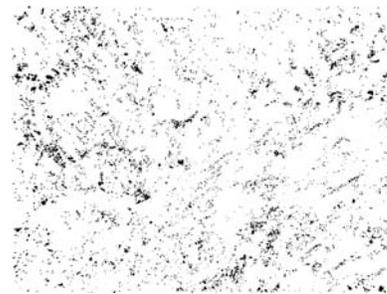
las esporas en relación a las escamas abdominales a través de un microscopio óptico con una resolución de 200x.



Los científicos aplican este método para categorizar las cargas parasitarias en una escala logarítmica de 0 a 5, donde el número 5 es la clase más gravemente infectada y 0 los casos en que no se detectaron esporas. Este método permite una clasificación rápida del estado patológico y la gravedad de la infección. Los investigadores en el laboratorio de la doctora Sonia Altizer también recurren a imágenes digitales para obtener mediciones más precisas de la densidad de las esporas.



Imagen digital de escamas y esporas obtenidas de una monarca infectada. Las esporas de *Oe* asemejan partículas de polvo en esta fotografía.



La misma fotografía tras la eliminación de escamas por medios digitales. La computadora hace el resto. ¡En esta fotografía hay cerca de 3,600 esporas!

Si está interesado en examinar sus propias mariposas para descartar la presencia de parásitos de *Oe*, siga estos pasos; como alternativa, puede someter a sus mariposas a pruebas en el laboratorio Altizer si participa en el proyecto Monarch Health.

### Material

1. Guantes desechables
2. Cinta adhesiva transparente
3. Tarjetas en blanco
4. Un par de pinzas de punta fina
5. Microscopio óptico estándar o minoscopio de mano con resolución de 30x



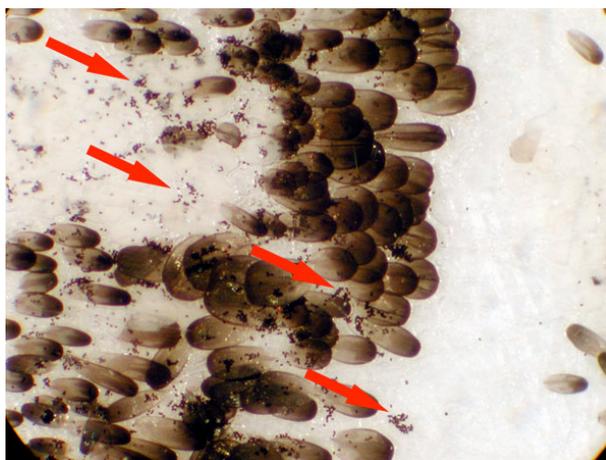
*Procedimiento I (toma de muestras de sus mariposas)*

1. ¡Póngase los guantes!
2. Corte un cuadrado de un centímetro de cinta adhesiva.
3. Tome a la monarca adulta entre sus dedos con el abdomen expuesto.
4. Con las pinzas, coloque suavemente el lado con adhesivo del cuadrado de cinta sobre el abdomen de la mariposa. Presione para que cubra el abdomen y se adhiera a los costados.
5. Levante la cinta con delicadeza y péguela a la tarjeta. En el proceso quitará algunas escamas, pero esto no dañará a la mariposa. Marque la muestra de la cinta en la tarjeta de esporas con la identificación de la monarca. Repita estos pasos hasta haber tomado las muestras de todas sus monarca. Al término, sus tarjetas deberán verse más o menos así:



Los números debajo de cada muestra indican el número de la mariposa, y los número de arriba se refieren a la “carga de espora parasitaria” en cada monarca. Observe que sólo una monarca de la muestra presentaba infección y recibió un grado 5 (categoría de infección de mayor gravedad).

Para determinar si sus mariposas están infectadas por *Oe*, analice cada una de las muestras en las cintas en su microscopio con una resolución de 30 a 40x. Las muestras de monarcas infectadas por *Oe* tendrán un aspecto similar al siguiente:



Las flechas rojas señalan las esporas parasitarias en la imagen. Los objetos grandes son las escamas de la monarca. Las esporas asemejan pequeños objetos en forma de limones, a menudo en congregaciones. Con un buen microscopio puede observarse un tinte rojizo. Esta monarca podría considerarse gravemente infectada. Recuerde que en ocasiones las infecciones son leves y tal vez sólo alcancen a observarse 20 esporas en toda la muestra. ¡Si no encuentra esporas parasitarias significa que la mariposa está sana! Si descubre a un individuo infectado, deberá aislarlo del resto de las mariposas y luego matarlo. Cambie los guantes después de manipular alguna mariposa infectada para no propagar las esporas en su área de trabajo.

Asegúrese de desechar los guantes y esterilizar la superficie de trabajo al terminar, ¡especialmente si encontró (y manejó) alguna monarca infectada!

#### *Procedimiento II (envío de muestras al laboratorio Altizer)*

Para participar en el proyecto Monarch Health de ciencia ciudadana, escriba a [monarch@uga.edu](mailto:monarch@uga.edu) para recibir las instrucciones, estuches gratuitos de monitoreo y las hojas de datos correspondientes. Las actividades consisten en someter a pruebas a las monarca adultas que capture o criaras desde su etapa de crisálida en recipientes separados hasta la adultez. En cualquier caso, tomará delicadamente un frotis del abdomen de la mariposa con un palillo de algodón (Q-tip) para recoger esporas de *Oe*. Enseguida, enviará la muestra, junto con la hoja de datos individual para cada mariposa, a los científicos del laboratorio Altizer donde analizarán la muestra. Una vez reunida la información, le enviarán los resultados de su contribución en la toma de muestras.

