



**NAPPO**

North American Plant Protection Organization  
Organización Norteamericana de Protección a las Plantas  
MEXICO - USA - CANADA

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28

**Documento de Ciencia y Tecnología de la NAPPO**

**CT XX. Riesgos relacionados con la introducción de especies exóticas de limántridos [Lepidoptera: Erebididae: Lymantriinae] de posible interés para la región de la NAPPO**

**Preparado por los miembros del Grupo de expertos en limántridos de la NAPPO**

Dave Holden, (ACIA), Thierry Poiré (ACIA), Glenn Fowler (APHIS-PPQ), Gericke Cook (APHIS-  
VS), Daniel Bravo (SENASICA), Norma Patricia Miranda (SEMARNAT), María Eugenia Guerrero  
(SEMARNAT), Eduardo Jiménez Quiroz (SEMARNAT), Gustavo Hernández (SEMARNAT),  
Clemente de Jesús García Ávila (SENASICA) y Manuel Jiménez (SENASICA) y Oscar Trejo  
(SEMARNAT).

**XXXXX 2020**

1	<b>Índice</b>	
2	1.0 Ámbito y finalidad .....	3
3	2.0 Taxonomía y sistemática.....	3
4	2.1 Número de especies y su distribución.....	4
5	3.0 Características y biología de los limántridos.....	4
6	4.0 Hospedantes de importancia económica y ambiental .....	5
7	5.0 Marcos normativo y fitosanitario.....	5
8	5.1 Canadá.....	6
9	5.2 Estados Unidos.....	6
10	5.3 México .....	6
11	6.0 Probabilidad de introducción y dispersión de especies de limántridos en la región de la	
12	NAPPO. Necesidades y brechas en la información .....	7
13	7.0 Enfoque y métodos .....	8
14	7.1 Verificación de especies de posible interés para la región de la NAPPO .....	8
15	7.2 Modelo de análisis de riesgo y ficha técnica.....	8
16	7.3 Análisis de la incertidumbre .....	10
17	8.0 Resultados y discusión .....	10
18	8.1 Conclusiones generales .....	10
19	8.2 Caracterización de la incertidumbre .....	11
20	9.0 Conclusiones, recomendaciones y siguientes pasos .....	11
21	10.0 Reconocimientos .....	12
22	11.0 Referencias .....	12
23	12.0 Figuras y cuadros.....	15
24	13.0 Apéndices.....	18
25		
26		
27		

## 1 1.0 Ámbito y finalidad

2 La subfamilia Lymantriinae, también conocida como palomillas penacho, pero en adelante las  
3 denominaremos limántridos, es un grupo muy importante de insectos defoliadores de especies  
4 forestales y de plantas agrícolas en todo el mundo. El aumento del comercio mundial junto con  
5 la diversidad de limántridos y una amplia variedad de hospederos posibles aumentan el riesgo  
6 de introducción y dispersión de algunas especies de limántridos en la región de la NAPPO. El  
7 impacto económico del establecimiento de algunas especies de limántridos en la región de la  
8 NAPPO (p. ej., palomilla gitana asiática (PGA) *Lymantria dispar asiatica*) podría ser significativo.

9  
10 La PGA es una plaga de importancia cuarentenaria en los tres países miembros de la NAPPO.  
11 Las vías posibles de introducción de la PGA incluyen los envíos de cargas de las embarcaciones  
12 marítimas y otros tipos de medios de transporte que normalmente están relacionados con el  
13 comercio internacional. La NAPPO ha elaborado una norma regional (NRMF 33 – *Directrices*  
14 *para reglamentar la movilización de embarcaciones y cargamentos provenientes de áreas*  
15 *infestadas de palomilla gitana asiática*) para ayudar a disminuir el riesgo de introducción de la  
16 PGA mediante la certificación de las embarcaciones marítimas que mueven los productos  
17 provenientes de países reglamentados a la región de la NAPPO durante los períodos de riesgo  
18 especificados (PRE)<sup>1</sup>.

19  
20 Sin embargo, la intercepción de masas de huevecillos de otros limántridos (*Lymantria mathura*,  
21 *L. xyliina* y *L. lucescens*) en Canadá y Estados Unidos (EE. UU.) en embarcaciones provenientes  
22 de Asia ilustran claramente una posible amenaza adicional y la necesidad de que la NAPPO  
23 examine la posibilidad de introducción de otras especies de limántridos hacia su región. Este  
24 estudio recopilará los datos sobre otras especies de limántridos de importancia económica que  
25 pueden utilizarse para apoyar a las entidades normativas en cuanto ellas elaboran programas y  
26 directrices dirigidas a disminuir el riesgo de introducción de especies de limántridos de  
27 importancia económica en la región de la NAPPO. Los resultados del estudio también brindarán  
28 la información necesaria para las enmiendas futuras de la NRMF 33.

29  
30 Los objetivos de este proyecto son apoyar las decisiones normativas de los países miembros de  
31 la NAPPO:

- 32 1) ofreciendo una perspectiva general concerniente a las especies de limántridos exóticas que  
33 tienen mayor riesgo de introducción y posible impacto para la región de la NAPPO, que llegan  
34 a través del comercio internacional u otras vías de introducción;
- 35 2) elaborando una metodología de evaluación del riesgo que se pueda utilizar para verificar  
36 rápidamente una gran cantidad de especies de limántridos y que caracterice de manera  
37 eficiente al riesgo de plaga que presentan estas especies e
- 38 3) identificando y clasificando las especies de limántridos según su probabilidad de  
39 introducción, dispersión y posible impacto económico y/o ambiental.

## 40 2.0 Taxonomía y sistemática

41 A la fecha, no se ha realizado una revisión en el ámbito mundial de los limántridos. La mayoría  
42 del desarrollo taxonómico y sistemático se ha hecho a través de inventarios faunísticos  
43 regionales, por ejemplo, *Las palomillas de Norteamérica y las palomillas de Borneo* (Holloway,  
44 1999; Ferguson, 1978; Pogue y Schaefer 2007). Más recientemente, los estudios filogenéticos  
45 han reclasificado a la familia Lymantriidae como la subfamilia Lymantriinae de la recién formada

---

<sup>1</sup> El período de riesgo especificado se define como el tiempo en cada área reglamentada cuando hay un nivel alto del vuelo de la palomilla y la presencia de masas de huevecillos en las embarcaciones marítimas.

1 familia Erebidae (Zahiri *et al.*, 2010; Zahiri *et al.*, 2012) y se han realizados revisiones de géneros  
2 en el ámbito mundial de *Calliteara* (Witt y Trofimova 2016) y *Lymantria* (Schintlmeister, 2004).

### 3 **2.1 Número de especies y su distribución**

4 Los limántridos son un grupo importante dentro de la familia Erebidae con especies que se  
5 encuentran presentes en todos los continentes excepto Antártica. La mayoría de la diversidad de  
6 las especies se encuentra en las áreas tropicales de África, India y el Sudeste de Asia. La  
7 diversidad de las especies de limántridos en Madagascar es alta con 258 especies registradas,  
8 siendo muchas de ellas endémicas (Griveaud, 1977). Los limántridos se encuentran  
9 particularmente ausentes en las islas de Nueva Zelanda, las Antillas, Hawái y en la mayoría de  
10 las islas del Sur del Pacífico, excepto Fiji, Nueva Caledonia y otras islas del sudoeste (Ferguson,  
11 1978; Holloway, 1979 y Schaefer, 1989).

12 Heppner (1991) sugirió una división de las 2416 especies de la anterior familia Lymantriidae, de  
13 acuerdo con las regiones en donde están presentes, clasificándolas de la siguiente manera:  
14 Afrotropical (1004), este oriental a Moluccas (742), Australia incluidas Nueva Guinea e islas hacia  
15 el este (255), paleártico (203), neotropical (180) y neártico (32).

16 Derivado de los diferentes estudios faunísticos regionales realizados desde los años 50 hasta  
17 principios de los años 80, los cuales han ayudado a ilustrar la abundancia o escasez de  
18 limántridos en algunas áreas, se considera en un catálogo tentativo de especies de limántridos  
19 que existen cerca de 355 nombres genéricos y 3065 especies reconocidas (Schaefer, 1989). Los  
20 géneros con 20 o más especies se consideran «géneros mayores». En este listado, 21 géneros  
21 contienen 2,159 especies o más del 70% del total de especies conocidas (Schaefer, 1989).

### 22 **3.0 Características y biología de los limántridos**

23 Los limántridos se caracterizan por la presencia de mechones en el dorso de la larva. Los adultos  
24 generalmente tienen colores crípticos, lo cual les brinda un buen camuflaje entre la corteza de  
25 los árboles, líquenes u hojas donde se posan con frecuencia. En la mayoría de las especies de  
26 limántridos los adultos presentan dimorfismo, siendo el macho normalmente más pequeño y  
27 oscuro que las hembras y con antenas bipectinadas muy prominentes. Los adultos de muchas  
28 especies son monocromáticos (blancos o de tonos amarillos). Las larvas de limántridos a menudo  
29 son muy coloridas, muchas armadas con grupos abundantes de largas setas acomodadas como  
30 cepillos. Algunos (por ejemplo, muchas especies del género *Euproctis*) poseen pelos urticantes  
31 los cuales pueden causar severas reacciones alérgicas cuando están en contacto con la piel  
32 humana. Las larvas también poseen dos glándulas dorsales medias sobre los segmentos  
33 abdominales 6<sup>o</sup> y 7<sup>o</sup>. Estas glándulas frecuentemente son coloreadas y brillantes con tonos en  
34 rojo, naranja o amarillo. Se cree que su función puede ser un mecanismo de defensa (Schaefer,  
35 1989).

36  
37 Hay diversos ejemplos de especies de plagas dentro del grupo de limántridos, p. ej., palomilla  
38 gitana (*Lymantria dispar*), oruga de zurrón (*Euproctis chryssorrhoea*), polilla de la manzana de alas  
39 pintadas (*Orgyia anartoides*) y monja (*Lymantria monacha*). Estas especies de plagas tienen una  
40 tasa de fecundidad alta y producen un gran número de progenie en una generación. La capacidad  
41 de volar de las hembras de algunas especies, poner masas de huevecillos que se dispersan a  
42 largas distancias utilizando diferentes vías, p. ej., poniendo los huevecillos en barcos y  
43 cargamentos, y la capacidad del 1<sup>er</sup> estadio larval de dispersarse a largas distancias utilizando el  
44 viento (vuelo arácnido) ocasionan su dispersión a áreas nuevas. Algunas especies de limántridos  
45 sufren brotes cíclicos lo cual causa defoliaciones a gran escala de sus plantas hospederas. Los

1 brotes también se han visto relacionados con una gran incidencia de dermatitis y otras  
2 condiciones cutáneas debido a la naturaleza urticante de la seta de la larva.

3  
4 Las larvas de los limántridos son altamente polípagas, y muchas especies dentro de esta  
5 subfamilia son plagas de especies agrícolas y forestales. Los adultos no se alimentan, y por ende  
6 tienen una vida corta que dura algunas semanas. En algunas especies las hembras no tienen  
7 alas. En la mayoría de las especies, las hembras tienen un penacho de seda en la parte posterior  
8 del abdomen el cual usan para cubrir la masa de huevecillos como una protección. La mayoría  
9 son de hábito nocturno, univoltinas y se ven atraídas a la luz (Grundy y Lowe, 2010; Herbison-  
10 Evans y Crossley, 2017; Waring y Townsend, 2017).

#### 11 **4.0 Hospedantes de importancia económica y ambiental**

12 Los limántridos son algunas de las plagas forestales más destructoras en el ámbito mundial  
13 (Pogue y Schaefer, 2007). También pueden causar daños serios en ambientes agrícolas y  
14 urbanos. Las plantas hospederas se conocen mejor en las regiones de clima templado del  
15 hemisferio Norte. En las áreas tropicales, donde la diversidad de especies de plantas es mucho  
16 mayor, los hábitos de alimentación son poco documentados. Sin embargo, en términos  
17 generales, los árboles forestales y de sombra constituyen el alimento principal. De menor  
18 importancia están los arbustos, las vides, hierbas y pastos. Al menos dos especies se alimentan  
19 de líquenes y se sabe que una se alimenta de muérdagos (Schaefer, 1989).

20  
21 Solo para el género *Lymantria* se contabilizan más de 150 hospedantes primarios, principalmente  
22 especies forestales como: aliso (especies de *Alnus*), álamo (especies de *Populus*), abedul  
23 (especies de *Betula*), sauce (especies de *Salix*), espinos (especies de *Crataegus*), alerces  
24 (especies de *Larix*), tilos (especies de *Tilia*), encino (especies de *Quercus*). Además, las larvas  
25 de los últimos estadios prefieren especies como pino (especies de *Pinus*), hayas (especies de  
26 *Fagus*), enebros o sabinas (especies de *Juniperus*), castaños (especies de *Castanea*) y especies  
27 de *Tsuga*, entre otros.

28  
29 Además de las especies forestales mencionadas anteriormente, se pueden alimentar de otras  
30 especies de importancia agrícola, entre las cuales se encuentran: ciruela (*Prunus domestica*),  
31 durazno (*Prunus persica*), almendra (especies de *Prunus*), manzana (*Malus domestica*) y  
32 pistacho (*Pistacia vera*) (Información de la SADER-SENASICA, Ficha Técnica No. 65, mayo  
33 2019).

#### 34 **5.0 Marcos normativo y fitosanitario**

35 La NAPPO elabora normas regionales con bases científicas que tengan como finalidad la  
36 protección de la agricultura, silvicultura y otros recursos vegetales de Norteamérica contra las  
37 plagas reglamentadas de las plantas, a la vez que faciliten el comercio seguro. La Norma  
38 Regional sobre Medidas Fitosanitarias (NRMF) 33 proporciona a los países miembros las  
39 directrices para minimizar la entrada de la palomilla gitana asiática (PGA) a Norteamérica y su  
40 establecimiento. La NRMF 33 describe las opciones de manejo del riesgo para las  
41 embarcaciones que salen de los puertos de los países reglamentados por la PGA durante los  
42 períodos de riesgo especificados (PRE). También describe las medidas necesarias para las  
43 embarcaciones provenientes de áreas infestadas o que pasen por países reglamentados durante  
44 los PRE y que estén destinados a Norteamérica.

1 Los países de la NAPPO han establecido medidas y directivas normativas para minimizar el  
2 riesgo de introducción de las especies de limántridos, especialmente la palomilla gitana asiática,  
3 a través de las embarcaciones o los productos de alto riesgo como la madera.

#### 4 **5.1 Canadá**

5 Las especies de limántridos que aparecen en la lista de «Plagas reglamentadas» de la Agencia  
6 Canadiense de Inspección Alimentaria (ACIA) incluyen *Euproctis chrysorrhoea*, *Lymantria*  
7 *albescens*, *Lymantria dispar*, *Lymantria dispar asiatica*, *Lymantria dispar japonica*, *Lymantria*  
8 *Mathura*, *Lymantria monacha*, *Lymantria postalba*, *Lymantria umbrosa* y *Orgyia anartoides*.

9  
10 Más específicamente, la ACIA ha adoptado dos directivas de políticas con el fin de prevenir la  
11 introducción y dispersión de la palomilla gitana. La directiva D-95-03 describe las medidas  
12 normativas para prevenir el entrada de la especie asiática de la palomilla gitana (*Lymantria*  
13 *dispar*, *L. albescens*, *L. postalba* y *L. umbrosa*) en embarcaciones y su establecimiento en  
14 Canadá. En el ámbito nacional, la directiva D-98-09 indica los requisitos para el movimiento  
15 dentro de Canadá, la exportación de Canadá a Estados Unidos y la importación de artículos  
16 reglamentados desde EE. UU. los cuales pueden albergar cualquier estadio de vida de la especie  
17 europea de la palomilla gitana. Los artículos reglamentados según esta directiva incluyen al  
18 material propagativo de viveros, los árboles de Navidad, los productos forestales con corteza,  
19 todos los enseres domésticos para exteriores, los vehículos y equipos militares, recreativos y  
20 personales. Además, muchas otras directivas de políticas, por ejemplo la directiva D-01-12 sobre  
21 la importación y el movimiento de madera, contiene requisitos cuya finalidad es la prevención de  
22 la introducción y dispersión de plagas cuarentenarias, incluida la palomilla gitana.

#### 23 **5.2 Estados Unidos**

24 En Estados Unidos, el género *Lymantria* junto con las especies *L. dispar*, *L. mathura*, *L. monacha*  
25 y *L. xilina* se consideran plagas accionables en los puertos de entrada de EE. UU. (PestID, 2018).  
26 Además, Estados Unidos mantiene una cuarentena nacional para los estados infestados de  
27 palomilla gitana (7 CFR § 301.45, 2018). Esta cuarentena reglamenta el movimiento de productos  
28 que probablemente transportan estadios de vida de la palomilla gitana, p. ej., troncos, casas  
29 móviles y árboles de Navidad, provenientes de áreas infestadas hacia las no infestadas.

30  
31 Estados Unidos también reglamenta artículos en riesgo provenientes de áreas en Canadá  
32 infestadas de palomilla gitana (7 CFR § 319.77, 2018; 7 CFR § 330.301, 2018; USDA, 2017,  
33 2018). El material hospedero de palomilla gitana proveniente de Canadá está reglamentado  
34 según 7 CFR § 319.77 y los productos canadienses de piedra y cantera están reglamentados  
35 según 7 CFR § 330.301.

#### 36 **5.3 México**

37 México cuenta con Normas Oficiales Mexicanas (NOM), mediante las cuales se establecen los  
38 requisitos fitosanitarios que hay que cumplir para la importación de algunos productos forestales.  
39 Las NOM ofrecen una lista de plagas reglamentadas para estos productos que se consideran de  
40 importancia cuarentenaria. Las especies europeas y asiáticas, *Lymantria dispar dispar*, *L. dispar*  
41 *asiatica* y *L. dispar japonica*, son las únicas especies de limántridos que se mencionan en las  
42 NOM. Estos reglamentos se indican aquí:

43 Norma Oficial Mexicana NOM-013-SEMARNAT-2010, Que regula sanitariamente la importación  
44 de árboles de navidad naturales de las especies de los géneros *Pinus* y *Abies* y la especie  
45 *Pseudotsuga menziesii*.

1 Norma Oficial Mexicana NOM-016-SEMARNAT-2013, Que regula fitosanitariamente la  
2 importación de madera aserrada nueva y el «Acuerdo por el que se determina la lista de las  
3 especies exóticas invasoras para México» publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de  
4 diciembre del 2016 el cual lista a *Orgyia pseudotsugata* y *Lymantria dispar* como dos especies  
5 exóticas de limántridos de interés para México.

6 En México, la familia Erebidae, subfamilia Lymantriidae es un grupo muy poco estudiado en  
7 términos de la diversidad, la biología y los hábitos de las especies, por lo que prácticamente se  
8 desconoce la diversidad de la especie en México.

## 9 **6.0 Probabilidad de introducción y dispersión de especies de limántridos en la** 10 **región de la NAPPO. Necesidades y brechas en la información**

11 La probabilidad de introducción de limántridos a la región de la NAPPO es alta debido al volumen  
12 elevado de contenedores marítimos y embarcaciones que se mueven desde los países  
13 reglamentados hacia la región de la NAPPO, el movimiento de otros productos y un gran número  
14 de especies hospederas en esta región.

15  
16 Hay evidencias que indican que los limántridos se han introducido a la región de la NAPPO y se  
17 han convertido en plagas de importancia económica. Por ejemplo, la palomilla gitana *Lymantria*  
18 *dispar* (L.) se introdujo de manera intencional a Massachusetts, Estados Unidos a finales de los  
19 años 1860 proveniente de Europa para la producción de seda (Liebhold et al., 1989). Desde  
20 entonces se ha distribuido ampliamente (Ref. CABI 2020) y ha causado daños generalizados a  
21 árboles forestales. *Euproctis chrysorrhoea* (L.), otra plaga seria de árboles forestales y de sombra  
22 en Norteamérica, fue introducida accidentalmente a Massachusetts en 1897 desde Europa. Se  
23 detectó primero en Boston, Massachusetts a principio de los años 1890, y desde entonces se ha  
24 dispersado a partes del este de Estados Unidos y Canadá (Triplehorn y Johnson, 2005) (Ref.  
25 CABI 2020).

26  
27 Todos los estadios de vida de la palomilla gitana asiática (masas de huevecillos, larvas, pupas y  
28 adultos) y otras especies de limántridos (*Lymantria mathura*, *Leucoma salisis* y *Lymantria xyliina*,  
29 entre otras), se han interceptado en la región de la NAPPO principalmente durante las  
30 inspecciones, realizadas en los puertos marítimos, a barcos y contenedores marítimos  
31 provenientes de Asia (Rusia, Japón, China, Filipinas y Corea) y Europa. También se ha informado  
32 sobre intercepciones de *Lymantria dispar* en Canadá en árboles de Navidad, material vegetal  
33 propagativo y granos provenientes de EE. UU. Se han interceptado, en menor medida, masas  
34 de huevecillos y puparios sobre el equipaje de pasajeros y dentro de estos en los puntos de  
35 inspección en aeropuertos en Estados Unidos y Canadá (AQAS,2019). Otras vías que se  
36 fundamentan en los datos de inspección incluyen el movimiento de equipo militar y agrícola,  
37 flores cortadas, material propagativo de viveros, madera (madera de estiba) y efectos personales  
38 de los países en donde se encuentran las especies reglamentadas de limántridos. Otras vías  
39 menos documentadas incluyen el comercio electrónico, el contrabando y otro tipo de movimiento  
40 intencional o no intencional de actividades derivas de los seres humanos. El gran número de  
41 intercepciones notificadas de las embarcaciones y los contenedores marítimos sugieren que esta  
42 es la vía de entrada de mayor importancia para la región de la NAPPO.

43  
44 El impacto económico y ambiental de la introducción y dispersión de las especies de limántridos  
45 hacia la región de la NAPPO podría ser considerable debido al gran número de posibles especies  
46 hospedantes afectadas y condiciones climáticas ideales que se encuentran en Norteamérica. Un  
47 modelo de evaluación del riesgo sencillo, eficiente y rápido facilitaría la caracterización y  
48 priorización de los riesgos que presentan para Norteamérica. El modelo mejoraría nuestro

1 entendimiento de las especies de mayor preocupación para la región de la NAPPO y brindará  
2 informes a las entidades normativas de sanidad vegetal de Norteamérica que toman decisiones.  
3 Además, la información recopilada podría utilizarse para enmendar las normas regionales de la  
4 NAPPO existentes sobre la PGA, (NRMF 33), expandiendo el número de especies y/o  
5 modificando los períodos de riesgo especificados para las áreas reglamentadas.

## 6 **7.0 Enfoque y métodos**

### 7 **7.1 Verificación de especies de posible interés para la región de la NAPPO**

8 Se generó una lista de 189 especies de limántridos de interés para la región de la NAPPO para  
9 el análisis de riesgo haciendo una referencia cruzada con una lista de géneros hospederos de  
10 importancia económica en cada país miembro de la NAPPO frente a la base de datos de plantas  
11 hospederas de lepidópteros ([http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/hostplants/\\_and](http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/hostplants/_and)  
12 <http://plants.usda.gov/java/>). Se determinó la distribución de algunas especies realizando una  
13 búsqueda con un rastreador en los archivos y las bases de datos del museo FUNET, utilizando  
14 un script en Python  
15 (<http://www.nic.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/noctuoidea/lymantriidae/>).  
16 También se consideró la información que estaba disponible, p. ej. literatura científica, datos de  
17 intercepciones, aspectos biológicos (disponibles para cada una de las especies, por ejemplo,  
18 distribución geográfica, hábitos de alimentación, hospederos, atracción por la luz, formas de  
19 dispersión, daños en especies de importancia agrícola y forestal o en humanos) y datos del  
20 hospedero cuando se seleccionaron las especies para el análisis de riesgo.

### 21 **7.2 Modelo de análisis de riesgo y ficha técnica**

22 Con la información obtenida, relacionada con el punto anterior, se diseñó una ficha técnica de  
23 análisis de riesgo para realizar una verificación e identificación rápida de las especies de  
24 limántridos según su potencial de introducción y dispersión, así como del posible impacto hacia  
25 la región de la NAPPO y de daños económicos y ambientales (Apéndice 1). Las preguntas de las  
26 fichas técnicas se fundamentaron en la discusión del grupo de expertos, considerando la  
27 información científica e información de otras evaluaciones del riesgo de plagas que se obtuvieron  
28 de la revisión de la base de datos y de la literatura científica (Punto 7.1).

29  
30 La primera sección de la ficha técnica determina 1) la distribución geográfica conocida 2) la  
31 cantidad de área en cada país de la NAPPO que se encuentra en riesgo de establecimiento  
32 según el clima y 3) si las especies de limántridos se alimentan de hospedantes de importancia  
33 económica o ambiental para la región de la NAPPO. Para caracterizar el área en cada país de la  
34 NAPPO en riesgo de establecimiento de cada especie, se utilizaron la distribución geográfica  
35 conocida de la especie y el sistema de clasificación climática Köppen-Geiger. Dicho sistema  
36 define las áreas geográficas en regiones climáticas según la temperatura y los patrones de  
37 precipitación (Peel *et al.*, 2007). Se determinaron primero las clases predominantes que se  
38 encuentran en Köppen-Geiger dentro de la distribución geográfica conocida (según los datos  
39 publicados) de las especies de limántridos y la capa de datos geoespaciales indicadas por Peel  
40 *et al.* (2007), (véase el Apéndice 2; figura 1). Se sumaron las áreas de esas clases en cada país  
41 de la NAPPO utilizando GIS. Se determinó el porcentaje del área climatológica adecuada dentro  
42 de cada país de la NAPPO dividiendo las áreas totales climatológicamente adecuadas por el  
43 área total del país de la NAPPO y posteriormente se multiplicó por 100. El resultado ofreció un  
44 cálculo del área de cada país de la NAPPO en riesgo de establecimiento de cada especie de  
45 limántridos en términos de porcentajes. Las fuentes científicas y técnicas se utilizaron para

1 determinar si las especies de limántridos se alimentaban de hospederos de importancia  
2 económica o ambiental para la región de la NAPPO (véase el Apéndice 3 para encontrar las  
3 fuentes útiles de los datos).

4  
5 La siguiente sección de la ficha técnica consiste en ocho preguntas y puntajes numéricos  
6 relacionados que evalúan la capacidad de introducción y dispersión de las especies de  
7 limántridos. En el Apéndice 3 proporcionamos orientación y las fuentes de los datos para  
8 contestar estas preguntas. Las ocho preguntas son las siguientes:

- 9  
10 1) ¿Se ven las hembras adultas atraídas a la luz? *(Esta pregunta identifica a las especies*  
11 *que posiblemente puedan volar durante los PRE y que podrían infestar a las*  
12 *embarcaciones y/o su cargamento).*
- 13 2) ¿Se ha informado que la especie es contaminante durante su etapa cuando pasa el  
14 invierno? *(Esta pregunta identifica a las especies que posiblemente se muevan a través*  
15 *del comercio hacia la región de la NAPPO).*
- 16 3) ¿Se ha informado que la especie causa daño, lo cual produce pérdidas económicas o  
17 ambientales en su entorno nativo? *(Esta pregunta identifica a las especies que*  
18 *posiblemente sean plagas, si llegaran a introducirse).*
- 19 4) ¿Es capaz la larva de la especie realizar el vuelo arácnido? *(Esta pregunta identifica a las*  
20 *especies que tienen etapas larvarias que son capaces de moverse desde los barcos a las*  
21 *áreas vecinas en los puertos y que tienen posibilidad de dispersarse en la etapa larvaria,*  
22 *si llegaran a introducirse).*
- 23 5) ¿Tiene la especie hembra adulta capacidad de volar? *(Esta pregunta identifica a las*  
24 *especies capaces de volar y poner masas de huevecillos lo cual facilitaría el movimiento*  
25 *en el comercio y la dispersión, si se llegara a introducir a la región de la NAPPO).*
- 26 6) ¿Incluye el historial de vida de la especie una etapa en estado latente para soportar  
27 condiciones ambientales rigurosas? *(Esta pregunta identifica a las especies que*  
28 *posiblemente sobrevivan el envío a la región de la NAPPO y persistan una vez que se*  
29 *hayan introducido).*
- 30 7) ¿Es la especie capaz de dispersarse de manera natural más lejos de 1km/año? *(Esta*  
31 *pregunta identifica a las especies que posiblemente se dispersen a larga distancia a*  
32 *través de uno o más estadios de vida, una vez que se haya introducido).*
- 33 8) ¿Se ha informado que la especie tiene propiedades alergénicas? *(Esta pregunta identifica*  
34 *a las especies que pueden causar impactos perjudiciales a la salud una vez que se haya*  
35 *introducido).*

36  
37 Se asignó un puntaje de 1 si la respuesta era afirmativa, -1 si no lo era, y 0 si la información no  
38 estaba disponible, salvo las excepciones que se indican más adelante. Para la pregunta 2, se  
39 asignó un valor 2 si la respuesta era «Sí» y si se mueve en el comercio, 1 si la respuesta es  
40 afirmativa y se mueve a través de medios que no estén relacionados con el comercio, -2 si no lo  
41 está, y 0 si la información no está disponible. Para la pregunta 3, se asignó un puntaje de 3 si  
42 causaba daños serios, 2 si causaba daños moderados, 1 si causaba daños leves, -2 si causaba  
43 daños insignificantes, y 0 si la información no estaba disponible. Se les dio más importancia a las  
44 preguntas 2 y 3 debido a que consideramos que tenían un mayor efecto en la probabilidad de  
45 que las especies de limántridos se introdujeran y convirtieran en plaga.

46  
47 Según el sistema de puntaje de riesgo que se propone, se puede asignar a las especies un valor  
48 máximo de 11 y un valor mínimo de -10. El puntaje más alto indica la probabilidad mayor de que  
49 la especie posiblemente se introduzca, disperse y se convierta en plaga dados los parámetros  
50 de puntaje utilizados en el análisis de riesgo. Se establecieron las siguientes categorías de  
51 riesgo:

1

Categoría de riesgo	Rango del puntaje	Justificación
Alto	6 o más alto	Especies con palomillas hembras que se ven atraídas a la luz y que son capaces de volar, que se sabe que causan daños económicos y/o ambientales considerables, que tienen la capacidad de dispersarse muy rápidamente en áreas grandes y pueden introducirse en diferentes vías.
Mediano	1 a 5	Especies que se sabe que causan impacto económico y/o ambiental limitado con hembras no necesariamente atraídas a la luz y con capacidad limitada para dispersarse.
Bajo	0 o menor	Especies con poco o ningún impacto económico o ambiental. Los puntajes bajos también pueden darse cuando hay poca o ninguna información disponible en cuanto a las especies de limántridos.

## 2 7.3 Análisis de la incertidumbre

3 Para caracterizar la incertidumbre en los resultados de las fichas técnicas primero calculamos el  
4 porcentaje de las veces en las que una pregunta se respondió como "0" para cada una de las 81  
5 especies analizadas. Luego se calculó el promedio del porcentaje de respuestas con "0" para las  
6 ocho preguntas para las 81 especies analizadas junto con la desviación estándar y el intervalo  
7 de confianza al 95%.

## 8 8.0 Resultados y discusión

### 9 8.1 Conclusiones generales

10 Se elaboró una ficha técnica de evaluación del riesgo la cual puede ser útil como filtro inicial con  
11 el fin de identificar a las especies de limántridos de mayor preocupación para la región de la  
12 NAPPO.

13  
14 Las categorías del riesgo baja, mediana y alta, según los puntajes finales, indican las especies  
15 con mayor riesgo para la región de la NAPPO y facilitan la priorización para realizar  
16 investigaciones adicionales y para enmiendas futuras a los programas normativos.

17  
18 La falta de información (p. ej., biología y distribución) y la dificultad de traducir la información que  
19 está disponible para ciertas especies de limántridos al puntaje del riesgo y posiblemente las  
20 categorías de riesgo sugieren la necesidad de buscar más información y/o realizar  
21 investigaciones adicionales. Este es un asunto que afecta principalmente a las especies  
22 clasificadas como de «bajo riesgo» con puntajes entre -10 y 0 debido a que para la mayoría de  
23 los parámetros evaluados, la información recopilada para las especies de «bajo riesgo» era  
24 insuficiente. También existe la probabilidad de que algunas especies se hayan clasificado  
25 erróneamente como de «bajo riesgo» debido a la falta de datos.

26

1 Por el contrario, la probabilidad de clasificar erróneamente a las especies de «alto riesgo» tiende  
2 a ser menor. El puntaje del riesgo para las especies de «alto riesgo» tiende a ser más confiable  
3 debido a que los insectos que causan daños económicos o ambientales se estudian ampliamente  
4 y se encuentra información confiable.

5  
6 Para este proyecto, se evaluaron 81 especies de limántridos y se identificaron las especies que  
7 representaban mayor riesgo (cuadro 1; Apéndice 5). Los puntajes totales del riesgo oscilaron  
8 entre -4 y 11 (Figura 2). El promedio del riesgo total y el desvío estandarizado fue de  $2.43 \pm 2.99$ .  
9 El 95 por ciento de intervalo de confianza para el promedio fue de 1.77 a 3.09. Trece especies  
10 alcanzaron un puntaje total del riesgo «alto» incluidas *Lymantria monacha*, *L. mathura*, *L. lunata*  
11 y *L. xyliina*, las cuales se han interceptado en los puertos de entrada en la región de la NAPPO.

12  
13 Estos resultados pueden servir de herramienta de apoyo para los inspectores y para brindar  
14 información a los funcionarios fitosanitarios dentro de la región de la NAPPO. Por ejemplo,  
15 nuestras fichas técnicas pueden utilizarse para brindar información a las evaluaciones del riesgo,  
16 a las políticas de los puertos, las encuestas y para actualizar la NRMF 33. Así mismo, el puntaje  
17 total promedio brinda un cálculo del riesgo para una especie típica de limántridos, lo cual podría  
18 servir como la línea base para evaluar el riesgo de las especies de limántridos que se analicen  
19 con esta ficha técnica en el futuro, en cuanto haya más información disponible.

## 20 **8.2 Caracterización de la incertidumbre**

21 Varias de las preguntas de caracterización del riesgo para las especies de limántridos recibieron  
22 el puntaje cero para indicar la incertidumbre debido a la falta de información. Por ejemplo, en  
23 promedio, una pregunta obtuvo el puntaje cero  $66\% \pm 4.3$  (95% de intervalo de confianza = 49%  
24 a 82%) de las veces para las 81 especies de limántridos analizadas. Así mismo, hubo dos  
25 preguntas: 1) «informes de contaminantes durante la etapa cuando pasa el invierno» y 2) «capaz  
26 de dispersarse de manera natural más de 1km/año», las cuales dieron un puntaje de cero para  
27 83% y 90% de las veces, respectivamente (Figura 3). Uno de los usos posibles de nuestro  
28 análisis es la identificación de las brechas en los datos en la biología de limántridos que pueden  
29 utilizarse para aportar información a investigaciones futuras.

## 30 **9.0 Conclusiones, recomendaciones y siguientes pasos**

31 Recomendamos realizar análisis adicionales a las especies de limántridos de mayor riesgo para  
32 aportar información a los que toman las decisiones de políticas y operativas en la región de la  
33 NAPPO. También sugerimos:

- 34 • Centrar la investigación y compartir la información acerca de las intercepciones para las  
35 preguntas que dieron un resultado de puntaje incierto, lo cual nos permitirá brindar  
36 información útil a los evaluadores del riesgo y las personas que toman las decisiones.
- 37 • Elaborar material de capacitación para los inspectores y las herramientas normativas  
38 para los que toman las decisiones según los resultados presentados aquí.

39  
40 Nuestro análisis complementa el trabajo que realiza el grupo de expertos de la palomilla gitana  
41 asiática de la NAPPO el cual identifica otros limántridos de alto riesgo que pudieran moverse en  
42 el comercio. Sugerimos actualizar la NRMF 33 para incluir las especies de mayor riesgo  
43 identificadas en este estudio e incorporar las recomendaciones de manejo del riesgo  
44 relacionadas una vez que se recopile información adicional de las especies que determinamos  
45 como de alto riesgo, según los períodos de vuelo y/o la información biológica que sea pertinente  
46 para las acciones normativas.

1  
2 Por último, si otros grupos tales como las ONPF y el mundo académico adoptan o mejoran  
3 nuestro enfoque, existe la posibilidad de continuar evaluando otras especies de limántridos para  
4 el riesgo de plaga. Sería útil contar con una base de datos que contenga esta información para  
5 las ONPF que necesiten priorizar las actividades de manejo del riesgo frente a los miembros de  
6 esta subfamilia.

## 7 **10.0 Reconocimientos**

8 Gustavo González, Gericke Cook (APHIS-VS), Lisa Kennaway (APHIS-PPQ), Stephanie Bloem  
9 (NAPPO), Patricia Abad (APHIS-IS), Paul Chaloux (APHIS-PPQ), Heike Meissner (APHIS-  
10 PPQ), Edward Podleckis (APHIS-PPQ) y Allison Buys (pesante de la NAPPO).

## 11 **11.0 Referencias**

- 12 7 CFR § 301.45. 2018. U.S. Code of Federal Regulations, Title 7, Part 301.45 (7 CFR § 301.45  
13 - Notice of quarantine; restriction on interstate movement of specified regulated articles.  
14
- 15 7 CFR § 319.77. 2018. U.S. Code of Federal Regulations, Title 7, Part 319.77 (7 CFR § 319.77  
16 - Foreign Quarantine Notices Subpart-Gypsy Moth Host Material from Canada).  
17
- 18 7 CFR § 330.301. 2018. U.S. Code of Federal Regulations, Title 7, Part 330.301 (7 CFR §  
19 330.301 - Stone and Quarry Products from Certain Areas in Canada).  
20
- 21 Acuerdo por el que se determina la lista de las especies exóticas invasoras para México. 2016.  
22 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México.  
23 [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5464456&fecha=07/12/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5464456&fecha=07/12/2016)  
24
- 25 AQAS. 2019. Agricultural Quarantine Activity Systems (AQAS). United States Department of  
26 Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine.  
27 <https://aqas.aphis.usda.gov/aqas>.
- 28 CAB International 2020. Crop Protection Compendium. CAB International. United Kingdom.  
29 Online at: <http://www.cabi.org/cpc/>  
30
- 31 D-95-03. 2018. Plant Protection Policy for Marine Vessels Arriving in Canada from Areas  
32 Regulated for Asian Gypsy Moth (*Lymantria dispar*, *Lymantria albescens*, *Lymantria*  
33 *postalba* and *Lymantria umbrosa*). Canadian Food Inspection Agency (CFIA).  
34 [https://inspection.gc.ca/plant-health/plant-pests-invasive-species/directives/invasive-  
alien-species-and-domestic-plant-health-p/d-95-  
03/eng/1321945111492/1321945247982](https://inspection.gc.ca/plant-health/plant-pests-invasive-species/directives/invasive-<br/>35 alien-species-and-domestic-plant-health-p/d-95-<br/>36 03/eng/1321945111492/1321945247982)  
37
- 38 D-98-09. 2011. Comprehensive Policy to Control the Spread of North American Gypsy Moth,  
39 *Lymantria dispar* in Canada and the United States. Canadian Food Inspection Agency  
40 (CFIA). [https://www.inspection.gc.ca/plant-health/plant-pests-invasive-  
species/directives/date/d-98-09/eng/1323885774950/1323886130279](https://www.inspection.gc.ca/plant-health/plant-pests-invasive-<br/>41 species/directives/date/d-98-09/eng/1323885774950/1323886130279)  
42
- 43 D-01-12. 2010. Phytosanitary Requirements for the Importation and Domestic Movement of  
44 Firewood. Canadian Food Inspection Agency (CFIA). <https://www.inspection.gc.ca/plant->

1 [health/plant-pests-invasive-species/directives/forest-products/d-01-](https://www.opalexplorenature.org/sites/default/files/7/file/GMS-moth-tips-2.pdf)  
2 [12/eng/1323828428558/1323828505539](https://www.opalexplorenature.org/sites/default/files/7/file/GMS-moth-tips-2.pdf)

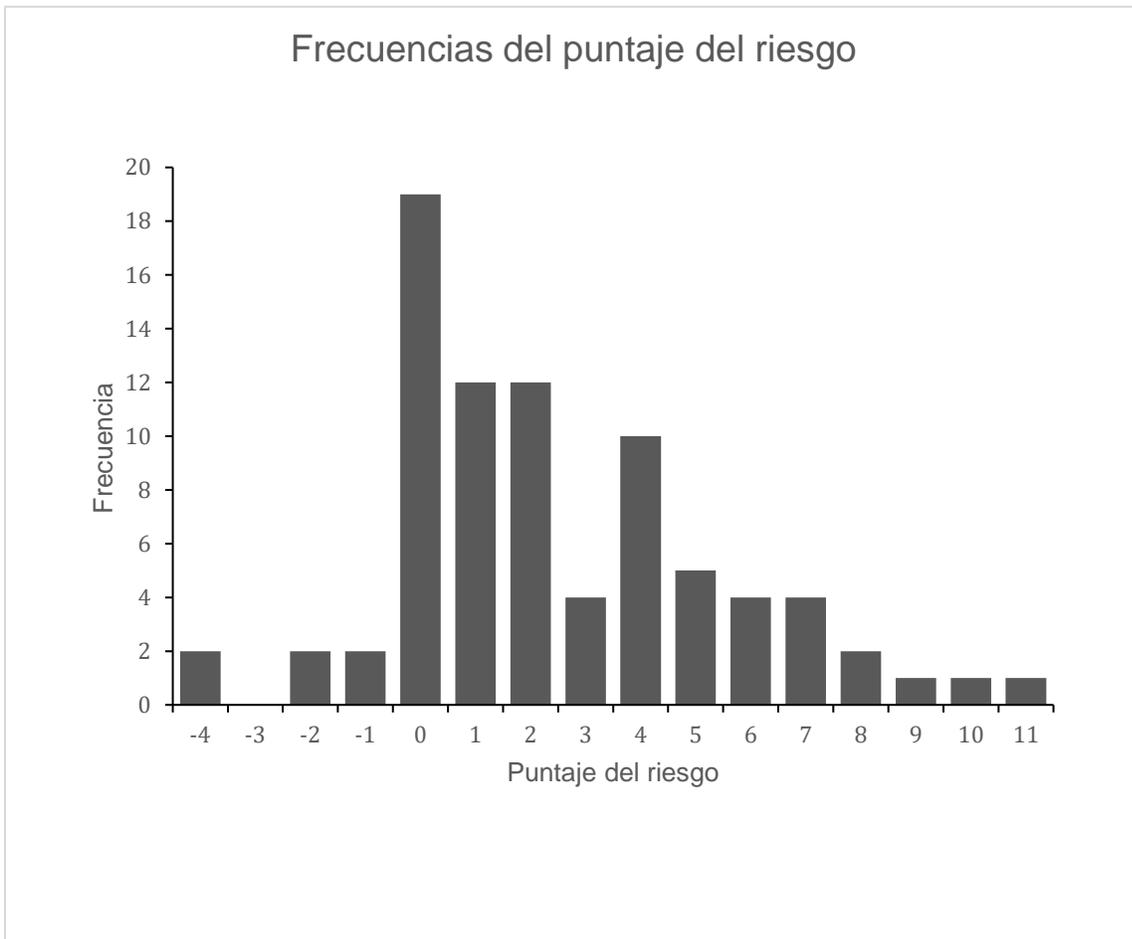
- 3  
4 Ferguson, D.C. 1978. Noctuidae, Lymantriidae. The moths of North America North of Mexico.  
5 22(2).  
6  
7 Griveaud P. 1977. Insectes Lépidoptères. Lymantriidae. Faune Madagascar 43:1–588  
8  
9 Grundy D, Lowe N. 2010. Identification of macro-moth families and sub-families. En línea  
10 <https://www.opalexplorenature.org/sites/default/files/7/file/GMS-moth-tips-2.pdf>.  
11 Consultado el 11 de abril del 2018.  
12  
13 Heppner JB. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera* 2.  
14 (Suppl.1): 1-85.  
15  
16 Herbison-Evans D, Crossley S. 2017. Some moths of Lymantriidae in Australia. Tussock moths  
17 Noctuoidea. En línea <http://lepidoptera.butterflyhouse.com.au/lyma/lymantriidae.html>  
18 Consultado el 10 de abril del 2018.  
19  
20 Holloway, J.D. 1979. A survey of the Lepidoptera, biogeography and ecology of New Caledonia.  
21 Series Entomologica 15. The Hague: W. Junk.  
22  
23 Holloway JD 1999. Family Lymantriidae. In: The moths of Borneo, 5: 1–188, 63 + 12 pl. Malayan  
24 Nature Society: Kuala Lumpur (Malayan Nat J 53).  
25  
26 Liebhold, A., V. Mastro, y P. W. Schaefer. 1989. Learning from the legacy of Leopold Trouvelot.  
27 Bulletin of the ESA 35(2):20-22.  
28  
29 NOM-013. 2010. Norma Oficial Mexicana que regula sanitariamente la importación de árboles de  
30 navidad naturales de las especies de los géneros *Pinus* y *Abies* y la especie *Pseudotsuga*  
31 *menziesii*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México.  
32 [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5166515&fecha=06/11/2010](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5166515&fecha=06/11/2010)  
33  
34 NOM-016. 2013. Norma Oficial Mexicana que regula fitosanitariamente la importación de madera  
35 aserrada nueva. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT),  
36 México. [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5290077&fecha=04/03/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5290077&fecha=04/03/2013)  
37  
38 NRMF 33. *Directrices para reglamentar la movilización de embarcaciones provenientes de áreas*  
39 *infestadas de la palomilla gitana asiática*. Organización Norteamericana de Protección a  
40 las Plantas (NAPPO). 2017.  
41  
42 Peel, M. C., B. L. Finlayson, y T. A. McMahon. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger  
43 climate classification. Hydrol. Earth Syst. Sci. 11:1633-1644.  
44  
45 PestID. 2018. Pest Identification Database (PestID). United States Department of Agriculture,  
46 Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine.  
47 <https://mokcs14.aphis.usda.gov/aqas/login.jsp>. (Archivada en PERAL).  
48  
49 Pogue, M. y Schaefer P.W. 2007. A review of selected species of *Lymantria* Hübner (1819)  
50 (Lepidoptera: Noctuidae: Lymantriinae) from subtropical and temperate regions of Asia,  
51 including the description of three new species, some potentially invasive to North America.

1  
2 SADER-SENASICA. Mayo 2019. Palomilla gitana *Lymantria dispar* Linnaeus (1758). Ficha  
3 técnica No. 65  
4 Schaefer, P. 1989. Diversity in form, function, behavior, and ecology, *En: USDA Forest Service*  
5 (ed.): Proceedings, Lymantriidae: a comparison of features of New and Old World tussock  
6 moths: 1-19. Broomall, PA.  
7  
8 Schintlmeister, A. 2004. The taxonomy of the genus *Lymantria* Hübner, [1819] (Lepidoptera:  
9 Lymantriidae). *Quadrifina* 7. P 1-248.  
10  
11 Triplehorn. A, Ch. y Johnson. F, N. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects.  
12 7th Edition. Thompson Brooks/Cole. Belmont, California. 864 pp.  
13  
14 USDA. 2017. Miscellaneous and Processed Products Import Manual (02/2017-47). United  
15 States Department of Agriculture (USDA). 252 pp.  
16  
17 USDA. 2018. Plants for Planting Manual (04/2018-19). United States Department of Agriculture  
18 (USDA). 1358 pp.  
19  
20 Waring P, Townsend M. 2017. Field guide to the moths of Great Britain and Ireland. Third edition.  
21 Bloomsbury Natural History. 476 p.  
22  
23 Witt T y Trofimova F. 2016. A revision of the genus *Calliteara* Butler, 1881 (Lepidoptera,  
24 Erebidae, Lymantriinae). *Proceedings of the Museum Witt Munich* 3 (2016): 1-292.  
25  
26 Zahiri R, Kitching IJ, Lafontaine JD, Mutanen N, Kaila L, Holloway JD, Wahlberg N. 2010. A new  
27 molecular phylogeny offers hope for a stable family level classification of the Noctuoidea  
28 (Lepidoptera). *Zoologica Scripta*, 1-16. doi:10.1111/j.1463-6409.2010.00459.x  
29  
30 Zahiri R, Holloway JD, Kitching IJ, Lafontaine JD, Mutanen M, Wahlberg N. 2012. Molecular  
31 phylogenetics of Erebidae (Lepidoptera, Noctuoidea). *Systematic Entomology*, **37**, 102–  
32 124.  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51

1 **12.0 Figuras y cuadros**

2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

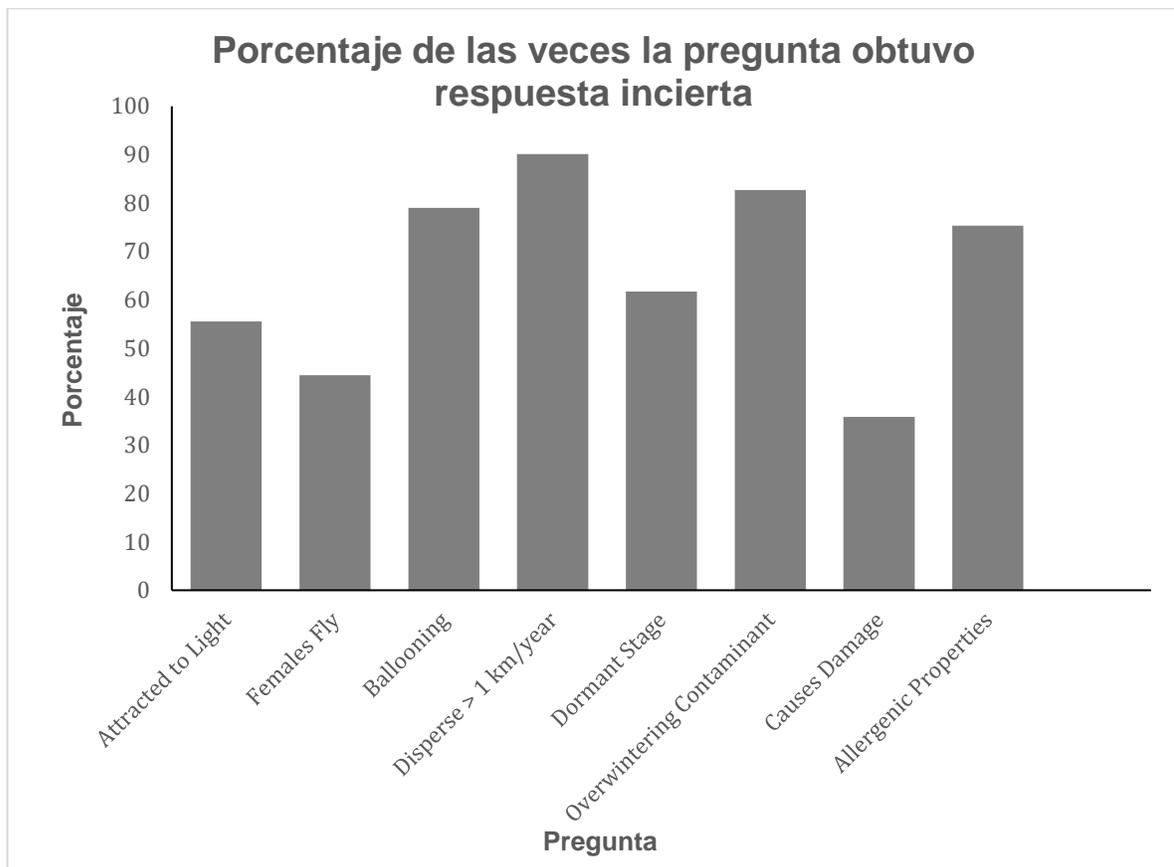
**Figura 2. Frecuencia del puntaje total de las 81 especies de limántridos analizadas**



12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8

**Figura 3.** Porcentaje de respuestas inciertas para las 81 especies de limántridos.



9  
10

**Cuadro 1.** Detalle del puntaje tal como se determina para cada pregunta en el análisis de riesgo para las especies de limántridos clasificadas como de «alto riesgo» (puntaje total del riesgo = 6 o más alto).

<b>Especie</b>	Hembras adultas atraídas a la luz	Hembras adultas capaces de volar	Larvas del primer estadio capaces de realizar vuelo arácnido	Larvas del primer estadio capaces de dispersarse naturalmente más de 1km/año	Historial de vida contiene estados latentes para resistir las condiciones ambientales rigurosas	Informes de contaminantes durante la etapa cuando la plaga pasa el invierno	Se informó que causa daño en su entorno nativo, provocando pérdidas económicas o ambientales	Se informó que tiene propiedades alergénicas	<b>PUNTAJE TOTAL</b>
<b><i>Lymantria monacha</i></b>	1	1	1	1	1	2	3	1	<b>11</b>
<b><i>Lymantria mathura</i></b>	1	1	1	1	1	2	3	0	<b>10</b>
<b><i>Euproctis kargalika</i></b>	1	1	0	0	1	2	3	1	<b>9</b>
<b><i>Lymantria lunata</i></b>	1	1	0	1	1	0	3	1	<b>8</b>
<b><i>Lymantria xyliana</i></b>	1	1	1	0	1	1	3	0	<b>8</b>
<b><i>Euproctis subflava</i></b>	1	1	1	0	0	0	3	1	<b>7</b>
<b><i>Leucoma candida</i></b>	0	1	0	0	1	2	3	0	<b>7</b>
<b><i>Orgyia thyellina</i></b>	1	1	1	0	1	2	0	1	<b>7</b>
<b><i>Euproctis lunata</i></b>	1	1	0	0	0	0	3	1	<b>6</b>
<b><i>Leucoma wiltshirei</i></b>	1	1	0	0	1	0	3	0	<b>6</b>
<b><i>Lymantria fumida</i></b>	1	1	-1	0	1	0	3	1	<b>6</b>
<b><i>Sarsina violascens</i></b>	1	1	0	0	0	0	3	1	<b>6</b>

## 13.0 Apéndices

### Apéndice 1. Ficha técnica de evaluación del riesgo.

Objetivo de este formulario de evaluación y criterios considerados para elaborarlo

#### PLANTILLA DEL RIESGO

Especie:

Nombre común

Distribución geográfica

Pregunta	Respuestas	Puntaje <sup>2</sup>	Comentarios/referencias
Cantidad en la región de la NAPPO con tipos climáticos similares a aquellos en donde la especie está presente			Canadá: XX% Estados Unidos: XX% México: XX%
Se sabe que se alimenta de hospedantes de importancia económica o ambiental para la región de la NAPPO	Sí/No*		
*Respuesta obligatoria «sí» a ambas preguntas anteriores, antes de proceder.			
Palomilla hembra adulta atraída a la luz  Sí (1) No (-1) Incierto (0)			
Informes de contaminante durante el período que la plaga pasa el invierno  Sí, relacionada con el comercio (2) Sí, no comercial (1) No (-2) Incierto (0)			
Notificación de que causa daño en el entorno nativo, ocasionando pérdidas económicas o ambientales  Serio (3) Moderado (2) Bajo (1) Ninguno/insignificante (-2) Incierto (0)			

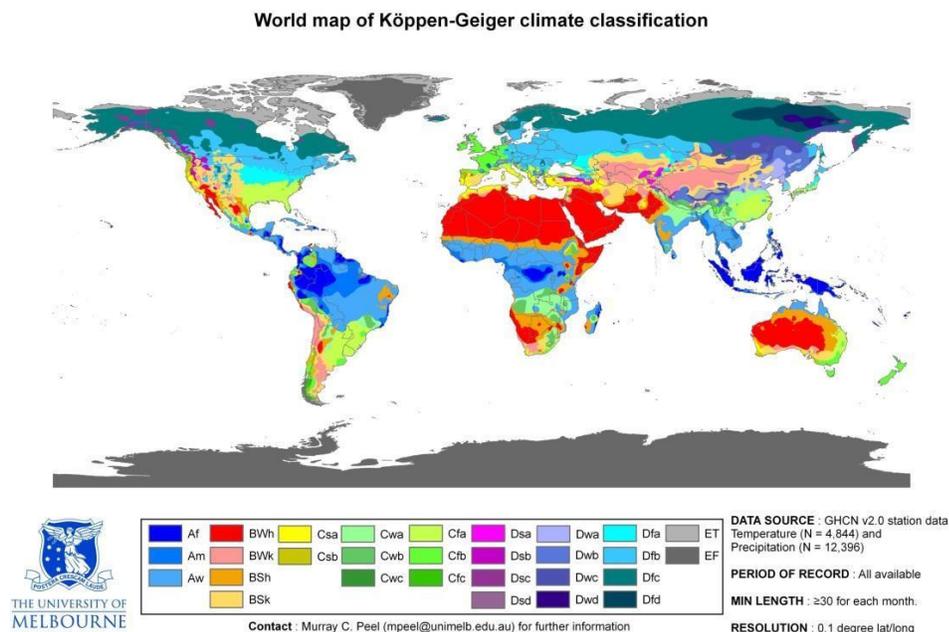
<sup>2</sup> : No se necesita puntaje para las primeras dos preguntas.

Larva capaz de realizar vuelo arácnido Sí (1) No (-1) Incierto (0)			
Hembras adultas capaces de volar Sí (1) No (-1) Incierto (0)			
Historial de vida contiene estadios latentes para resistir las condiciones ambientales rigurosas Sí (1) No (-1) Incierto (0)			
Capaz de dispersarse de manera natural más de 1km/año Sí (1) No (-1) Incierto (0)			
Se informó que tiene propiedades alergénicas Sí (1) No (-1) Incierto (0)			
<b>PUNTAJE TOTAL</b>			

## Apéndice 2. Análisis de riesgo climático de la NAPPO fundamentado en las zonas climáticas de Köppen-Geiger.

**Finalidad:** Caracterizar cuánto de la región de la NAPPO se encuentra en riesgo de establecimiento de las especies de limántridos según las características climáticas similares y la presencia mundial conocida.

**Método utilizado:** Indagar en los registros los casos conocidos de presencia geoespacial de limántridos. Los datos buenos de especies georeferenciadas incluyen la *Global Biodiversity Information Facility* (<https://www.gbif.org>) e iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>). Por especies, intercepte los registros de presencia con las zonas climáticas de Köppen-Geiger (Figura 1) y brinde informes sobre los tipos climáticos afectados y los casos de los países de la NAPPO que cuentan con tipos de climas similares a los casos de presencia conocidos. El porcentaje de coincidencia climática se calcula comparando el tipo de clima en el entorno nativo, como un porcentaje del área total del país.



**Figura 1.** Mapa de distribución mundial de las zonas climáticas de Köppen-Geiger (2007).  
Fuente: <http://people.eng.unimelb.edu.au/mpeel/koppen.html>

### Apéndice 3. Consejos/notas para contestar a las preguntas en el proceso de decisión de limántridos.

Sugerencia general: Considerar la confiabilidad del informe cuando se contestan a las preguntas (tal como una publicación en una revista frente a un registro de museo frente a un informe de la internet). Se contestará como «incierto» las fuentes menos creíbles, pero hay que agregar notas en la sección de comentarios de tal forma que no descartemos ningún tipo de información.

Convención de nombres: especie, situación, puntaje, idioma (i/e)

Ejemplo: *Arctornis alba* Draft -1-e

**1. Cantidad en la región de la NAPPO con tipos climáticos similares a aquellos en donde la especie está presente**

Hemos presentado el apéndice 1 para ayudar a contestar esta pregunta para un número mayor de limántridos. Tal vez también se utilicen bases de datos taxonómicas tales como Finlands o la base de datos en línea del museo alemán Witt para buscar datos de presencia.

**2. Se sabe que se alimenta de hospederos de importancia económica o ambiental de interés para la región de la NAPPO.**

Hay algunos recursos en línea que hemos identificado para ayudar a contestar esta interrogante. Primero determine cuáles especies hospedantes tiene la plaga como objetivo:

Base de datos de plantas hospedantes de lepidópteros: <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/hostplants/http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/hostplants/>

Para algunas especies, la base de datos taxonómicos Finland tendrá información del hospedante (generalmente cerca de la parte inferior del registro de la plaga): <http://www.nic.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditrysia/noctuoidea/lymantriidae>

¿Cómo determinar si es de importancia económica? Si una plaga se alimenta de un hospedante incluido en un género de valor económico en la región de la NAPPO, entonces estos coinciden.

Luego realice una referencia cruzada de la lista de hospedante con algún recurso que indique la distribución y la situación (cultivo, importancia del cultivo, maleza nociva, T&T, etc.) tal como la base de datos de plantas del USDA: <http://plants.usda.gov/java/> o datos del comercio extranjero de productos forestales: <http://apps.fas.usda.gov/gats/default.aspx>

**3. Palomillas hembras adultas atraídas a la luz**

Cuando realice investigaciones en la literatura o colecciones de museo, busque indicaciones de si la palomilla fue atrapada en una trampa de luz. Así mismo, si se captura a una hembra específicamente en una trampa de luz, también podemos suponer que hay capacidad de vuelo, contestando así la pregunta 7.

**4. Informes de contaminantes durante la etapa en la cual la plaga pasa el invierno**

Salvo que podamos informar acerca de la referencia principal de la literatura (o datos nacionales de interceptación) la cual brinde un informe sobre un evento contaminante, deberíamos informar acerca de los casos débiles de riesgos relacionados (p. ej., masas de huevecillos pueden transportarse en el comercio de la madera) utilizando el término

«incierto» y un valor de cero. Pero utilice los comentarios para documentar la posibilidad, de tal forma que se retengan todos los datos.

- 5. Se informó que causa daños a los árboles de interés en el entorno nativo, de tal forma que los daños ocasionan pérdidas económicas o ambientales.**
- 6. Larva capaz de realizar el vuelo arácnido**  
Si no hay un informe directo del vuelo arácnido de la larva, podemos investigar los registros morfológicos para encontrar la presencia de setas secundarias las cuales indiquen la capacidad de realizar el vuelo arácnido.
- 7. Hembras adultas capaces de volar**  
Evalúe la anatomía del ala. Con muy pocas excepciones, con las alas completamente desarrolladas se puede suponer que la especie es capaz de volar. A las alas vestigiales se le dará una respuesta como que no es capaz de realizar el vuelo, y a la ausencia de datos, fotos o información se le agregará un «0» como incierto. Así mismo, hay algunas excepciones raras como los limántridos de manchas blancas, de tal forma que algunas generaciones pueden volar y otras tienen alas vestigiales (y no pueden volar).
- 8. Historial de vida contiene estadios latentes (diapausa, estivación, criptobiosis) lo que le permite al organismo resistir condiciones ambientales rigurosas**
- 9. Capaz de dispersarse de manera natural más de 1km/año**  
Indíquese la distancia típica de vuelo, la distancia del vuelo arácnido, etc. en la sección de comentarios.
- 10. Se ha informado que tiene propiedades alergénicas**  
Las reacciones alergénicas graves pueden incluir asma, anafilaxia y ampollamiento de la piel. Las reacciones bajas a moderadas no son peligrosas para la vida y pueden incluir sarpullido, urticaria, secreción nasal, picazón en los ojos y náusea.

## Apéndice 4. Ejemplo de una ficha técnica completa.

**Especie:** *Perina nuda* (Fabricius, 1787)

**Nombre común:** *Perina nuda*

**Sinónimos:** *Stilpnotia subtinca* Walker, 1855, *Perina basalis* Walker, 1855, *Euproctis combinata* Walker, 1865, *Perina pura* Walker, 1869, *Acanthopsyche ritsemæ* Heylaerts, 1881

**Distribución geográfica:** India, Sri Lanka al Sureste de China, Hong Kong, Tailandia y la región de Sundaland en el Sureste de Asia.

Pregunta	Respuesta	Puntaje	Comentarios/referencias
Cantidad en la región de la NAPPO con tipos climáticos similares a aquellos en donde la especie está presente	---	---	Posible coincidencia climática: Canadá: 0%, México: 13.55%, Estados Unidos: 21.23%  Tipos de climas afectados: Af, Csc, Cwc (Butani, 1993; Peel et al., 2007; Wakamura et al., 2002; Zhang, 1994). Nota: estos se fundamentaron en los tipos climáticos de Koppen-Geiger que se encontraron en la mayoría de su distribución.
Se sabe que se alimenta en hospedantes de importancia económica o ambiental para la región de la NAPPO  Sí/No	Sí	---	<i>Perina nuda</i> se alimenta de las especies de <i>Ficus</i> (higo) y <i>Mangifera indica</i> (mango) los cuales son cultivos agrícolas en la región de la NAPPO (Butani, 1993; NASS, 2014).
Palomillas hembras adultas se ven atraídas a la luz  Sí (1) No (-1) Incierto (0)	Sí	1	Se capturaron palomillas utilizando una trampa de luz (Khan et al., 1988), pero no se especificó el género. En otro estudio se capturaron las palomillas macho en una trampa de luz (Symonds et al., 2012). Las trampas de luz recolectaron a las hembras en varias ubicaciones. (Dave Holden comentarios personales)
Notificaciones de contaminantes durante la etapa de permanencia en el invierno de la plaga  Sí, relacionada con el comercio (2) Sí, no está relacionada con el comercio (1) No (-2) Incierto (0)	Incierto	0	<i>Perina nuda</i> nunca se ha interceptado en los puertos de EE. UU., lo cual indica que no se moviliza fácilmente en el comercio (PestID, 2017). Es incierto si se transporta o no en la etapa de permanencia en el invierno.
Notificación de que causa daño en el entorno nativo, ocasionando pérdidas económicas o ambientales  Serio (3) Moderado (2) Bajo (1) Ninguno/insignificante (-2) Incierto (0)	Serio	3	<i>Perina nuda</i> es una plaga principal de las especies de <i>Ficus</i> en Taiwán (Wang y Tsai, 1995).

Larva capaz de realizar el vuelo arácnido  Sí (1) No (-1) Incierto (0)	Incierto	0	No encontramos evidencia al respecto.
Hembras adultas capaces de volar  Sí (1) No (-1) Incierto (0)	Sí	1	Palomillas hembras tienen alas (ICAR, 2017), lo cual indica que son capaces de volar.
Historial de vida contiene estadios latentes para resistir las condiciones ambientales rigurosas.  Sí (1) No (-1) Incierto (0)	Incierto	0	No encontramos evidencia al respecto.
Capaz de dispersarse de manera natural más de 1km/año  Sí (1) No (-1) Incierto (0)	Incierto	0	Se capturaron palomillas con trampa de luz (Khan et al., 1988; Symonds et al., 2012), lo cual indica que pueden volar pero no se encontró la distancia específica de vuelo.
Se informó que tienen propiedades alergénicas  Sí (1) No (-1) Incierto (0)	Incierto	0	La larva tiene pelos urticantes que utiliza como mecanismo de defensa (Cheanban et al., 2017) pero no encontramos informes de <i>P. nuda</i> causando alergias a los humanos.
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>5</b>	

#### Literatura citada

Anónimo. Sin fecha. 1.3. Especies prioritarias forestales en México. 9 pp.

Butani, D. K. 1993. Mango: Pest Problems. Periodical Expert Book Agency, Delhi, India. 1-290 pp.

Cheanban, S., S. Bumroongsook, y S. Tigvattananont. 2017. *Perina nuda* F. (Lepidoptera: Lymantriidae): an important leaf eating caterpillar of fig trees. International journal of agricultural technology 13(4):485-492.

ICAR. 2017. Insects in Indian Agroecosystems. ICAR-National Bureau of Agricultural Insect Resources. <http://www.nbair.res.in/insectpests/index.php>. (Archived at PERAL).

Kartesz, J. T. 2015. North American Plant Atlas. The Biota of North America Program (BONAP). <http://bonap.net/napa>. (Archivado en PERAL).

Khan, H. R., S. Kumar, y L. Prasad. 1988. Studies on seasonal activity of some agro-forestry insect pests by light trap. Indian forester 114(4):215-229.

NASS. 2014. 2012 census of agriculture. U.S. Department of Agriculture National Agricultural Statistics Service (NASS). [https://www.agcensus.usda.gov/Publications/2012/Online\\_Resources/Desktop\\_Application/](https://www.agcensus.usda.gov/Publications/2012/Online_Resources/Desktop_Application/). (Archivado en PERAL).

Peel, M. C., B. L. Finlayson, y T. A. McMahon. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. Hydrol. Earth Syst. Sci. 11:1633-1644.

PestID. 2017. Pest Identification Database (PestID). United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine. <https://moks14.aphis.usda.gov/aqas/login.jsp>. (Archivado en PERAL).

Symonds, M. R. E., T. L. Johnson, y M. A. Elgar. 2012. Pheromone production, male abundance, body size, and the evolution of elaborate antennae in moths. *Ecology and Evolution* 2(1):227-246.

Wakamura, S., N. Arakaki, H. Yamazawa, N. Nakajima, M. Yamamoto, y T. Ando. 2002. Identification of epoxyhencosadiene and novel diepoxy derivatives as sex pheromone components of the clear-winged tussock moth *Perina nuda*. *Journal of Chemical Ecology* 28(3):449-467.

Wang, C., y S. Tsai. 1995. Life history of the *Perina nuda* (Fabricius) and virus production of the infected pupae. *Zhonghua kunchong* 15(1):59-68.

Zhang, B. C. 1994. Index of Economically Important Lepidoptera. CAB International, Wallingford, UK. 1-599 pp.

## Apéndice 5. Resultados de las fichas técnicas para 81 especies de limántridos analizadas.

Species	Adult female moths attracted to light	Reports of contaminant during pest's overwintering stage	Reported to cause damage in native range, causing economic or environmental losses	Larvae capable of ballooning	Adult females capable of flight	Life history contains dormant stage to withstand harsh environmental conditions	Capable of dispersing naturally more than 1km/year	Reported to have allergenic properties	TOTAL SCORE
<i>Acyphas semichreia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Arctornis alba</i>	1	-2	0	0	0	1	0	0	0
<i>Arctornis anserella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arctornis chichibensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Arctornis higrum</i>	1	0	1	0	1	1	0	0	4
<i>Arctornis submarginata</i>	1	0	3	1	0	0	0	0	5
<i>Argyrostroma niobe</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Arna bipunctapex</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	3
<i>Arna perplexa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aroa cometaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aroa melaneuca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Artaxa guttata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Bembina isabellina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bracharoa quadripunctata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Calliteara abietis</i>	1	-2	1	0	0	1	0	0	1
<i>Calliteara argentata</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	2
<i>Calliteara horfieldii</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Calliteara lunulata</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Calliteara pudibunda</i>	1	0	2	0	1	0	0	1	5
<i>Calliteara strigata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calliteara taiwana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Callitera rotunda</i>	-1	0	0	1	-1	0	0	0	-1
<i>Casama hemippa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Casama innotata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Casama vilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chionophasma lutea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Choerotrachia atosquama</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cispia lunata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Creagra litura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dasychira mendosa</i>	0	0	1	-1	1	0	0	0	1
<i>Euproctis aethiopica</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	2
<i>Euproctis baliolali</i>	0	-2	-2	0	1	0	0	1	-2
<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	1	0	3	-1	1	1	1	1	7
<i>Euproctis howra</i>	0	-2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euproctis kargalika</i>	1	2	3	0	1	1	0	1	9
<i>Euproctis lunata</i>	1	0	3	0	1	0	0	1	6
<i>Euproctis lyoma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euproctis melania</i>	0	-2	3	0	0	1	0	0	2
<i>Euproctis molunduarua</i>	0	0	-2	0	0	0	0	0	-2
<i>Euproctis producta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Euproctis pseudocospers</i>	0	0	3	0	0	1	0	1	5
<i>Euproctis pulvera</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	4
<i>Euproctis rubricosta</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	3
<i>Euproctis semisignata</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Euproctis similis</i>	1	0	0	0	1	1	1	1	5
<i>Euproctis subflava</i>	1	0	3	1	1	0	0	1	7
<i>lcta fulviceps</i>	-1	0	-2	0	-1	0	0	0	-4
<i>Lacipa florida</i>	0	-2	-2	0	0	0	0	0	-4
<i>Laelia clarki</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucoma candida</i>	0	2	3	0	1	1	0	0	7
<i>Leucoma wiltshirei</i>	1	0	3	0	1	1	0	0	6
<i>Lymantria ampla</i>	-1	0	2	0	-1	1	0	0	1
<i>Lymantria concolor</i>	0	0	3	0	1	1	0	0	5
<i>Lymantria fumida</i>	1	0	3	-1	1	1	0	1	6
<i>Lymantria juglandis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Lymantria lucescens</i>	1	0	0	0	1	1	1	0	4
<i>Lymantria lunata</i>	1	0	3	0	1	1	1	1	8
<i>Lymantria marginalis</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Lymantria mathura</i>	1	2	3	1	1	1	1	0	10
<i>Lymantria monacha</i>	1	2	3	1	1	1	1	1	11
<i>Lymantria obfuscata</i>	-1	0	3	1	-1	1	0	0	3
<i>Lymantria serva</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Lymantria sinica</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Lymantria xyliua</i>	1	1	3	1	1	1	0	0	8
<i>Otene mendosa</i>	0	0	1	-1	1	0	0	0	1
<i>Oligeria hemicala</i>	-1	0	1	0	-1	0	0	0	-1
<i>Orgyia anartoides</i>	-1	1	1	1	-1	1	1	1	4
<i>Orgyia osseata</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	2
<i>Orgyia postica</i>	-1	0	3	1	-1	1	0	1	4
<i>Orgyia recens</i>	-1	0	2	0	-1	1	0	0	1
<i>Orgyia thyellina</i>	1	2	0	1	1	1	0	1	7
<i>Orgyia trigotephra</i>	-1	0	1	1	-1	1	0	0	1
<i>Orvasca subnotata</i>	0	0	3	0	1	0	0	0	4
<i>Parocneria furva</i>	0	0	2	0	1	0	0	0	4
<i>Parocneria terebinthi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perina nuda</i>	0	0	3	0	1	0	0	0	4
<i>Psalis pennatula</i>	0	0	3	-1	1	1	0	0	4
<i>Sarsina violascens</i>	1	0	3	0	1	0	0	1	6
<i>Sarsena scitillians</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	2
<i>Taia anartoides</i>	-1	1	1	1	-1	1	1	1	4
<i>Thagana tibialis</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	3