



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Grao en Bioloxía

Memoria do Traballo de Fin de Grao

Inventario de las mariposas nocturnas (Lepidoptera, Heterocera) de una localidad de Oleiros (As Pedreiras, Liáns), A Coruña.

Inventario das bolboretas nocturnas (Lepidoptera, Heterocera) dunha localidade de Oleiros (As Pedreiras, Liáns), A Coruña.

Inventory of the moths (Lepidoptera, Heterocera) from a locality of Oleiros (As Pedreiras, Liáns), A Coruña.



Laura Torrado Blanco

Junio, 2017

Tutor: Pedro Galán Regalado

ÍNDICE

Resumen y palabras clave	1
Introducción	1
Objetivos	3
Material y métodos	3
Resultados	8
Discusión	15
Conclusiones	18
Referencias	19
Anexo fotográfico	23

RESUMEN

Se ha elaborado un inventario de la lepidopterofauna nocturna centrado en los macrolepidópteros de un área del Ayuntamiento de Oleiros, representativa de las zonas altamente humanizadas gallegas, ligadas a una gran heterogeneidad ambiental, aunque también a un elevado índice de urbanización y transformación del medio, en el que se recogen 86 especies. El factor temperatura ha resultado fundamental para la abundancia de individuos durante los muestreos, siendo menos importante la humedad ambiental. La polilla del boj *Cydalima perspectalis*, especie invasora, ha sido detectada en número relativamente elevado en el área de estudio, lo que puede ser indicativo de su velocidad de expansión en Galicia.

Palabras clave: Lepidoptera, Heterocera, inventario, *Cydalima perspectalis*, especies invasoras, Oleiros, Galicia.

RESUMO

Elaborouse un inventario da lepidopterofauna nocturna centrado nos macrolepidópteros dunha área do Concello de Oleiros, representativa das zonas altamente humanizadas galegas, ligadas a unha grande heteroxeneidade ambiental, aínda que tamén a un elevado índice de urbanización e transformación do medio, no que se recollen 86 especies. O factor temperatura resultou fundamental para a abundancia de individuos durante os mostraxes, sendo menos importante a humidade ambiental. A papoia do buxo *Cydalima perspectalis*, especie invasora, foi detectada en número relativamente elevado na área de estudo, o que pode ser indicativo da súa velocidade de expansión en Galicia.

Palabras clave: Lepidoptera, Heterocera, inventario, *Cydalima perspectalis*, especies invasoras, Oleiros, Galicia.

ABSTRACT

An inventory of the nocturnal lepidopterofauna focused on macrolepidoptera, including 86 species, has been carried out in an area of the Municipality of Oleiros, which is representative of Galician highly humanized areas, linked to a great environmental heterogeneity but also to a high rate of urbanization and transformation of the environment. The temperature factor turned out to be fundamental to the abundance of individuals during samplings, being less important humidity. Box tree moth *Cydalima perspectalis*, an invasive species, has been detected in a relatively high number in the studied area, which may be indicative of its speed of expansion in Galicia.

Key words: Lepidoptera, Heterocera, inventory, *Cydalima perspectalis*, invasive species, Oleiros, Galicia.

INTRODUCCIÓN

El término “lepidóptero” proviene del griego y significa “alas con escamas”, característica distintiva de este grupo de insectos (Tolman & Lewington, 2011). Los lepidópteros (Lepidoptera) constituyen uno de los órdenes de insectos más diversos, con aproximadamente 145.000 especies descritas, de las cuales 25.000 se corresponden con mariposas diurnas, quedando representada la mayor parte de la diversidad dentro de lo que se conoce comúnmente como “polillas” o mariposas nocturnas, con 120.000 especies

descritas (Chinery, 2006). El número de especies descritas aumenta cada año (Kristensen *et al.*, 2007), y algunas estimas más recientes sitúan la cifra cerca de 175.000 especies (Chapman, 2009). En el territorio iberoibalear hay unas 4.200 especies de lepidópteros descritas (Montesinos, 2011).

De forma tradicional suele hacerse la distinción entre mariposas o ropalóceros (Rhopalocera) y polillas o heteróceros (Heterocera), siendo las primeras organismos caracterizados por tener hábitos diurnos, mientras que las segundas son de hábitos nocturnos. Aunque esta clasificación no es rigurosa desde el punto de vista filogenético, sigue siendo empleada en numerosos trabajos y estudios científicos porque permite dividir en dos grupos, de manera general, a los lepidópteros, grupo cuya clasificación siembre ha sido objeto de debate (Kawahara & Breinholt, 2014). Estos dos grupos artificiales pueden diferenciarse generalmente en función de su periodo de actividad (día o noche) y características morfológicas (forma de las antenas, posición en reposo, etc.), aunque debemos tener presente que no todas las especies se rigen por estos patrones, por lo que existen excepciones, como por ejemplo, las especies de la familia Zygaenidae, que aunque se encuadran dentro de los heteróceros o mariposas nocturnas, tienen hábitos diurnos (Chinery, 2006).

Ya dentro de los lepidópteros nocturnos, suelen diferenciarse dos grupos, también artificiales y establecidos por convención: los macrolepidópteros y los microlepidópteros nocturnos. De manera general, la diferencia entre las especies y familias pertenecientes a cada uno de estos grupos reside en su tamaño, considerándose microlepidóptero aquel cuya longitud alar sea inferior a 1 centímetro; pero, al igual que ocurre con la división mariposas/polillas, también existen excepciones y superposiciones entre los grupos (Waring *et al.*, 2009).

La biología de los lepidópteros es un tema que se ha estudiado en profundidad. Son insectos holometábolos, que presentan fase de pupa que sufre una metamorfosis completa, que separa las fases larvaria y adulta. La fase adulta es la que recibe el nombre de mariposa/polilla, y tiene un papel fundamental como polinizador, mientras que la fase larvaria (oruga), tiene como objetivo principal alimentarse, por lo que en muchos casos pueden llegar a ser consideradas como plagas, ya que son en su mayoría fitófagas (Gillott, 2005).

Otro aspecto que hay que tener en cuenta a la hora de estudiar lepidópteros es que la globalización ha favorecido la dispersión de muchas especies, tanto animales como vegetales, y las mariposas nocturnas no han sido una excepción a este acontecimiento. En este trabajo se ha obtenido información acerca de la polilla del boj (*Cydalima perspectalis*), un microlepidóptero de la familia Crambidae procedente del este de Asia que llegó a Europa (Alemania) en 2007 asociada al comercio de jardinería, y cuya primera detección en Galicia data del año 2014 (Pérez-Otero *et al.*, 2014). Actualmente, esta especie se considera invasora por el impacto que está teniendo sobre las poblaciones europeas del género *Buxus*, planta nutricia para sus orugas, que llegan a defoliar por completo en poco tiempo (Kenis *et al.*, 2013). Esta polilla presenta una variante melánica que también fue detectada durante los muestreos.

Aunque las mariposas son organismos llamativos, el estudio de los lepidópteros suele quedar relegado a aquellas zonas que por diversos motivos despiertan la atención de los investigadores, como pueden ser los parques naturales y áreas protegidas (Hiernaux *et al.*, 2010), o los lugares que presentan antecedentes por ser focos de diversidad (Benito & García-Barros, 2005). Esto, ligado a la dificultad de muestreo que implica el estudio de las mariposas de hábitos nocturnos, hace que todavía queden muchas zonas sin

información acerca de las especies de mariposas presentes en ellas (Fernández Vidal, 2012). En concreto, en la Península Ibérica existe una gran carencia de registros, siendo Galicia una de las zonas menos estudiadas (Benito & García-Barros, 2005). De todos modos, existen varios catálogos e inventarios de lepidópteros elaborados en puntos concretos de la geografía gallega (Hiernaux *et al.*, 2010; Fernández Vidal, 2010, 2011, 2012).

En este trabajo se ha seleccionado un pequeño territorio del Ayuntamiento de Oleiros, considerado como representativo de la zona, para elaborar un catálogo de las especies de mariposas nocturnas centrado en aquellas agrupadas bajo la categoría de macrolepidópteros. Se ha buscado realizar una primera aproximación a su diversidad, ya que no existen trabajos previos sobre este tema en la zona. También se han tenido en cuenta especies de microlepidópteros cuyo estudio se considera relevante, como es el caso de *Cydalima perspectalis*.

OBJETIVOS

1. Elaborar un catálogo de las especies más representativas de lepidópteros nocturnos de una localidad de Oleiros (As Pedreiras, Oleiros).
2. Aportar información sobre la situación actual de la especie invasora *Cydalima perspectalis* en esta zona, y compararla con estudios previos.
3. Analizar la influencia de los factores ambientales (humedad y temperatura) sobre la actividad de las fases reproductoras de los lepidópteros nocturnos.
4. Estudiar la representatividad de las diferentes familias en el entorno muestreado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente trabajo fue realizado en una zona de la localidad de As Pedreiras, localizada en el municipio de Oleiros, en la provincia de A Coruña, al noroeste de España (Fig. 1). La zona estudiada se eligió por considerarse representativa de las áreas humanizadas de la Galicia costera. Este área queda enmarcada, en términos biogeográficos, dentro del reino Holártico, en la región Eurosiberiana, y dentro de esta, en el sector Galaico-Portugués, perteneciente a la provincia Cántabro-Atlántica (Rivas-Martínez, 1987), también denominada Atlántico-Europea (Rodríguez Guitián & Ramil Rego, 2012).

La zona de estudio se localiza en las coordenadas 43°19'47'' N y 8°19'42'' O. Según el sistema de georreferenciación UTM (datum ETRS89) se encuentra en las coordenadas X=554464 e Y=4797649, dentro del huso 29T (Instituto Geográfico Nacional, 2017).

El municipio de Oleiros tiene un clima templado de tipo Csb, según la clasificación de Köppen. Este clima se caracteriza por presentar un verano relativamente seco con temperaturas moderadamente altas (Agencia Estatal de Meteorología, 2011). Las precipitaciones en la zona son abundantes, siendo la media anual de 1106 mm. En cuanto al régimen térmico, el mes más caluroso es agosto, con una temperatura máxima media de 19,1 °C; mientras que el mes más frío es enero, con una temperatura mínima media de 5,4 °C. La temperatura media anual, definitoria del clima templado, es de 13,8 °C (Agencia Estatal de Meteorología, 2017).

La altitud media de la zona es de 85 metros sobre el nivel del mar, lo que en conjunto con las características climáticas sitúa al área de estudio en el piso colino (Rivas-Martínez, 1987).

La zona estudiada abarca una extensión aproximada de 16 hectáreas (calculada según las ortofotos del Instituto Geográfico Nacional, 2017), que están situadas, según sus características geológicas, sobre la serie de Órdenes (Instituto Geológico y Minero de España, 1987) y presentan como suelos característicos Umbrisoles ferrálicos y háplicos y Cambrisoles con inclusiones de Regosoles (Sistema de Información Ambiental de Galicia, 2002).

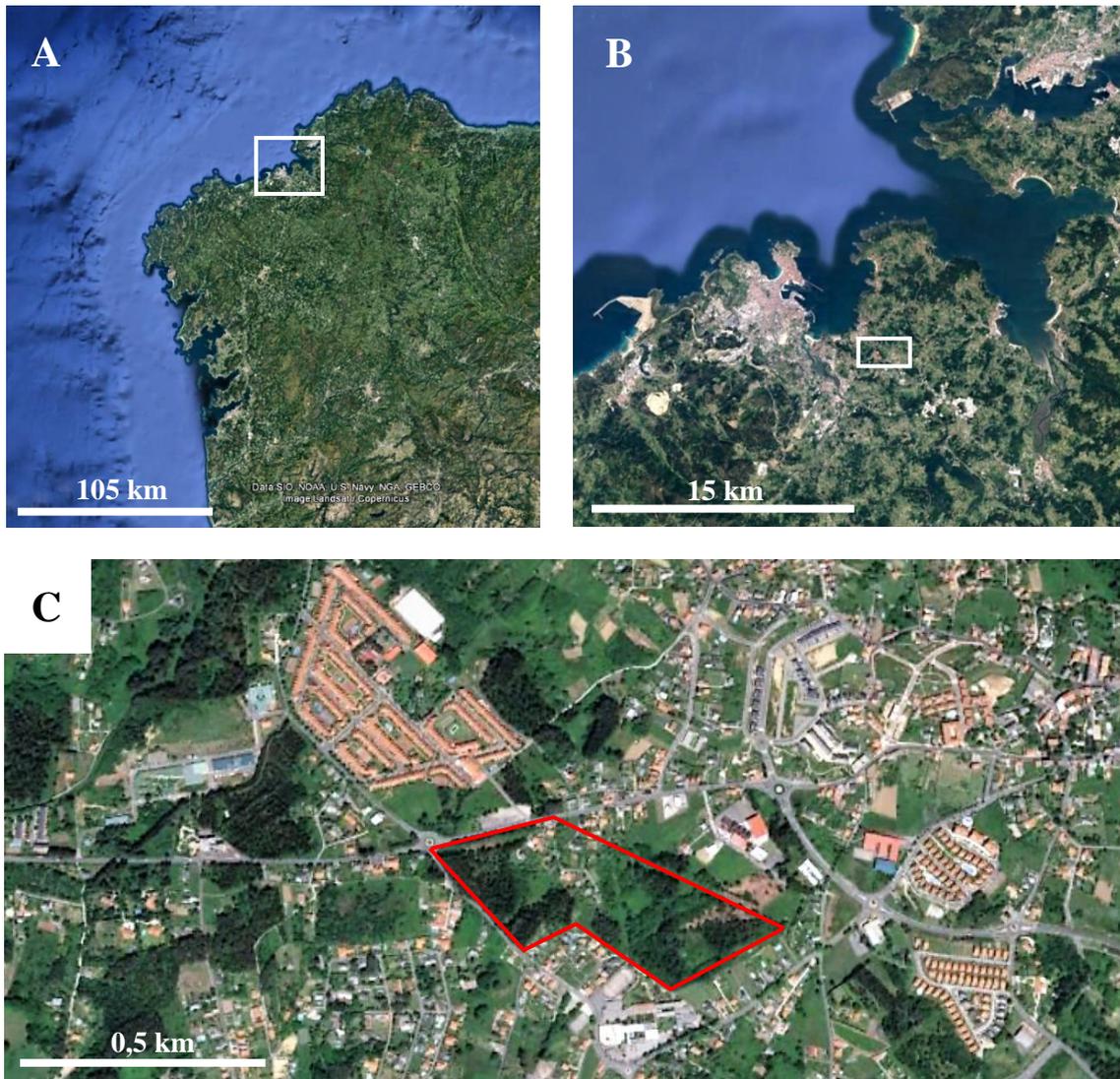


Figura 1 – Localización de la zona de estudio (línea roja) en el contexto de Galicia (A), en relación con la ciudad de A Coruña (B) y a escala local (C). Ortofotos: Google Maps (2017).

Vegetación

El entorno florístico es de gran importancia, ya que las fases larvarias de los lepidópteros suelen tener preferencias muy específicas hacia sus plantas nutricias y, de este modo, la composición de la cubierta vegetal de la zona de muestreo determinará la presencia de unas especies u otras (Huston, 1994).

Dentro de las 16 hectáreas que constituyen el área de estudio, pueden diferenciarse varios ambientes, entre los que destacan por su cobertura los eucaliptales (Fig. 2-A) y las formaciones arbóreas mixtas (Fig. 2-B), dominadas por especies como *Castanea sativa* y *Quercus robur*, acompañadas por *Hedera helix*. Dichas especies están incluidas dentro de la clase *Querco-fagetea*. También están presentes otras especies características de la asociación citada anteriormente, como *Sambucus nigra* u *Omphalodes nítida* (Izco & San León, 1999). En las zonas más húmedas aparece *Salix atrocinerea*, y en las ajardinadas, especies ornamentales como *Salix babylonica*.

Asimismo, se encuentran formaciones arbustivas dominadas por *Rubus* spp. en linderos arbóreos y campos de cultivo abandonados.

Otro ambiente a destacar es el de herbazal dominado por *Pteridium aquilinum* (Fig. 2-C), especie cuya presencia es característica en zonas antropizadas o alteradas (Pulgar Sañudo *et al.*, 2006).

Para este trabajo, también se han considerado como conjuntos vegetales de interés los linderos ruderalizados, las zonas de cultivo y las zonas urbanizadas y ajardinadas (Fig. 2-D), ya que en ellos aparecen numerosas especies empleadas como plantas nutricias por parte de los lepidópteros nocturnos, como son los árboles frutales (*Prunus domestica*, *Malus domestica*, etc.), muchas hortalizas (*Beta vulgaris*, *Solanum lycopersicum*, etc.) y las gramíneas (*Dactylis glomerata*, *Poa* spp., etc.) (Waring *et al.*, 2009). Aunque no se han considerado como un hábitat en sí, también se destaca la importancia de las comunidades líquénicas asociadas a cortezas de árboles (*Prunus* sp., *Castanea sativa*, etc.) como soporte nutricio para orugas de muchas especies, como algunas pertenecientes a la familia Arctiidae (Waring *et al.*, 2009).

Los cierres de boj (*Buxus sempervirens*) se han definido como un hábitat por separado (Fig. 2-↑) debido a la importancia que tienen en el ciclo vital de *Cydalima perspectalis* (Kenis *et al.*, 2013), especie sobre la que se hace especial hincapié en este trabajo.



Figura 2 – Formaciones vegetales definidas en la zona de estudio: (A) eucaliptal, (B) formaciones arbóreas mixtas, (C) herbazal, (D) zonas de cultivo, urbanizadas y ajardinadas. La flecha (↑) indica la situación de un cierre de boj (*Buxus sempervirens*). Fuente ortofoto: Google Maps (2017).

De este modo, el área estudiada destaca por la heterogeneidad de ambientes y porque la vegetación se constituye en un mosaico complejo, dentro del cual muchas especies son ubicuas en los diferentes ambientes definidos. Esto puede correlacionarse con el hecho de que las comunidades climácicas de robledal ocupan en la actualidad un porcentaje muy pequeño del territorio gallego (Bellot, 1951) y especialmente en la zona de estudio. Al mismo tiempo, la heterogeneidad de ambientes permite la existencia de la comunidad de lepidópteros basada en la diversidad vegetal (Dennis *et al.*, 1998; Báldi, 2008).

Metodología

Origen de los datos usados

Todos los datos presentados en este trabajo fueron obtenidos durante 6 muestreos realizados entre julio de 2016 y abril de 2017, en días seleccionados en función de un pronóstico meteorológico favorable.

La duración de los muestreos se mantuvo constante, en torno a las 4 horas, empezando a las 22:00 h en horario de invierno y una o dos horas más tarde en horario de verano, buscando siempre la ausencia total de luz diurna para adaptar el estudio al periodo de actividad de las mariposas nocturnas (Chinery, 2006).

En cada muestreo, se añaden una media de 5 horas dedicadas a la revisión e identificación de las especies, por lo que se estima un esfuerzo de aproximadamente 54 horas de trabajo de campo.

Método de muestreo

Para la atracción de las mariposas se empleó una única trampa de luz, formada por una bombilla de vapor de mercurio a alta presión de 125 W, colocada frente a una sábana blanca de 1,45 metros de ancho por 2,25 metros de largo, colgada en vertical, y sobre otra sábana de las mismas dimensiones, extendida sobre el suelo para recoger a los insectos (Fig. 3). Como fuente de energía se empleó el suministro eléctrico de una casa utilizando un cable prolongador. El muestreo mediante este tipo de trampa de luz es considerado uno de los más efectivos a la hora de elaborar inventarios locales (Waring *et al.*, 2009; Truxa & Fiedler, 2012).

La efectividad de las trampas de luz varía en función de la especie y del tipo y potencia de la bombilla empleada, oscilando entre los 10 y los 250 metros aproximadamente (Truxa & Fiedler, 2012; Merckx & Slade, 2014), y se ve influido por la presencia o ausencia de barreras visuales (formaciones vegetales, contaminación lumínica, etc.), por lo que no se ha podido determinar con precisión el radio de acción de la trampa empleada en este trabajo, ni se ha encontrado bibliografía que se ajuste a la misma para tomar como referencia.



Figura 3 – Trampa de luz empleada.

Identificación de las especies

La identificación de los insectos atraídos por la luz fue realizada *in situ*, salvo en aquellos casos en los que la determinación de la especie requería un examen más detallado, para lo cual se capturaron algunos individuos para su observación, en recipientes transparentes de plástico o cristal suficientemente amplios como para evitar los daños al ejemplar. Las mariposas capturadas fueron identificadas y fotografiadas con una cámara compacta Nikon Coolpix P500, para ser liberadas inmediatamente después de su examen.

No se sacrificó ni conservó ningún ejemplar para la realización de este trabajo, todos los individuos examinados fueron devueltos al medio natural en perfecto estado y con la mayor brevedad posible. A excepción de dos individuos pertenecientes al género *Amphipyra* y de uno perteneciente al género *Eupithecia*, todos los ejemplares fueron identificados visualmente hasta el nivel de especie en función de sus características morfológicas y diseños alares, tomando como referencia las láminas de Waring *et al.* (2009) y Sterling *et al.* (2012), y consultando el banco de datos de imágenes de Lepiforum (2017). El catálogo se elaboró siguiendo la clasificación presentada en las dos guías anteriormente citadas. En el caso de los macrolepidópteros nocturnos, este método de identificación permite llegar al nivel de especie en la gran mayoría de los casos, haciendo prescindible la disección y el análisis de la genitalia (Waring *et al.*, 2009). Para contrastar la presencia de las especies se empleó bibliografía adicional referente a Galicia y la Península Ibérica (Hiernaux *et al.*, 2010; Fernández Vidal, 2010, 2011, 2012). Se dispone de experiencia previa personal de tres años en la identificación de mariposas nocturnas, lo que facilitó el reconocimiento de las especies.

Tipo de datos recogidos y análisis de los mismos

Durante los muestreos se realizó un recuento de las especies atraídas por la trampa de luz, así como del número de individuos pertenecientes a cada especie, siendo este aproximado y aceptándose la existencia de un margen de error debido a la imposibilidad de marcaje de los individuos (es probable que algún ejemplar regrese a la trampa y sea contado dos veces) (Truxa & Fiedler, 2012). En este trabajo se tuvieron en cuenta únicamente aquellas especies agrupadas bajo el término general de macrolepidópteros nocturnos. Se incluyeron como excepción ciertas especies de microlepidópteros nocturnos que se consideraron representativas durante los muestreos debido a la abundancia de individuos o por ser especies de interés (Waring *et al.*, 2009).

Para el control de las variables climáticas de interés (temperatura y porcentaje de humedad) se consultó el registro de la estación agrometeorológica de Guísamo, Bergondo, debido a que es la estación de registro continuo más próxima a la zona de estudio (Meteogalicia, 2017).

Los datos fueron analizados mediante el programa Excel 2013 y el programa R 3.3.1 (The R Project for Statistical Computing, 2016). Se plantearon modelos de regresión lineal tomando como variable dependiente el número de individuos o de familias y como variable independiente el factor ambiental.

Puntos de muestreo

El espacio estudiado queda dividido en dos zonas por una hilera de viviendas, y los muestreos se realizaron en dos emplazamientos, localizados uno a cada lado de la misma (Fig. 4). La trampa de luz se orientó hacia la masa forestal más cercana para aumentar su

visibilidad. Cinco de los seis muestreos fueron realizados en el emplazamiento A (Fig. 4-A), situado en un jardín, cerca de un bosque mixto con presencia de eucalipto y del herbazal dominado por *Pteridium aquilinum*. El emplazamiento B (Fig. 4-B) se localizó en un campo de frutales cercado por *Buxus sempervirens* y situado muy cerca de unos antiguos campos de cultivo y de un bosque mixto. En este emplazamiento únicamente se pudo realizar un muestreo.



Figura 4 – Localización de los dos puntos de muestreo empleados (A y B) y de la barrera de viviendas entre ellos (línea roja). Fuente ortofoto: Google Maps (2017).

Permiso de manipulación de fauna

Para el trabajo de campo se solicitaron los permisos oportunos a la autoridad competente: permiso de captura y manipulación de lepidópteros heteróceros con fines científicos en el Ayuntamiento de Oleiros, por la Xunta de Galicia, con número de expedición EB-060/2017.

RESULTADOS

Se contabilizaron un total de 400 individuos pertenecientes a 86 especies de mariposas nocturnas, de las cuales 78 se clasifican como macrolepidópteros y 7 como microlepidópteros. En total, los muestreos recogen la presencia de 13 familias (tabla 1), quedando los microlepidópteros representados en tres de ellas: Crambidae, Alucitidae y Tortricidae. Todas las especies encontradas pueden agruparse en 72 géneros.

Las temperaturas durante las que se realizaron los muestreos oscilaron entre los 11,5°C del muestreo 5 y los 18,4°C del muestreo 1. El día más seco se corresponde con el muestreo 6, en el que se registró un 62% de humedad ambiental, mientras que el día más húmedo fue el correspondiente al muestreo 2, durante el que se alcanzó un 87,5% de humedad ambiental.

Familia	Nº de sp.
Noctuidae	34
Geometridae	27
Arctiidae	7
Crambidae	5
Lymantriidae	3
Thyatiridae	2
Sphingidae	2
Alucitidae	1
Tortricidae	1
Drepanidae	1
Notodontidae	1
Limacodidae	1
Thaumetopoeidae	1
Total	86

Tabla 1 – Familias incluidas en el catálogo y número de especies pertenecientes a cada una.

No hubo precipitaciones durante ninguno de los muestreos realizados. En la tabla 2 se recoge la información relativa a cada muestreo.

Muestreo	Fecha	Emplaz.	Temp. (°C)	Humedad (%)
1	28/07/2016	A	18,4	76
2	03/09/2016	A	17,8	87,5
3	17/09/2016	A	13,2	85,5
4	23/09/2016	B	14,5	85
5	13/11/2016	A	11,5	77,5
6	23/04/2017	A	13,7	62

Tabla 2 – Muestreos realizados. Se indica la fecha de cada uno, su emplazamiento en la zona de estudio (A o B) y los datos de temperatura y niveles de humedad durante los mismos. Datos tomados del registro de la Estación agrometeorológica de Guísamo, Bergondo (Meteogalicia, 2017), consultando las variables tomadas cada 10 minutos (“diez-minutales”) “temperatura media” y “humedad relativa media” a las 00.00 h de la fecha del día del muestreo.

Al ajustar un modelo de regresión lineal a los datos, se observa una clara relación lineal positiva entre el factor temperatura y el número de individuos contabilizados por muestreo. Se obtuvo con un valor R^2 de 0,9297 y un p-valor de 0,001896 para este modelo, resultados que indican que el modelo es estadísticamente significativo y que presenta un buen ajuste (Fig. 5).

En cuanto a la influencia del factor humedad ambiental sobre la abundancia de individuos, se obtuvo un valor de R^2 de 0,0874 y un p-valor de 0,5694, lo que indica un bajo ajuste y que la relación no es significativa (Fig. 6).

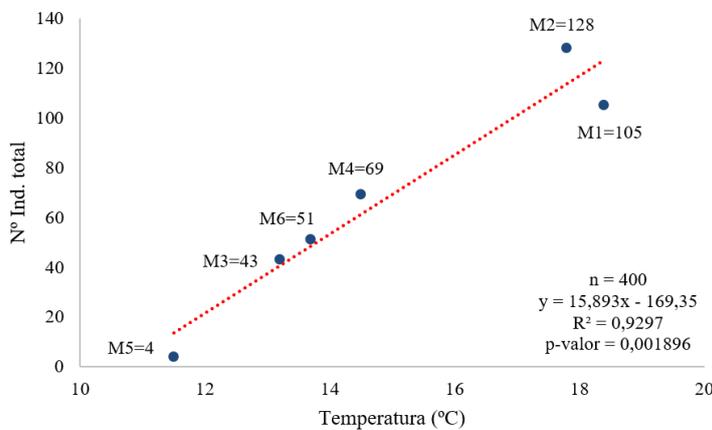


Figura 5 – Variación del número de individuos total contabilizados por muestreo en función de la temperatura ambiental. M indica el número de muestreo y el número de individuos en cada caso, n el número total de individuos. La relación es estadísticamente significativa.

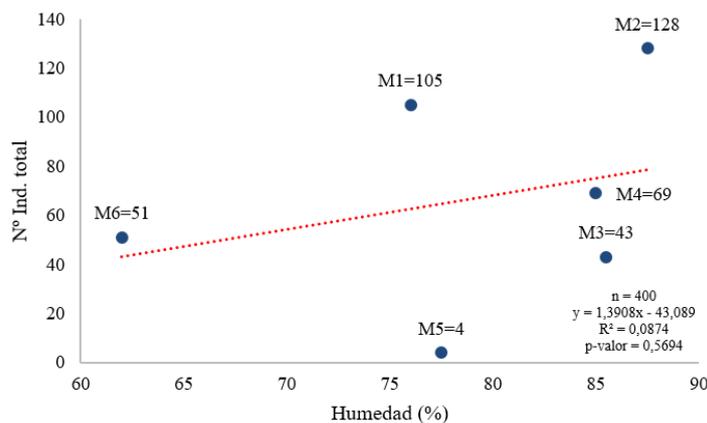


Figura 6 – Variación del número de individuos total contabilizados por muestreo en función del porcentaje de humedad ambiental. M indica el número de muestreo y el número de individuos en cada caso, n el número total de individuos. La relación no es estadísticamente significativa.

Inventario de especies

A continuación se presenta el inventario de especies encontradas en el área de estudio agrupadas por familias (tablas 3 a la 7), en el que se indica el número de individuos de cada una contabilizados por muestreo.

FAMILIA NOCTUIDAE							
Especie	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
<i>Acronicta rumicis</i>				1			1
<i>Agrotis ipsilon</i>						1	1
<i>Allophyes oxyacanthae</i>					2		2
<i>Amphipyra</i> sp. (<i>pyramidea</i> ?)	1	1					2
<i>Autographa gamma</i>	3						3
<i>Axylia putris</i>	9	5				2	16
<i>Bena bicolorana</i>	1	1					2
<i>Callopistria juvenina</i>	2						2
<i>Charanyca trigrammica</i>						1	1
<i>Chrysodeixis chalcites</i>	1	1					2
<i>Craniophora ligustri</i>		1					1
<i>Ctenoplusia accentifera</i>	1	1					2
<i>Diachrysia chrysitis</i>	1			1			2
<i>Dysgonia algira</i>	1	2					3
<i>Earias clorana</i>	1						1
<i>Euplexia lucipara</i>						1	1
<i>Herminia grisealis</i>		4					4
<i>Herminia tarsicrinalis</i>				7			7
<i>Hypena proboscidalis</i>	2		1			1	4
<i>Lacanobia oleracea</i>						1	1
<i>Macdunnoughia confusa</i>	2	1					3
<i>Mythimna ferrago</i>	1	1					2
<i>Mythimna unipuncta</i>	14	12	7	4	1		38
<i>Mythimna vitellina</i>		1			1		2
<i>Noctua comes</i>	2	1	1	1			5
<i>Noctua janthe</i>		1	1	1			3
<i>Ochropleura plecta</i>	5	3	4	9		7	28
<i>Orthosia cerasi</i>						2	2
<i>Orthosia gothica</i>						1	1
<i>Phlogophora meticulosa</i>		2					2
<i>Polyphaenis sericata</i>	6						6
<i>Rivula sericealis</i>			2	1			3
<i>Trachea atriplicis</i>						1	1
<i>Xestia c-nigrum</i>	6	4	4	3		11	28

Tabla 3 – Especies de la familia Noctuidae. Se indica el total de individuos contabilizados para cada especie, así como el número detectado en cada muestreo (M1-M6).

FAMILIA GEOMETRIDAE

Especie	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
<i>Alcis repandata</i>		1	2			2	5
<i>Aplocera efformata</i>						1	1
<i>Biston betularia</i>	2						2
<i>Cabera exanthemata</i>			1				1
<i>Campaea margaritata</i>		1		1			2
<i>Camptogramma bilineata</i>		1					1
<i>Chloroclystis v-ata</i>						3	3
<i>Cleorodes lichenaria</i>		1					1
<i>Crocallis dardoinaria</i>				1			1
<i>Cyclophora linearia</i>				1		1	2
<i>Cyclophora punctaria</i>		2				3	5
<i>Epirrhoe rivata</i>	1						1
<i>Eupithecia</i> sp.			1				1
<i>Hemithea aestivaria</i>	1						1
<i>Hypomecis roboraria</i>			1	3			4
<i>Idaea aversata</i>	1						1
<i>Idaea biselata</i>	1		2				3
<i>Idaea degeneraria</i>		6					6
<i>Idaea muricata</i>	1						1
<i>Idaea rusticata</i>	1						1
<i>Jodis lactearia</i>	1						1
<i>Lomaspilis marginata</i>	1					1	2
<i>Lomographa temerata</i>						3	3
<i>Menophra abruptaria</i>	1			1			2
<i>Selenia dentaria</i>	1	4					5
<i>Selenia tetralunaria</i>				5			5
<i>Xanthorhoe spadicearia</i>						1	1

Tabla 4 – Especies de la familia Geometridae. Se indica el total de individuos contabilizados para cada especie, así como el número detectado en cada muestreo (M1-M6).

FAMILIA ARCTIIDAE

Especie	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
<i>Coscinia cribraria</i>		1					1
<i>Eilema griseola</i>				3			3
<i>Eilema lurideola</i>		3					3
<i>Eilema sororcula</i>	2						2
<i>Euplagia quadripunctaria</i>	1						1
<i>Phragmatobia fuliginosa</i>		4		4			8
<i>Spilosoma lutea</i>	1						1

Tabla 5 – Especies de la familia Arctiidae registradas. Se indica el total de individuos contabilizados para cada especie, así como el número detectado en cada muestreo (M1-M6).

OTRAS FAMILIAS

Especie	Fam.	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
<i>Lymantria monacha</i>	Lym.	1	1					2
<i>Orgyia antiqua</i>	Lym.	1						1
<i>Euproctis similis</i>	Lym.			3	2			5
<i>Drepana curvatula</i>	Drep.	3	1					4
<i>Habrosyne pyritoides</i>	Drep.		24	5	9			38
<i>Laothoe populi</i>	Sphin.	1					2	3
<i>Hyles livornica</i>	Sphin.						1	1
<i>Apoda limacodes</i>	Lim.	1						1
<i>Notodonta ziczac</i>	Not.						1	1
<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	Thaum.	1	1				1	3
<i>Thyatira batis</i>	Thya.	1	4	2	1		1	9

Tabla 6 – Especies pertenecientes a las familias Lymantriidae (Lym.), Drepanidae (Drep.), Sphingidae (Sphin.), Limacodidae (Lim.), Notodontidae (Not.), Thaumetopoeidae (Thaum.) y Thyatiridae (Thya.). Se indica el total de individuos contabilizados para cada especie, así como el número detectado en cada muestreo (M1-M6).

MIROLEPIDÓPTEROS

Especie	Fam.	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
<i>Alucita hexadactyla</i>	Al.		1	2				3
<i>Agrotera nemoralis</i>	Cr.		1					1
<i>Cydalima perspectalis</i>	Cr.		21		4			25
<i>Nomophila noctuella</i>	Cr.	6		1	1		1	9
<i>Palpita vitrealis</i>	Cr.	8	2					10
<i>Pleuroptya ruralis</i>	Cr.	6	6	3	5			20
<i>Agapeta hamana</i>	Tor.	1						1

Tabla 7 – Especies de microlepidópteros de las familias Alucitidae (Al.), Crambidae (Cr.), Tortricidae (Tor.). Se indica el total de individuos contabilizados para cada especie, así como el número detectado en cada muestreo (M1-M6).

La familia Noctuidae domina en cuanto a número de especies contabilizadas en los seis muestreos, seguida de la familia Geometridae. A continuación se sitúa el grupo de microlepidópteros, que engloba a las familias Alucitidae, Crambidae y Tortricidae, seguido por la familia Arctiidae (macrolepidópteros). Las especies pertenecientes al resto de familias detectadas en el estudio aparecieron con menos frecuencia. La representatividad de cada familia en los diferentes muestreos se representa en la figura 7.

En el muestreo 5 únicamente se detectaron individuos pertenecientes a la familia Noctuidae.

Se observa un buen ajuste del modelo lineal planteado para explicar la relación entre el número de familias presentes por muestreo y la temperatura ambiental. Dicho modelo presenta un valor de R^2 igual a 0,8117 y un p-valor de 0,01423 (Fig. 8).

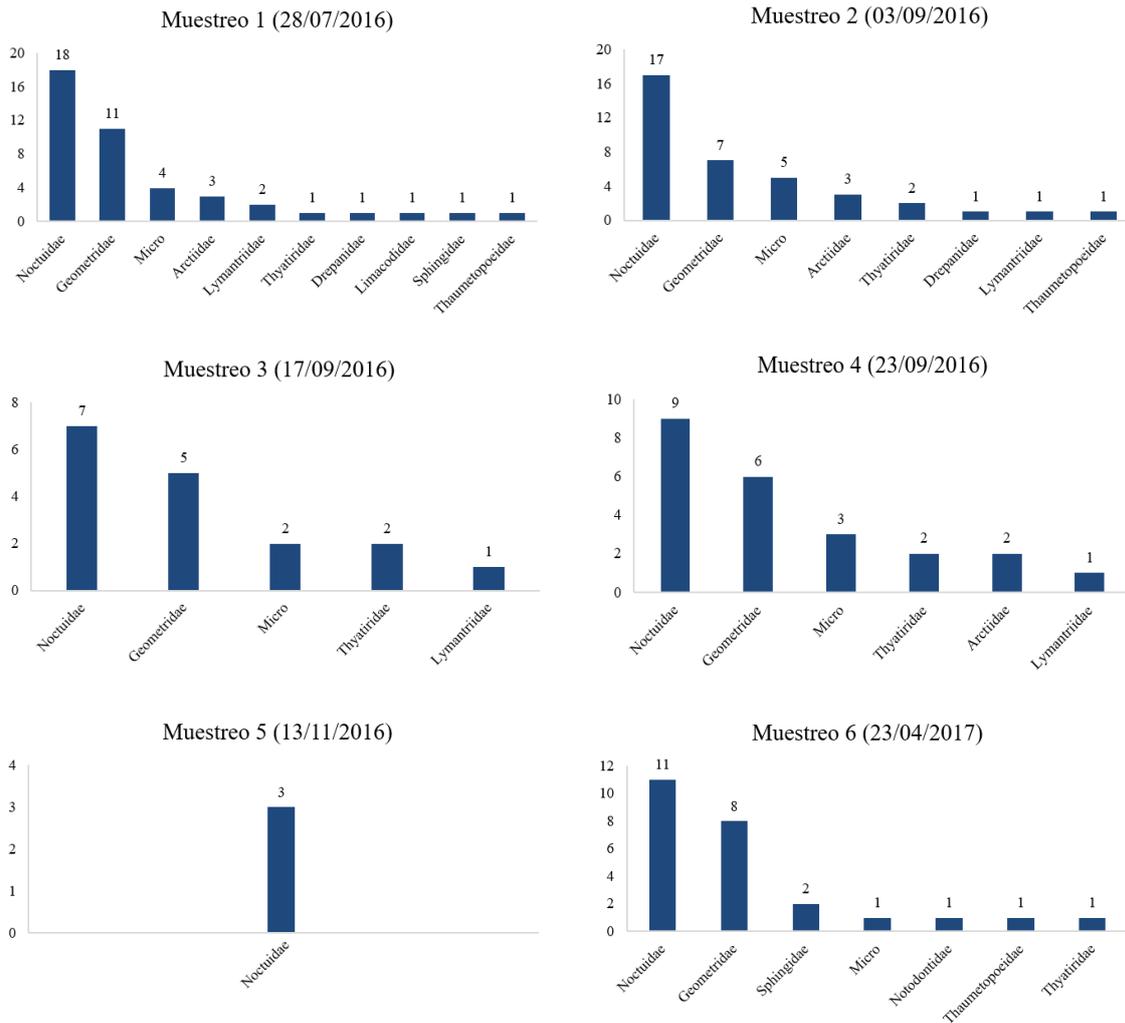


Figura 7 – Número de especies por familia registrado en cada muestreo. Las familias Alucitidae, Crambidae y Tortricidae aparecen agrupadas bajo el término “micro” (microlepidópteros).

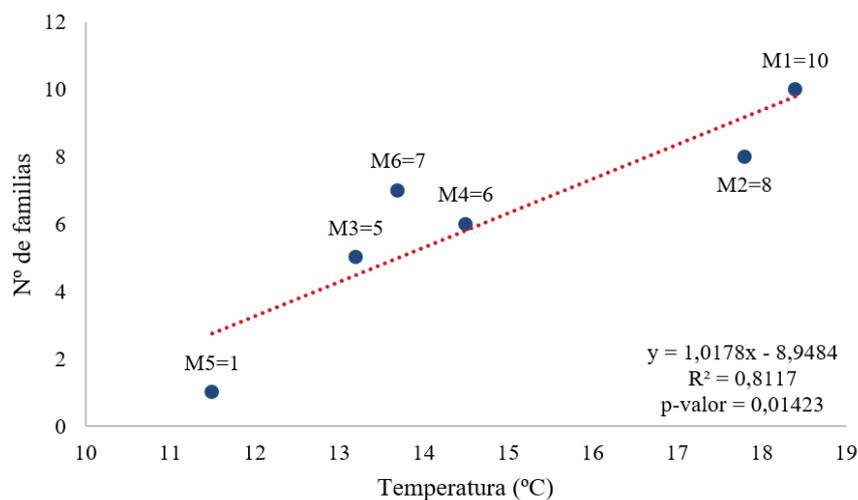


Figura 8 – Variación del número de familias contabilizadas por muestreo en función de la temperatura ambiental. M indica el número de muestreo y de familias en cada caso. La relación es estadísticamente significativa.

Especie invasora: *Cydalima perspectalis*

Se detectó la presencia en elevado número del crámbido *Cydalima perspectalis* en los muestreos número 2 y 4. En el muestreo 2 se contabilizaron 21 individuos de la especie (tabla 7), lo que la posiciona en segundo lugar en términos de abundancia en este muestreo, solo por debajo de *Habrosyne pyritoides*, con 24 individuos. En el muestreo 4 se contabilizaron 4 individuos (tabla 7).

Se detectó la presencia tanto de la forma típica como de la forma melánica, apareciendo esa última en una proporción 1:5,2 con respecto a la anterior (5 individuos melánicos de un total de 26).

Se certificó la presencia de *Cydalima perspectalis* en el cierre de boj cercano a los puntos de muestreo, en el que se detectaron los daños característicos causados por las orugas (Fig. 9). Se observó la presencia de los primeros estadios larvarios en algunos de los setos de boj de este cierre (Fig. 10).



Figura 9 – Daños causados por las orugas de *Cydalima perspectalis* en el cierre de boj (*Buxus sempervirens*) localizado en el área de estudio.



Figura 10 – Estadios iniciales de orugas de *Cydalima perspectalis* (↑) alimentándose de boj (*Buxus sempervirens*), en el cierre cercano a los puntos de muestreo.

DISCUSIÓN

Aunque el bajo tamaño de muestra conseguido no permite establecer resultados concluyentes, sí que se puede apreciar una correspondencia con los resultados obtenidos en otros trabajos sobre la diversidad de mariposas nocturnas en Galicia y la existencia de ciertas tendencias. Entre estas, se ha observado una clara relación entre la abundancia de individuos por muestreo y la temperatura, hecho que se ve apoyado en estudios previos sobre lepidópteros nocturnos que definen este factor ambiental como determinante, y que muestran resultados equiparables al obtenido en este trabajo. Al igual que en los otros estudios citados, tampoco se ha encontrado una relación significativa entre el factor humedad ambiental y la abundancia de individuos (Jonason *et al.*, 2014).

El inventario presentado registra la presencia de 86 especies de mariposas nocturnas, cifra menor que la obtenida en otros catálogos elaborados en Galicia, como el catálogo de especies de lepidópteros de la Torre de Hércules, en el que se citó la presencia de 203 especies nocturnas (Fernández Vidal, 2010), el catálogo elaborado en las fragas de Cecebre, en el que se citan 373 (Fernández Vidal, 2011) o el catálogo elaborado en el Parque Nacional das Illas Atlánticas, en el que se citan 164 especies de heteróceros (Hiernaux *et al.*, 2010). Las diferencias pueden ser debidas a la intensidad del muestreo (ver más abajo) o a los tipos de hábitats en que se realizó. En el caso de Oleiros, intensamente transformados por el grado de urbanización, el abandono de los cultivos y

las plantaciones de eucaliptos. Los trabajos citados incluyeron a los microlepidópteros dentro de sus catálogos, y esto también es una importante diferencia con el inventario presentado en este trabajo, en el que únicamente se consideraron algunas especies.

Pese a estas diferencias en el número total de especies, los resultados obtenidos en cuanto a la representatividad de las familias en los muestreos concuerdan con los expuestos en otros estudios elaborados en Galicia, que concluyen que las familias Noctuidae y Geometridae son las más comunes, seguidas por diferentes familias de microlepidópteros y por la familia Arctiidae (Hiernaux *et al.*, 2010). Los noctuidos y los geométridos son las familias más grandes de lepidópteros nocturnos en Europa (Waring *et al.*, 2009), lo que explica su dominancia en los muestreos.

Las especies encontradas concuerdan con las que figuran en los catálogos de lepidópteros nocturnos anteriormente elaborados en Galicia (Fernández Vidal, 2010, 2011, 2012; Hiernaux *et al.*, 2010). *Axylia putris*, *Mythimna unipuncta*, *Ochropleura plecta* y *Xestia c-nigrum* fueron las especies de noctuidos más frecuentes durante los muestreos realizados para la elaboración de este inventario, así como en los trabajos citados. De la misma forma, en el caso de los geométridos, algunas de las especies más frecuentes fueron *Chloroclystis v-ata*, *Cyclophora punctaria*, *Idaea degeneraria* y *Selenia dentaria*. *Habrosyne pyritoides*, perteneciente a la familia Thyatiridae, fue otra de las especies más frecuentes. Todas ellas figuran como las más frecuentes en el catálogo elaborado en las fragas de Cecebre (Fernández Vidal, 2011), aunque no en los catálogos elaborados en otros hábitats diferentes, como son los matorrales costeros (Fernández Vidal, 2010).

En este inventario se aporta información sobre la presencia de especies cuyas primeras citas en Galicia son muy recientes y de las cuales hay muy poca información, como es el caso de *Apoda limacodes* y *Herminia tarsicrinalis*. *Apoda limacodes* es una especie perteneciente a la familia Limacodidae, que fue citada, tanto el género como la familia, por primera vez en Galicia en el año 2011 (Fernández Vidal, 2011). Las especies *Agrotora nemoralis*, *Drepana curvatula*, *Herminia grisealis*, *Rivula sericealis* y *Charanyca trigrammica*, incluidas en este inventario, fueron citadas por primera vez en la provincia de A Coruña muy recientemente (Fernández Vidal, 2011).

Se han encontrado diferencias en cuanto a la presencia de algunas especies al comparar este inventario con los elaborados en el área de la Torre de Hércules, en el que se cita *Aspitates ochrearia* (Fernández Vidal, 2010) y en las Islas Atlánticas, en el que se cita *Mithymna litoralis* (Hiernaux *et al.*, 2010). Estas especies son propias de hábitats dominados por los matorrales costeros. El inventario que se presenta en este trabajo se realizó en un mosaico de hábitats de interior, dominado por plantaciones arbóreas, zonas ajardinadas y cultivos abandonados. Por ese motivo algunas de las especies difieren con las citadas en otros catálogos.

Una diferencia destacable entre este trabajo y los anteriormente citados es el esfuerzo de muestreo, que es menor para los datos que se presentan aquí. De este modo, podría esperarse que los valores de diversidad de especies de mariposas nocturnas en la localidad estudiada se acercaran más a los obtenidos en otros catálogos si se aumentara el esfuerzo de muestreo.

La gran heterogeneidad de ambientes ligada a las zonas humanizadas, en las que se dan diferentes estados de sucesión vegetal debido a la modificación del suelo, y en donde podemos encontrar formaciones vegetales especiales como son las zonas cultivadas y ajardinadas, permite que se soporte una comunidad diversa de lepidópteros nocturnos pese a la presencia directa del ser humano en ella. Esto se corresponde con lo propuesto en la hipótesis de heterogeneidad ambiental, testada en muchos trabajos y basada en la

idea de que la diversidad de especies de una zona aumenta cuanto mayor sea la diversidad y estructuración de la comunidad vegetal (Dennis *et al.*, 1998).

Las especies encontradas se relacionan claramente con la vegetación de la zona de estudio. Las fases larvarias de *Eilema griseola*, *E. lurideola* y *E. sororcula* se alimentan de líquenes (géneros *Parmelia*, *Usnea*, etc.), presentes sobre las cortezas de los árboles del área de estudio (*Castanea sativa*, *Prunus domestica*, etc.). Noctuidos como *Mythimna unipuncta* y *Mythimna vitellina* suelen emplear gramíneas (*Dactylis glomerata*, *Poa annua*, etc.) como plantas nutricias de sus orugas. Las orugas de otras especies, como *Orthosia cerasi*, son más generalistas y se alimentan de árboles de hoja caduca, como los robles y los castaños. *Laothoe populi* puede emplear salicáceas como planta nutricia, y especies como *Euplexia lucipara* y *Callopietria juventina* se asocian a las comunidades de helechos (*Pteridium aquilinum*). Otras especies están asociadas a los jardines y campos de cultivo, como *Lacanobia oleracea*, plaga ocasional del tomate (*Solanum lycopersicum*); *Acronicta rumicis*, cuyas orugas suelen alimentarse de remolacha (*Beta vulgaris*); *Allophyes oxyacanthae*, cuyas larvas se alimentan de las hojas de ciruelo (*Prunus domestica*) o *Lomographa temerata*, que puede emplear el manzano (*Malus domestica*) como planta nutricia. Asociada a la comunidad de matorral, encontramos especies como *Habrosyne pyritoides*, cuyas fases larvarias se alimentan de zarzas (*Rubus* spp.) (Waring *et al.*, 2009).

Se detectó la presencia en un elevado número del microlepidóptero invasor *Cydalima perspectalis*, citado por primera vez en la Península Ibérica muy recientemente, en una localidad de Pontevedra (Pérez-Otero *et al.*, 2014). La abundancia de este lepidóptero detectada en los muestreos de este trabajo aporta información acerca del éxito y la velocidad de expansión de la especie en el territorio gallego. En un periodo de aproximadamente tres años (desde su llegada en 2014 hasta la actualidad), la situación de este lepidóptero ha pasado de ser citada como anecdótica en Galicia a ser detectada como una de las especies más abundantes en algunos muestreos de este trabajo (tabla 7). La planta nutricia empleada por las orugas en Europa es el boj (*Buxus* spp.), especie que aparece en el cierre de una finca muy cercana a los puntos de muestreo. Esto podría ser la explicación de la abundancia de individuos detectada. El muestreo en el que se contabilizó el mayor número de individuos de polilla del boj fue el número 2 (tabla 7), realizado el día 3 de septiembre de 2016. Esta fecha coincide con el final de la segunda generación de adultos en territorio Europeo, y por este motivo el número de individuos va descendiendo en los muestreos siguientes (Kenis *et al.*, 2013).

Los daños causados por las orugas de esta especie invasoras en el cierre de boj cercano a los puntos de muestreo (Fig. 9), se pueden considerar todavía pequeños, correspondiéndose con las primeras fases de la colonización. Transcurrido un tiempo, las plantas de boj se ven muy severamente afectadas, llegando a quedar parcial o totalmente defoliadas (Kenis *et al.*, 2013).

Limitaciones y propuestas para futuros estudios

Este trabajo presenta una serie de limitaciones que han condicionado los resultados, como son el bajo número de muestreos realizados y la irregularidad temporal de los mismos. Debido a esto, los datos para algunos meses, como por ejemplo septiembre, tienen un mayor peso en los resultados globales. Para futuros estudios se propone la mejora del sistema de muestreos en este aspecto, con el objetivo de obtener resultados más equilibrados.

Otra de las limitaciones encontradas es que el catálogo elaborado no pudo abarcar el periodo mínimo de un año necesario para poder recoger datos sobre las especies que se dan en las diferentes épocas del año, únicamente se recogieron datos entre julio de 2016 y abril de 2017. Para la elaboración de un catálogo verdaderamente representativo sería necesario hacer, como mínimo, un estudio anual.

Uno de los factores que pueden sesgar los resultados y la interpretación de los mismos en estudios sobre las poblaciones de lepidópteros nocturnos empleando trampas de luz, es la falta de información acerca del territorio en que se mueven las especies, es decir, de la capacidad de desplazamiento de las mismas. Existe un gran desconocimiento en este campo debido a la dificultad que implica su estudio (Holyoak *et al.*, 2008; Burke *et al.*, 2011).

Sería muy importante obtener información sobre las distancias de desplazamiento de estas especies para conocer su ecología (por ejemplo, la relación con las plantas nutricias, el uso de los hábitats, los radios de vuelo, etc.) y poder realizar interpretaciones más adecuadas de los estudios realizados con la metodología de las trampas de luz.

CONCLUSIONES

1. Se ha elaborado un inventario con 86 especies de macrolepidópteros nocturnos incluyendo las especies más representativas de microlepidópteros nocturnos de una zona del Ayuntamiento de Oleiros, representativa de las áreas humanizadas Galicia.
2. Se ha detectado la presencia en un número relativamente alto del microlepidóptero invasor *Cydalima perspectalis*, asociado a *Buxus* spp. sólo tres años después de que fuera citado por primera vez en Galicia, en otra provincia.
3. El factor temperatura presenta una relación positiva y muy significativa con el número de especies y es determinante para la abundancia de individuos contabilizados durante muestreos de lepidópteros nocturnos mediante trampa de luz, mientras que el factor humedad ambiental presenta una relación no significativa.
4. Las familias Noctuidae y Geometridae son las más representativas del entorno muestreado, seguidas por el grupo de microlepidópteros considerado y la familia Arctiidae.

CONCLUSIÓNS

1. Elaborouse un inventario con 86 especies de macrolepidópteros nocturnos incluíndo as especies máis representativas de microlepidópteros nocturnos dunha zona do Concello de Oleiros, representativa das áreas humanizadas de Galicia.
2. Detectouse a presenza en un número relativamente alto do microlepidóptero invasor *Cydalima perspectalis*, asociado a *Buxus* spp. só tres anos despois de que fose citado por primeira vez en Galicia, noutra provincia.
3. O factor temperatura presenta unha relación positiva e moi significativa co número de especies e é determinante para a abundancia de individuos contabilizados durante mostraxes de lepidópteros nocturnos mediante trampa de luz, mentres que o factor humidade ambiental presenta unha relación non significativa.

4. As familias Noctuidae e Geometridae son as máis representativas da contorna onde se fixeron as mostraxes, seguidas polo grupo de microlepidópteros considerado e a familia Arctiidae.

CONCLUSIONS

1. An inventory with 86 species of nocturnal macrolepidoptera was made, including the most representative nocturnal microlepidoptera species of an area of the Municipality of Oleiros, which is representative of Galician humanized areas.
2. The presence of the microlepidoptera invasive species *Cydalima perspectalis*, associated to *Buxus* spp., was detected in a relatively high number, just three years after it had been cited for the first time in Galicia, in another province.
3. Temperature shows a positive and highly significant relation with the number of species and it is determining for the abundance of counted individuals during samplings of nocturnal lepidoptera using light traps, while the humidity factor shows a non-significant relation.
4. Noctuidae and Geometridae are the most representative families of the sampled surroundings, followed by the group of microlepidoptera species considered and the Arctiidae family.

REFERENCIAS

- Agencia Estatal de Meteorología. (2011). *Atlas Climático Ibérico. Temperatura del aire y precipitación (1971-2000)*. En: <http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/publicaciones/Atlas-climatologico/Atlas.pdf>. Última consulta el 10 de junio de 2017.
- Agencia Estatal de Meteorología. (2017). Valores climatológicos normales. A Coruña Aeropuerto. En: <http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=1387E&k=gal>. Última consulta el 10 de junio de 2017.
- Báldi, A. (2008). Habitat heterogeneity overrides the species–area relationship. *Journal of Biogeography*, 35: 675-681.
- Bellot, F. (1951). Sinopsis de la vegetación de Galicia. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 10: 389-444.
- Benito, H. R. & García-Barros, E. (2005). Distribución e intensidad de los estudios faunísticos sobre mariposas diurnas en la Península Ibérica e Islas Baleares (Lepidoptera, Papilionoidea y Hesperioidea). *Graellsia*, 61: 37-50.
- Burke, R. J., Fitzsimmons, J. M. & Kerr, J. T. (2011). A mobility index for Canadian butterfly species based on naturalists' knowledge. *Biodiversity and Conservation*, 20: 2273-2295.
- Chapman, A. D. (2009). *Numbers of Living Species in Australia and the World*. 2nd Edition. Australian Government. Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts. Australia, Canberra.
- Chinery, M. (2006). *Guía de los Insectos de Europa*. 4^o Edición. Ed. Omega. Barcelona.

- Dennis, P., Young, M. R. & Gordon, I. J. (1998). Distribution and abundance of small insects and arachnids in relation to structural heterogeneity of grazed, indigenous grasslands. *Ecological Entomology*, 23: 253-264.
- Fernández Vidal, E. H. (2010). Lepidopterofauna de la Torre de Hércules (A Coruña, Galicia, España) (Lepidoptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 46: 285-298.
- Fernández Vidal, E. H. (2011). Lepidopterofauna lucípeta de la fraga de Cecebre (A Coruña, Galicia, España) (Lepidoptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 48: 163-182.
- Fernández Vidal, E. H. (2012). Catálogo comentado de los noctuidos de Galicia (España, N.O. Península Ibérica). (Lepidoptera: Noctuidae). *Archivos Entomológicos*, 7: 3-55.
- Gillott, C. (2005). *Entomology*. 3rd Edition. Springer. Dordrecht, The Netherlands.
- Google Maps (2017). En: <https://www.google.es/maps>. Última consulta el 2 de junio de 2017.
- Hiernaux, L., Hurtado, A. & Fernández, J. (2010). Catálogo de Lepidoptera Heterocera del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia (España) (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de lepidopterología*, 38: 177-185.
- Holyoak, M., Casagrandi, R., Nathan, R., Revilla, E., & Spiegel, O. (2008). Trends and missing parts in the study of movement ecology. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105: 19060-19065.
- Huston, M. A. (1994). *Biological Diversity. The Coexistence of Species on Changing Landscapes*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Instituto Geográfico Nacional (2017). *Iberpix*. En: <http://contenido.ign.es/iberpix2/visor/>. Última consulta el 12 de julio de 2017.
- Instituto Geológico y Minero de España (1987). *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000*. Hoja 45 (5-5), Betanzos.
- Izco, J., Vázquez, J. A. & San León, D. G. (1999). Análisis y clasificación de la vegetación leñosa de Galicia (España). *Lazaroa*, 20: 29-47.
- Jonason, D., Franzén, M. & Ranius, T. (2014). Surveying moths using light traps: effects of weather and time of year. *PloS ONE*, 9(3): e92453. doi: 10.1371/journal.pone.0092453.
- Kawahara, A. Y. & Breinholt, J. W. (2014). Phylogenomics provides strong evidence for relationships of butterflies and moths. *Proceedings of the Royal Society B*, 281: 20140970.
- Kenis, M., Nacambo, S., Leuthardt, F. L. G., Domenico, F. D. & Haye, T. (2013). The box tree moth, *Cydalima perspectalis*, in Europe: horticultural pest or environmental disaster? *Aliens: The Invasive Species Bulletin*, 33: 38-41.
- Kristensen, N. P., Scoble, M. J. & Karsholt, O. L. E. (2007). Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa*, 1668: 699-747.

- Lepiforum (2017). *Bestimmungshilfe für die in Europa nachgewiesenen Schmetterlingsarten*. En: <http://www.lepiforum.de/lepiwiki.pl>. Consulta el 2 de junio de 2017.
- Merckx, T. & Slade, E. M. (2014). Macro-moth families differ in their attraction to light: implications for light-trap monitoring programmes. *Insect Conservation and Diversity*, 7: 453-461.
- Meteogalicia (2017). Estación meteorológica. Estación meteorológica de Guísamo (Bergondo). En: <http://www2.meteogalicia.gal/galego/observacion/estacions/estacionsHistorico.asp?Nest=19005&prov=A%20Coru%C3%B1a&tiporede=automaticas&red=102109&idprov=0>. Última consulta el 10 de junio de 2017.
- Montesinos, J. L. V. (2011). Biodiversidad. *Aproximación a la diversidad botánica y zoológica de España*. Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Real Sociedad Española de Historia Natural, tomo IX. Madrid, España.
- Pérez-Otero, R., Mansilla, J. P. & Vidal, M. (2014). *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae): una nueva amenaza para *Buxus* spp. en la Península Ibérica. *Archivos Entomológicos*, 10: 225-228.
- Pulgar Sañudo, I., Amigo Vázquez, J. & Giménez de Azcárate Cornide J. (2006). *Guía da flora. Fragas do Eume. Parque Natural*. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Rural. Dirección Xeral de Conservación da Natureza.
- Rivas-Martínez, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España: 1: 400.000*. I.C.O.N.A. Madrid.
- Rodríguez Guitián, M. A. & Ramil Rego, P. (2012). Fitogeografía de Galicia (NW Ibérico): análisis histórico y nueva propuesta corológica. *Recursos Rurais*, 1: 19-50.
- Sistema de Información Ambiental de Galicia (2002). *Mapa de solos de Galicia. Escala 1:50.000*. Hoja 45 (5-5), Betanzos. En: <http://siam.xunta.gal/mapa-de-solos>. Última consulta el 12 de junio de 2017.
- Sterling, P., Parsons, M. & Lewington, R. (2012). *Field Guide to the Micro moths of Great Britain and Ireland*. British Wildlife Publishing. Milton on Stour, Gillingham, UK.
- The R Project for Statistical Computing (2016). Programa R 3.3.1 (2016-06-21). En: <https://www.r-project.org>. Consultado el 2 de junio de 2017.
- Tolman, T. & Lewington, R. (2011). *Mariposas de España y Europa*. 2ª Edición. Lynx Ed. Barcelona.
- Truxa, C. & Fiedler, K. (2012). Attraction to light-from how far do moths (Lepidoptera) return to weak artificial sources of light? *European Journal of Entomology*, 109: 77-84.
- Waring, P., Townsend & M., Lewington, R. (2009). *Field Guide to the Moths of Great Britain and Ireland*. 3rd Edition. British Wildlife Publishing. Milton on Stour, Gillingham, UK.

ANEXO FOTOGRÁFICO

Familia Noctuidae



A la izquierda, *Bena bicolorana*, y a la derecha, *Ctenoplusia accentifera*, ambas fotografiadas el día 28/07/2016. Fotografías: Laura Torrado.



A la izquierda, *Mythimna vitellina*, y a la derecha, *Mythimna unipuncta*, ambas fotografiadas el día 03/09/2016. Fotografías: Laura Torrado.



A la izquierda, *Trachea atriplicis*, y a la derecha, *Xestia c-nigrum*, ambas fotografiadas el día 23/04/2017. Fotografías: Laura Torrado.



Ejemplar de *Phlogophora meticulosa*, fotografiado el día 03/09/2016. Fotografía: Laura Torrado.

Familia Geometridae



A la izquierda, *Biston betularia*, fotografiada el día 28/07/2016. A la derecha, *Lomographa temerata*, fotografiada el día 23/04/2017. Fotografías: Laura Torrado.



A la izquierda, *Camptogramma bilineata*, y a la derecha, *Cyclophora punctaria*, ambas fotografiadas el día 03/09/2016. Fotografías: Laura Torrado.



A la izquierda, *Lomaspilis marginata*, y a la derecha, *Hemithea aestivaria*, ambas fotografiadas el día 28/07/2016. Fotografías: Laura Torrado.



A la izquierda, *Idaea muricata*, fotografiada el día 28/07/2016. A la derecha, *Aplocera efformata*, fotografiada el día 23/04/2017. Fotografías: Laura Torrado.

Familia Arctiidae



Desde arriba: *Phragmatobia fuliginosa*, *Eilema lurideola* y *Spilosoma lutea*. Las dos primeras fueron fotografiadas el día 03/09/2016, y la tercera, el día 28/07/2016.

Fotografías: Laura Torrado.

Familia Lymantriidae



A la izquierda, *Lymantria monacha*, fotografiada el día 28/07/2016. A la derecha, *Orgyia antiqua*, fotografiada el día 28/07/2016. En el centro, *Euproctis similis* en posición de defensa, fotografiada el día 17/09/2016. Fotografías: Laura Torrado.

Otras familias de macrolepidópteros



Desde arriba: *Drepana curvatula* (F. Drepanidae), *Laothoe populi* e *Hyles livornica* (F. Sphingidae). La primera, fotografiada el día 28/07/2016, y las dos últimas, el día 23/04/2017. Fotografías: Laura Torrado.



Arriba, *Notodonta ziczac* (F. Notodontidae), fotografiada el día 23/04/2017. Abajo, *Habrosyne pyritoides* (F. Thyatiridae), fotografiada el día 23/09/2016.

Fotografías: Laura Torrado.



Arriba, *Apoda limacodes* (F. Limacodidae), fotografiada el día 28/07/2016. Abajo, *Thaumetopoea pityocampa* (F. Thaumetopoeidae), fotografiada el día 03/09/2016.

Fotografías: Laura Torrado.

Familias de microlepidópteros



Arriba, *Agapeta hamana* (F. Tortricidae), fotografiada el día 28/07/2016. Abajo, *Palpita vitrealis* (F. Crambidae), fotografiada el día 03/09/2016.

Fotografías: Laura Torrado.



Cydalima perspectalis (F. Crambidae). Arriba, individuo típico, abajo, forma melánica. Ambas fueron fotografiadas el día 03/09/2016.

Fotografías: Laura Torrado.



Cinco ejemplares de *Cydalima perspectalis* (flechas), perteneciente a la familia Crambidae, en la sábana de muestreo, fotografiados el día 03/09/2016.

Fotografía: Laura Torrado.



Herbazal dominado por *Pteridium aquilinum* y bordeado por matorral con *Ulex europaeus*.

Fotografía: Laura Torrado (03/06/2017).



Herbazal dominado por *Pteridium aquilinum*. Al fondo a la izquierda se observa una plantación de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), y a la derecha, una formación arbórea mixta con *Quercus robur* y *Castanea sativa*.

Fotografía: Laura Torrado (03/06/2017).



Formación arbórea mixta con *Quercus robur* y *Castanea sativa*. Puede verse el tapiz de *Hedera helix*.

Fotografía: Laura Torrado (03/06/2017).



Arriba: zona ajardinada y antiguos campos de cultivo. Puede observarse al fondo una plantación de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), en el centro, varios árboles frutales (*Prunus domestica*, *Malus domestica*), y un sauce llorón hacia la izquierda de la imagen (*Salix babylonica*). Abajo: otra zona ajardinada, con *Rubus* sp. y varios frutales (*Prunus* spp.) al fondo puede verse *Eucalyptus globulus*. Fotografías: Laura Torrado (03/06/2017).