"Los valores naturales de la vega del río Tajo: caracterización y dinámica anual de las comunidades de lepidópteros noctuidos"

Autor: Víctor Triviño Guerrero
Dirigido por: José Luis Yela

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE

Departamento de Ciencias Ambientales
Área de Zoología

Memoria de Justificación de la Beca de Investigación

de la Excma. Diputación de Toledo

Toledo, 2007

AGRADECIMIENTO

El presente estudio ha podido realizarse gracias al disfrute de una beca de investigación del Servicio de Medio Ambiente de la Excma. Diputación de Toledo. Desde estas líneas se agradece su aportación a la labor investigadora y emprendedora.

ÍNDICE

Pág.

1. **Introducción:**

1.1 Planteamiento del estudio..... 5
1.2 Objetivos del estudio..... 5
1.3 Hipótesis de trabajo..... 6

2. **Material y métodos:**

2.1 Descripción del lugar..... 8
2.2 Descripción de los noctuidos..... 10
2.3 Método de censo..... 14
2.4 Diseño experimental..... 16
2.5 Análisis de los datos..... 21

3. **Resultados:**

3.1 Resultados descriptivos generales..... 24
3.2 Determinantes del número de capturas en las trampas..... 44
3.3 Fenología..... 48
3.4 Características biológicas de las especies dominantes..... 50

4. **Discusión:**

4.1 Riqueza faunística..... 53
4.2 Interpretación de la abundancia y riqueza de noctuidos 54
4.3 Fenología y caracterización ecológica de los agregados de noctuidos 55
4.4 Implicaciones del estudio en el conocimiento y conservación de los valores naturales de la ribera del río Tajo..... 56

5. **Bibliografía** 58

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del estudio

Como es bien conocido, los entornos riparios son particularmente importantes como refugios y como corredores biogeográficos, especialmente en el contexto mediterráneo (Naiman et al., 1993). En ellos son mucho menos patentes los efectos adversos del periodo de sequía estival característico del clima mediterráneo (Galiano et al., 1985). Muchos de los sistemas riparios de la mitad sur de la Península Ibérica albergan comunidades faunísticas singulares, compuestas por las poblaciones limítrofes, meridionales, de especies de óptimo euro-siberiano o euro-centroasiático y por poblaciones de especies ibero-magrebíes propias de ambientes higrófilos (Yela, 1992). El valle del Tajo es particularmente importante a este respecto, dada su amplitud geográfica y su posición central en nuestra Península. Con respecto a las comunidades de lepidópteros noctuidos, el asunto se abordó en un trabajo de varios años llevado a cabo en el tramo alto (Yela, 1992). El tramo medio, en el cual se encuentra Toledo, está peor conocido, al menos por lo que respecta a las comunidades de insectos (véase Calle, 1973 y 1974 y Yela, 1999 para el caso de los noctuidos). Pero dada la diversidad florística, es de esperar que la riqueza entomofaunística sea notable. Disponer de un catálogo faunístico y de un modelo estadístico que relacione diferentes factores y variables (descritos más adelante) sobre de la abundancia y la riqueza de un grupo tan importante, tanto desde el punto de vista funcional como desde el punto de vista de la biodiversidad, como son los insectos (en nuestro caso concreto, de la familia Noctuidae), significará sin duda un avance notable en el conocimiento de los valores naturales del entorno del río Tajo a su paso por Toledo, y por lo tanto podrá servir como herramienta fundamental para su conservación.

1.2 Objetivos del estudio

En este contexto, los objetivos concretos de este estudio son:

1. Elaborar un censo de especies de lepidópteros noctuidos del Campus de la Fábrica de Armas (Toledo) en función de registros obtenidos mediante trampas de luz

durante 2006. El censo se completará con datos de otros autores de años anteriores obtenidos en diversos puntos de la vega toledana del Tajo, tanto de adultos como de larvas. Adicionalmente, se registrarán las especies de otras familias que acudan a las trampas de luz, de tal forma que el catálogo resultante sea más completo cualitativamente.

2. Elaborar un modelo que relacione los diferentes factores y variables estudiados con la abundancia y riqueza de noctuidos.
3. Describir la dinámica anual de la comunidad de lepidópteros noctuidos en relación con las circunstancias ecológicas y climáticas del entorno y describir la fenología de las especies más abundantes e importantes.
4. Sentar las bases sobre las que fundamentar medidas de gestión concretas y realistas.

1.3 Hipótesis de trabajo

Dado el conocimiento relativamente fraccionario que se tiene sobre la faunística y biogeografía de noctuidos del área iberobalear, y en particular de la zona centro de la Península Ibérica (Yela, 1998, 1999 y 2002a), es de esperar que una proporción relativamente alta de las especies encontradas resulten nuevas para la zona.

Yela (1992) y Alcobendas y Cifuentes (2004), en estudios que pueden considerarse pioneros, aportan datos que sugieren que los noctuidos adultos se vinculan con cierta claridad a hábitat concretos, en contra de lo que podría pensarse en función de su alta movilidad y de menciones dispersas en la bibliografía más antigua. En este estudio es de esperar, pues, que el hábitat determine significativamente los parámetros descriptivos fundamentales del agregado de noctuidos (es decir, la abundancia y la riqueza). La trampa situada en el entorno menos degradado arrojará previsiblemente mayores valores de riqueza específica y abundancia que la situada en el entorno más degradado, dado que en éste último hay mucha menos cantidad de sustrato alimenticio y de refugio.

De acuerdo con un buen número de estudios previos, resumidos en Yela (1992), Yela y Holyoak (1997) y Butler et al. (1999), entre otros, la capturabilidad en las trampas de luz viene determinada en mayor o menor medida, además de por los factores ecológicos (hábitat, topografía), por variables de tipo meteorológico (temperatura, viento, lluvia y luminosidad ambiental, fundamentalmente). Por eso es necesario

registrar estas variables durante los muestreos para tener en cuenta cómo afectan al número de capturas en cada uno de los hábitat muestreados. La más importante de estas variables suele ser la temperatura (Yela y Holyoak, 1997). Ésta influye directamente en la abundancia y riqueza de noctuidos, pues, entre otras cosas, establece los límites inferior y superior para la actividad biológica (Kingsolver, 1989; Heinrich, 1996; Bale et al., 2002). Inmediatamente después de la temperatura en orden de importancia, el viento suele ser la variable más influyente en el número de capturas de las trampas de luz (Williams, 1940; Harling, 1968; Douthwaite, 1978; Harstack, 1979; Járfás and Viola, 1981; Gaydecki, 1984; Mizutani, 1984; Camps, 1986; McGeachie, 1987; Yela y Holyoak, 1997). Cuanto mayor sea la velocidad del viento, tanto mayor será la dificultad de vuelo de los lepidópteros noctuidos en relación con su fijación a la luz eléctrica. Por otro lado, el efecto de la cantidad de luz lunar incidente es también importante y por norma general negativo (Williams, 1936; Nemec, 1971; Bowden and Church, 1973; Persson, 1976; Vaishampayan and Shrivastava, 1978; Harstack, 1979; Nowinsky et al., 1979; Morton et al., 1981; Vaishampayan and Verma, 1982; Mizutani, 1984; Taylor, 1986; McGeachie, 1987; Nag and Nath, 1991; Yela y Holyoak, 1997), aunque dos estudios encontraron relaciones positivas (Bowden and Morris, 1975; Harstack, 1979; Yela y Holyoak, 1997) y otros cuatro no encontraron ninguna relación (Williams, 1951, 1961; Williams et al., 1956; Hardwick, 1972; Morton et al., 1981). La luz lunar compite con la luz de las trampas, por lo cual generalmente el efecto es negativo. La cubierta de nubes tiene el efecto contrario al de la luz lunar incidente, reduciendo la cantidad de luz y aumentando la eficacia de la trampa, en principio (Butler et al., 1999). Otra de las variables a considerar es la lluvia. Se han encontrado efectos tanto positivos como negativos de la lluvia sobre las capturas en trampas de luz (Williams, 1940, 1961; Yela y Holyoak, 1997). Por todo esto, nuestra hipótesis es que la cantidad y calidad de los registros de noctuidos efectuados en este estudio dependerán de alguna forma de dichos factores meteorológicos, dado que el periodo de muestreo se extiende a lo largo de todo un año (durante el cual las variaciones en cuanto a lluvia, temperatura, viento y luminosidad nocturna serán apreciables).

Por último, el proceso de restauración debe afectar negativamente al menos a la riqueza de noctuidos, dado que supone un empobrecimiento drástico del hábitat en términos de cubierta vegetal.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Descripción del lugar:

El trabajo de campo se ha llevado a cabo en el Campus de la Fábrica de Armas de Toledo, el cual brinda circunstancias especialmente favorables para llevar a cabo un primer acercamiento al conocimiento de los valores faunísticos, y particularmente lepidopterológicos, del valle medio del río Tajo a su paso por Toledo, por una serie de razones: 1. El lugar ha estado abandonado durante una serie de años, lo que ha contribuido a que las comunidades naturales se recuperaran hasta cierto punto; 2. El hecho de que parte del Campus se haya restaurado brinda la oportunidad de comprobar el efecto de la restauración sobre las comunidades animales y de obtener una visión realista de cual es la estructura de las comunidades en situaciones urbanizadas y fragmentadas, cada vez más frecuentes (de hecho, el mismo entorno del Campus se está degradando muy rápidamente en el transcurso de los últimos años, como consecuencia directa de la acometida de ciertas obras de infraestructura); y 3. Por ser un lugar de acceso restringido, es posible situar trampas para el seguimiento de la entomofauna sin necesidad de tener que adoptar medidas drásticas de protección de éstas.

De acuerdo con su grado de conservación, nos encontramos dos tipos de hábitat claramente diferenciados dentro del recinto de la Fábrica de Armas.

- Zona no restaurada: En el momento actual, comprende ya únicamente un pequeño bosquete muy heterogéneo. Por una parte consta de plantas leñosas arbóreas y arbustivas que son propias del bosque ripario que alguna vez existió en el lugar, tales como álamos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*) y almeces (*Celtis australis*). Por otra parte, consta de vegetación esclerófila propia de los bosques mediterráneos como rosas (*Rosa spp*), durillos (*Viburnum tinus*), hiedras (*Hedera helix* o análoga) y laureles (*Laurus nobilis*). Y, por último, especies que han sido introducidas por la especie humana en el pasado, entre las que se incluyen la morera (*Morus alba*), el celindo (*Philadelphus coronarius*), el aligustre (*Ligustrum lucidum*), el ailanto (*Ailanthus altissima*), el tilo (*Tilia*

chordata) o el plátano (*Platanus hispanicus*). Esta cobertura hace de este lugar un entorno umbrío y bastante cerrado.

- Zona restaurada: Comprende la mayor parte del Campus, que está claramente antropizada. Edificios, suelo compacto o enlosado y trasiego de personas más o menos continuo son algunas de sus características. La única vegetación existente es de tipo ruderal anual, con algún matorral disperso. Es además un espacio abierto, prácticamente sin ningún tipo de cobertura.

Fig.: Foto de la zona restaurada

Fig.: Foto de la zona restaurada

Fig .: Foto de la zona no restaurada

Fig .: Foto de la zona no restaurada

Para este estudio se ha seleccionado un punto dentro de cada hábitat, de tal forma que se dispusieron dos trampas de luz en cada uno de ellos. Cabe decir que el río, con su dosel característico, está a la misma distancia de ambos puntos de muestreo.

2.2 Descripción de los noctuidos:

Aunque se ha procedido a registrar todo el material recolectado en las trampas, el grupo al que se dedica una atención especial es el de los noctuidos, dada su importancia ecológica (véase a continuación) y la experiencia del personal investigador junto al que trabaja el autor de esta memoria.

Los noctuidos (Insecta, Lepidoptera, Noctuidae) son particularmente interesantes por al menos cinco razones (Yela, 1998a, con modificaciones):

1. son la familia más rica en especies del orden Lepidoptera, a cualquier escala geográfica o ecológica que se considere (Common, 1990; Fibiger, 1990; Gaston, 1991; Heppner, 1991; Scoble, 1992; Kitching & Rawlins, 1998), y una de las cinco más diversas de todo el conjunto de seres vivos (Wilson, 1992; Maddison y Maddison, 1994-2005), si dejamos aparte del cálculo a los microorganismos (véase, por ejemplo, Embley *et al.*, 1995);
2. en conexión con esto, son por lo general comparativamente más abundantes que el resto de las familias de lepidópteros en cuanto a número de ejemplares (al menos, por lo que se sabe por muestreos con trampas de luz; Janzen, 1988; Barlow & Woiwod, 1989; Yela & Herrera, 1993; Holloway, 1992), lo que facilita estimaciones de variables sinecológicas (una vez corregidas las muestras para los factores ambientales que distorsionan las tomas; véase Yela & Holyoak, 1997);
3. si bien la tendencia general de sus larvas es hacia la polifagia (Yela, 1992), hay un buen número de especies monófagas sobre plantas vinculadas a condiciones ambientales muy concretas que cumplen bien el papel de "especies indicadoras" (Holloway, 1992), a lo que hay que sumar que poblaciones locales de especies polífagas pueden mostrar un grado relativamente alto de selectividad alimentaria (como se describe en Fox & Morrow, 1981; Jaenike, 1989; o Bernays & Chapman, 1994), las cuales también pueden cumplir este papel;
4. un cierto número de especies tienen un gran impacto en la agricultura puesto que sus larvas son plagas de enorme importancia (Bourgogne, 1951; Cayrol, 1972; Gómez Bustillo *et al.*, 1986; Holloway *et al.*, 1987; Baragaño *et al.*, 1998), presentando determinadas particularidades biológicas (multivoltinismo, gran capacidad

dispersiva, polifagia, número elevado de huevos) que en general están correlacionadas entre sí (Réjmanek & Spitzer, 1982; Yela, 1999); y

5. su grado de endemismo es notable en algunas áreas, en particular en la iberobalear (Yela & Cifuentes, en preparación).

Los rasgos fundamentales de los noctuidos han sido descritos multitud de veces en la bibliografía especializada (Calle, 1983; Gómez Bustillo et al., 1986; Common, 1990; Yela, 1992). Para disponer de una caracterización aceptable, se procede a una breve reseña morfológica y ecológica, basada en Yela (1992 y 1998).

Los Noctuidos (Noctuidae Latreille, 1809) constituyen, según se desprende de los últimos trabajos sobre sistemática cladística de lepidópteros, una de las familias que presentan caracteres morfológicos más avanzados de todo el orden. Se supone, pues, que es una de las de más reciente diferenciación filogenética, es decir, de las más "jóvenes". Los adultos tienen, por lo general, cuerpo robusto; son de tamaño mediano (entre 20 y 60 mm de envergadura alar, si bien hay especies mayores y menores) y coloración más bien oscura, parda o grisácea (si bien hay especies profusamente coloreadas). Presentan un par de ocelos cefálicos y una venación alar característica; el esquema de venación de las alas posteriores muestra tres venas radiales igual de desarrolladas en los grupos más primitivos (patrón de tipo "cuadrífido") y dos bien desarrolladas y otra sólo débilmente en los más avanzados (patrón de tipo "trífido"), habiendo grupos en cierto modo intermedios a este respecto, que no se ajustan bien a ninguno de los dos esquemas ideales. Las tibias de las patas protorácicas presentan una epífisis tibial, las mesotorácicas un par de espolones y las metatorácicas dos pares de espolones, como es común a otros lepidópteros. Los machos de algunas especies presentan sendos mechones de pelos latero-ventrales, anclados a nivel de las uniones del esternito II con sus correspondientes pleuritos, los coremata, relacionados con la difusión de una feromona mediante la cual las hembras reconocen a los machos coespecíficos. Otros detalles de la morfología y la anatomía, como estructura del tórax y del abdomen, diseños alares, tipos de antenas, palpos y ojos, etc., pueden encontrarse en los trabajos ya citados.

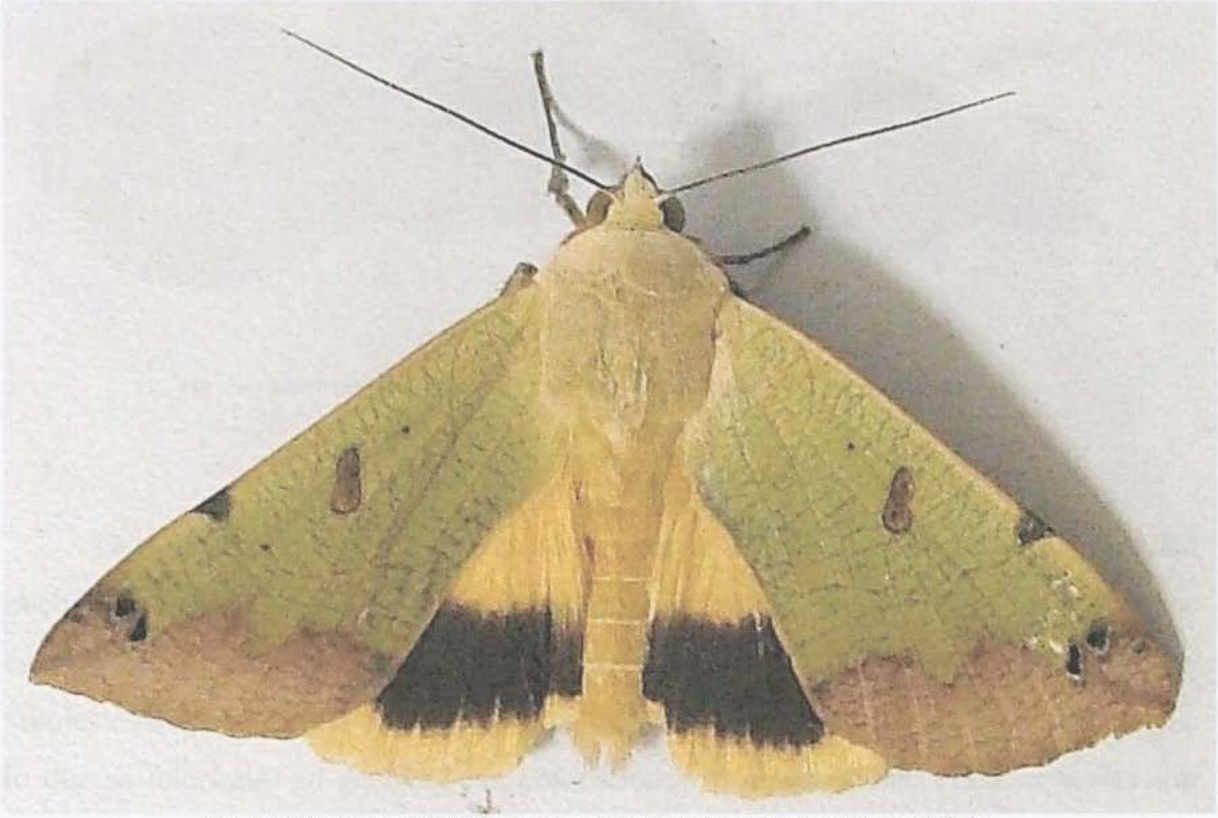


Fig. : Adulto de noctuido (*Ophiusa tirhaca*), recolectado en el contexto de este trabajo.

Una estructura que merece una atención especial es la genitalia, es decir, el órgano copulador. Se trata de un conjunto de uroescleritos modificados (los correspondientes a los somitos VIII, IX y X en las hembras, y IX y X en los machos) cuya forma es, en términos generales, característica para cada especie, y diferente de las de otras, por lo que su estudio es de importancia capital en taxonomía (Yela, 1992 y 2002b). En el marco de este trabajo se ha procedido al examen de las genitalia de todos aquellos individuos de adscripción taxonómica dudosa, con la ayuda de una lupa binocular al uso.

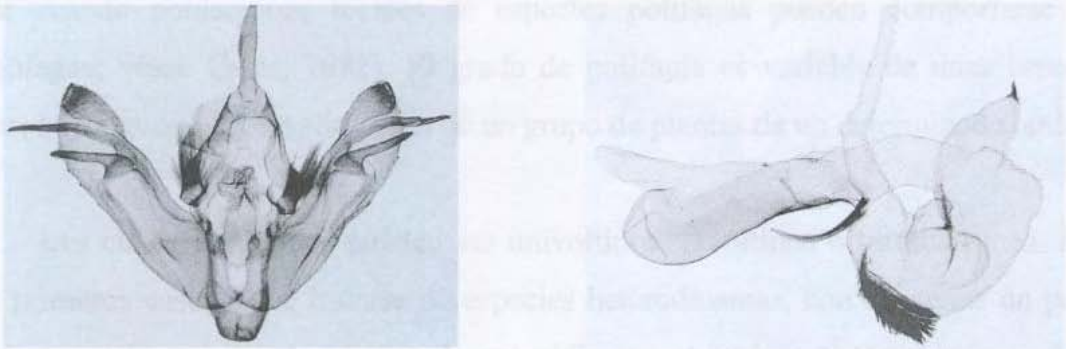


Fig : Genitalia masculina de *Xanthia austauti* (de acuerdo con Ronkay, Yela y Hreblay, 2002).

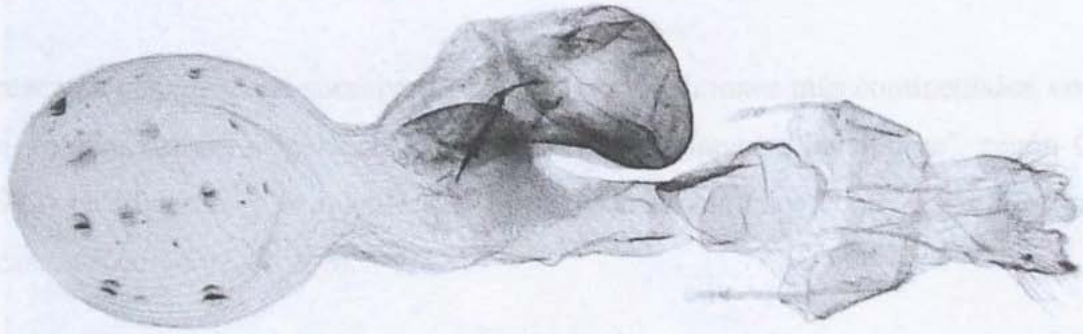


Fig : Genitalia femenina de *Xanthia austauti* (de acuerdo con Ronkay, Yela y Hreblay, 2002).

La mayoría de las especies de Noctuidos muestran, en estado adulto, actividad nocturna; sus colores oscuros son fundamentalmente crípticos, puesto que por el día se esconden en el suelo, entre hierbas y piedras, o permanecen posados sobre cortezas de árboles o rocas. Una serie de especies manifiesta también algún tipo de actividad diurna, lo que se relaciona, en general, con coloraciones más llamativas. Pocas especies son exclusivamente diurnas; la mayoría de las que se observan por el día son fundamentalmente nocturnas. La generalidad de las especies acuden a los focos de luz eléctrica, por lo que el método por excelencia de recolección se basa en la utilización de las trampas de luz.

En cuanto a las larvas, también esencialmente nocturnas, cabe señalar respecto a su alimentación que, en general, los Noctuidos son un grupo que tiende a la polifagia. Hay muy escasos ejemplos de Noctuidos monófagos; una cierta proporción de ellos son oligófagos (es decir, se alimentan de varias especies de plantas del mismo género o de unos pocos géneros similares taxonómica y ecológicamente), y la mayoría son polífagos (aun cuando poblaciones locales de especies polífagas pueden comportarse como oligófagas; véase Cates, 1981). El grado de polifagia es variable de unas especies a otras; hay algunas que se alimentan de un grupo de plantas de un determinado ambiente.

Los ciclos biológicos pueden ser univoltinos, bivoltinos o multivoltinos. En los dos primeros casos suele tratarse de especies heterodínamas, con al menos un periodo de diapausa bien marcado (que suele coincidir con el invierno). Hay algunas especies bivoltinas potenciales, pero que en circunstancias normales se comportan como univoltinas.Las multivoltinas son de tipo homodínamo; se trata de especies de origen tropical o subtropical que en el sur de la Península Ibérica y en el norte de Africa

presentan generaciones sucesivas, pero que en condiciones más continentales, como las de Toledo, sufren un periodo de quiescencia (o "diapausa facultativa", según Cayrol, 1972) en invierno, y se manifiestan la mayoría de los años como bivoltinas (en raras ocasiones como trivoltinas).

2.3 Método de censo:

El sistema de recolección utilizado, la trampa de luz, ha demostrado ser el más eficaz en lo que a capturabilidad total de individuos se refiere (Williams, 1935; Löbel, 1982; Muirhead-Thomson, 1991; Yela y Holyoak, 1997). Puesto que los noctuidos son, en las trampas de luz, el grupo más abundantemente recolectado dentro de los lepidópteros (Janzen, 1988; Barlow y Woiwod, 1989; Yela y Herrera, 1993; Holloway, 1992), se espera que la mayor parte de las capturas en las trampas pertenezcan a nuestra familia de interés.

Las trampas de luz utilizadas, de tipo Heath (1965) modificadas de acuerdo con el diseño de Fernández Rubio (1985), están formadas por dos partes: una superior, que consiste en un tubo fluorescente de luz superactínica (8 w) anclado a tres aspas de metacrilato o metal); y una inferior que es un cubo (también de plástico o metal) abierto en la parte superior, en el cual hay insertado un embudo cónico (que de nuevo puede ser de plástico o metálico). El tubo fluorescente está conectado a través de un transformador a una batería (que es nuestro caso es de coche). Dentro del cubo hay otros dos elementos que no forman parte intrínseca de la trampa, pero que son importantes. Uno es el anestésico (en nuestro caso acetato de etilo), que se coloca en el interior de un pequeño bote de cristal, convenientemente cubierto con una malla para impedir la entrada de insectos en él y a la vez que permita la transpiración hacia el exterior. El otro elemento consiste en hueveras de cartón troceadas, que permiten el refugio de los individuos que entran a la trampa durante la noche, asegurando su permanencia en el interior de ésta.

El funcionamiento de las trampas es simple; los rayos ultravioletas emitidos por el tubo fluorescente atraen a las polillas, que se dirigen hacia la luz, se golpean contra

las aspas y caen, resbalando por el cono hacia el interior del cubo. En el interior quedan adormecidas por el anestésico, y se refugian en los cartones hasta la mañana.

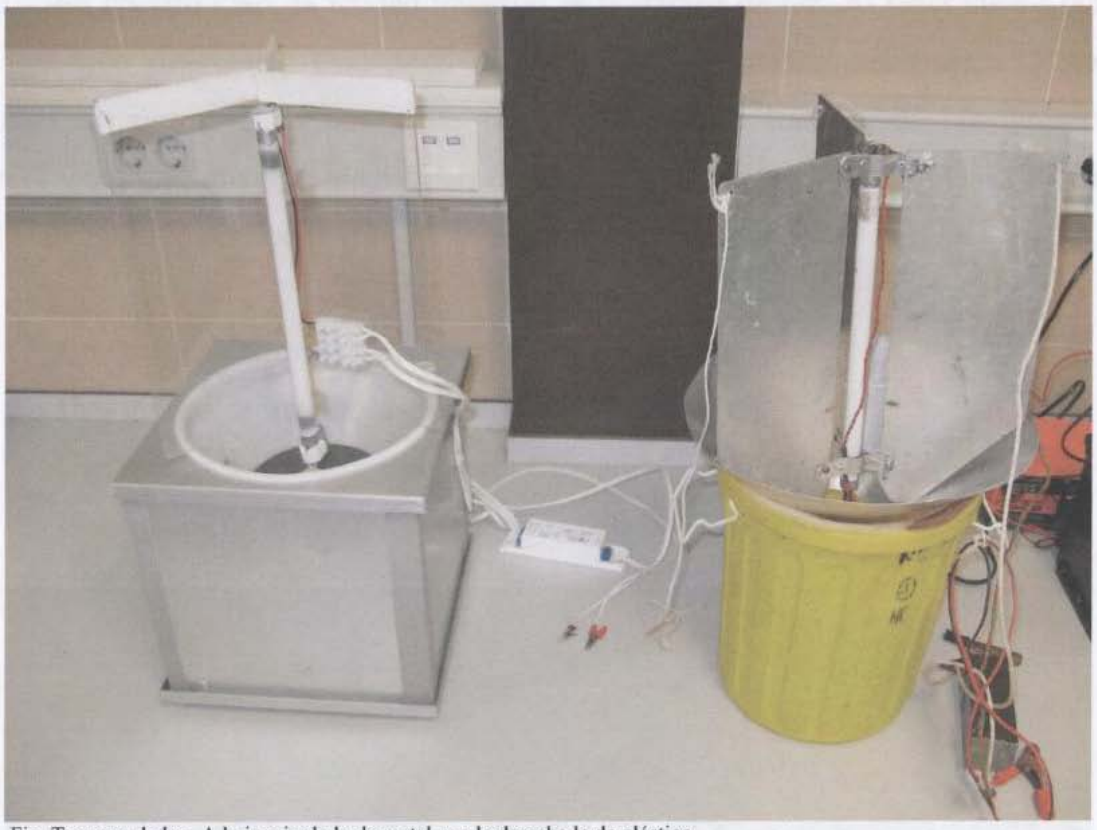


Fig. Trampas de luz. A la izquierda la de metal, y a la derecha la de plástico.

Fig. Equipo completo para el funcionamiento de las trampas de luz. A la izquierda las baterías, en el medio las trampas (con los cartones en su interior), y a la derecha los botes con el anestésico.

Diseño experimental

En nuestro caso, la unidad muestral es la trampa de luz. Al tener cuatro puntos de muestreo diferentes, tendremos también cuatro unidades muestrales. Como ya dijimos anteriormente, tenemos dos tipos diferentes de trampas de luz (plástico y metal), y también dos tipos de hábitats (no restaurado y restaurado). Por tanto, el diseño que elaboraremos será por pares, es decir:

1. Una trampa de luz de metal en zona no restaurada.
2. Una trampa de luz de plástico en zona no restaurada.
3. Una trampa de luz de metal en zona restaurada.
4. Una trampa de luz de plástico en zona restaurada.

Fig.: Trampa colocada en el interior del bosquete (hábitat no restaurado)

Los muestreos se realizaron semanalmente en el período comprendido entre abril y noviembre de 2006. En realidad cada muestreo ocupa dos días. El primer día, un rato antes del anochecer, se ponen las cuatro trampas cada una en su lugar, colocando como procede las aspas en el cubo, prestando especial atención en dejar bien conectadas las baterías y en abrir el bote de anestésico (habiendo comprobado anteriormente en el

laboratorio que había suficiente cantidad para no evaporarse hasta la mañana). Al mismo tiempo se anotan las variables meteorológicas pertinentes. Al día siguiente se recogen las trampas: se retiran las aspas, se desconecta la batería y se tapa el cubo. A partir de aquí se traslada todo el material al laboratorio, donde se continúa el trabajo.

Fig.: Trampa colocada en la pared del edificio Sabatini, zona degradada (hábitat restaurado)

Nada más llegar al laboratorio se debe esperar una media hora con los cubos tapados, por si algún individuo estuviese poco afectado por el anestésico. En ese intervalo de tiempo se transcriben los datos de las variables que vamos a considerar más adelante: fecha, tipo de trampa, hábitat, temperatura, fase lunar, nubosidad, viento y lluvia.

Tipo de trampa y hábitat serán los factores para el posterior análisis estadístico preliminar. Fecha y temperatura son variables continuas. La fuente de la que tomaremos los datos de temperatura será la página web "WeatherOnline Europe Travel Weather" (http://www.weatheronline.co.uk/Europe.htm), buscando Toledo y anotando la temperatura mínima de ese día (que coincidirá con la de la noche). La luz lunar incidente en principio es una variable discreta. Para tomar este dato utilizaremos de nuevo el recurso de la red, con una página en la que existe un calendario lunar (http://www.tutiempo.net/luna). Obtendremos datos discretos (número de días desde

luna llena o luna nueva, según corresponda), los cuales transformaremos a porcentaje de luz lunar incidente, para transformar la variable a continua. La nubosidad (variable discreta) se mide en una escala categórica desde el punto de vista del observador le asignamos tiene cinco niveles, en función del porcentaje de cielo cubierto (0= 0-5%, 1= 5-25%, 2= 26-50%, 3= 51-75%, 4= 76-100%). Restando la nubosidad (la media del porcentaje de cada categoría) al porcentaje de luz lunar incidente obtendremos una nueva variable continua, luminosidad, que será la que luego utilizaremos en el análisis. El viento se medirá como variable categórica, con cinco niveles (0= sin viento, 1= ligera brisa, 2= se mueven levemente las hojas de los árboles, 3= se mueven las copas de los árboles, 4= fuerte viento). La lluvia también será categórica y de nuevo su medición estará basada en una escala subjetiva (0= sin lluvia, 1= llovizna intermitente, 2= llovizna constante, 3= lluvia tormentosa intermitente, 4= lluvia tormentosa constante).

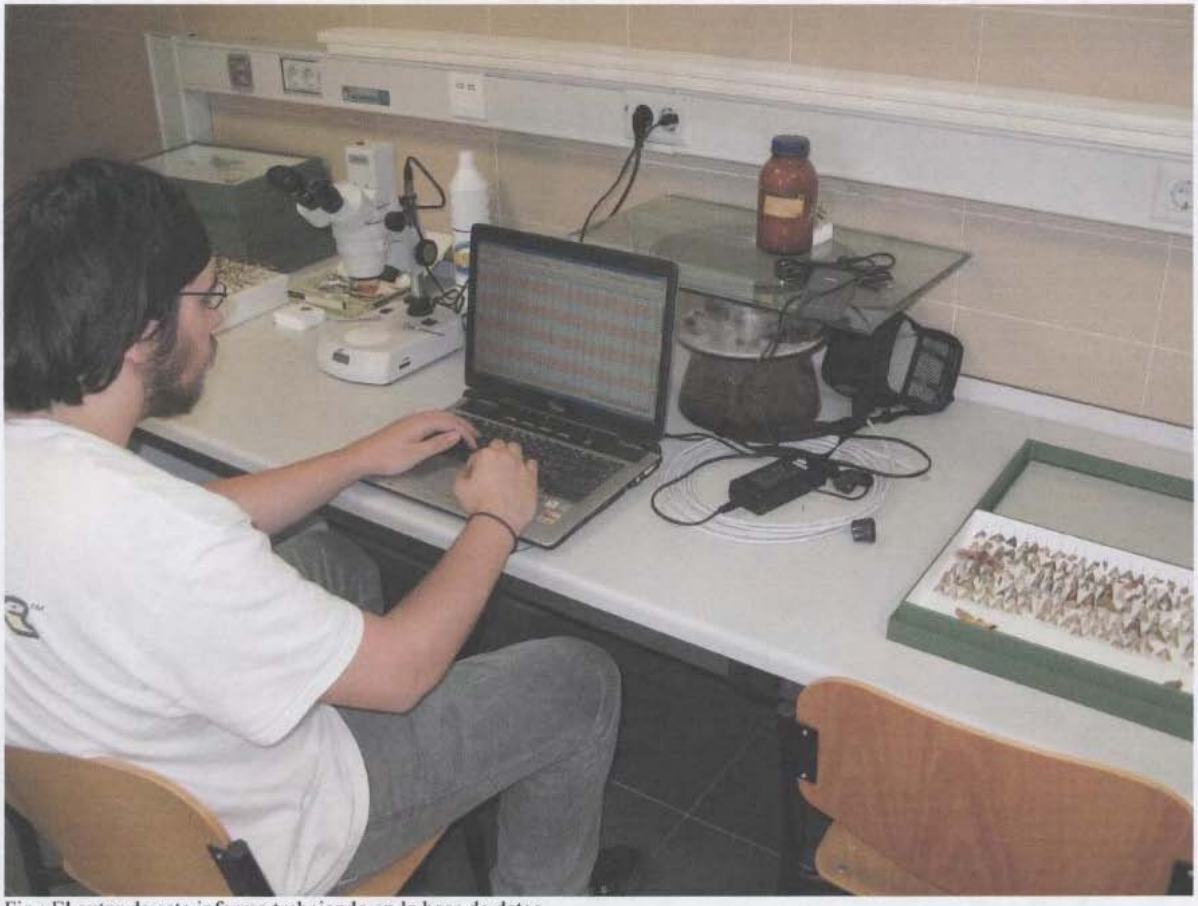


Fig.: El autor de este informe trabajando en la base de datos.

Una vez anotados todos los valores de las variables procedemos a la identificación de las capturas. Retiramos la tapa del cubo y el bote de anestésico. Con cuidado vamos extrayendo los individuos que han quedado atrapados (examinando concienzudamente los trozos de cartón, pues suelen esconderse en ellos). Descartamos directamente

aquellos insectos no lepidópteros. Los lepidópteros que no son noctuidos son identificados a nivel de familia y los noctuidos a nivel de especie. Todo aquello que no interesa conservar se suelta de nuevo. Los ejemplares que interesan se matan utilizando amoniaco, el cual les es inyectado con una jeringuilla en el tórax (donde se encuentran los centros nerviosos más importantes), lo que les produce la muerte en el acto. Seguidamente se les introduce un alfiler entomológico en el tórax y son almacenados en cajas entomológicas. Si hubiese alguna duda en la identificación de algún noctuido en particular, se usaría la lupa binocular, para la observación de la genitalia (como hemos reseñado antes). Al final anotamos el número de individuos de cada especie de noctuidos (abundancias parciales de noctuidos), el número total de noctuidos (abundancia de noctuidos), el número total de lepidópteros (abundancia total) y el número de especies de noctuidos (riqueza de noctuidos). Todo este procedimiento se repite para cada día de muestreo, y así obtendremos la base de datos para su posterior análisis.

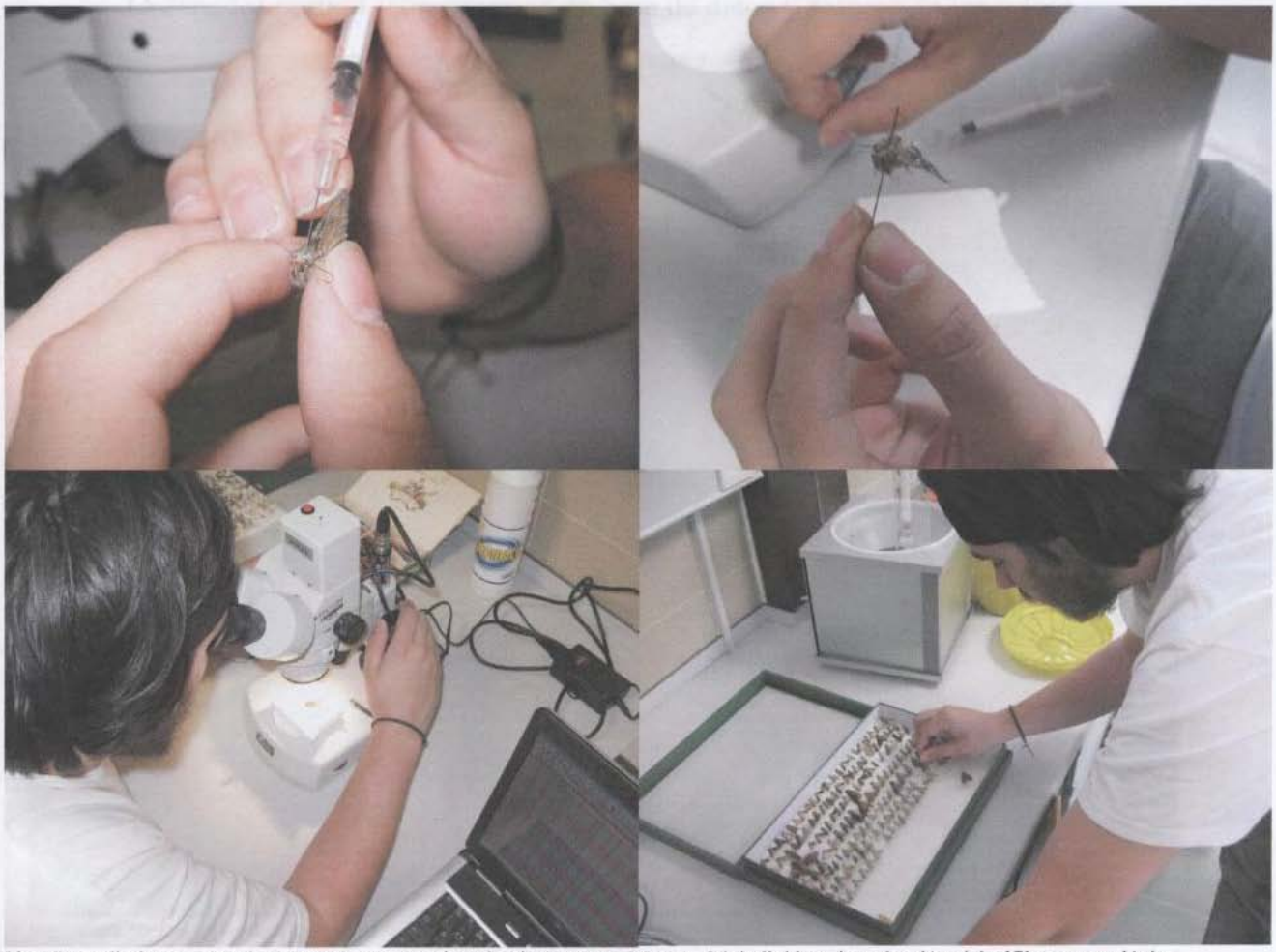


Fig.: Procedimiento ante el encuentro con un ejemplar interesante. Muerte del individuo, introducción del alfiler entomológico, identificación y almacenamiento en la caja entomológica.

A continuación se presenta una lista con todo el material utilizado en este proceso:

- 4 Trampas de luz.
- 4 Baterías de coche.
- 2 Cajas de plástico (Transporte de las trampas desde el laboratorio y viceversa).
- Anestésico (Acetato de etilo).
- Botes de cristal.
- Trozos de hueveras.
- Amoniaco.
- Jeringuillas de insulina.
- Alfileres entomológicos.
- Pinzas.
- Lupa binocular.
- Cajas entomológicas.
- Ordenador portátil (construcción de base de datos y manejo de los éstos).

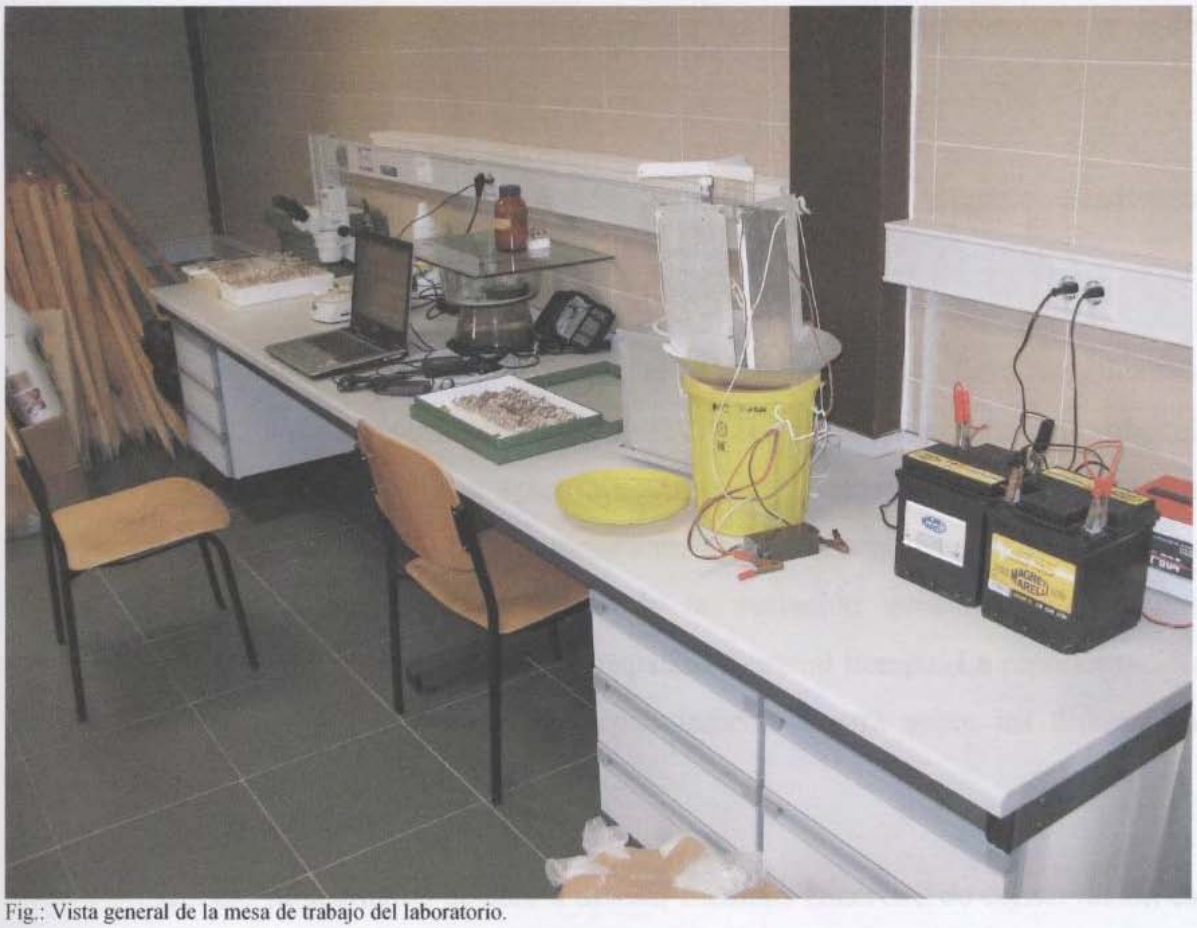


Fig.: Vista general de la mesa de trabajo del laboratorio.

Análisis de los datos

Para poder realizar los análisis estadísticos es necesario construir una base de datos. Para ello utilizaremos el programa informático Microsoft Excel. Organizamos los datos en columnas, de manera que cada columna corresponde a una variable (de izquierda a derecha, "tipo de trampa", "hábitat", "fecha", "temperatura", "luminosidad", "viento", "lluvia", "abundancias parciales de noctuidos (tantas columnas como número de especies)", "abundancia total de noctuidos", "abundancia total de lepidópteros" y "riqueza de noctuidos"). Para cada noche de muestreo se tienen cuatro series de datos, cada una correspondiente a una de las trampas (tendrán el mismo valor para las variables ambientales pero diferirán en el tipo de trampa, el hábitat y en las abundancias y riquezas). Los nombres de las especies de noctuidos se ajustan a los de la lista publicada en el marco del proyecto "Fauna Ibérica" (Yela, 2002a).

La base de datos tiene dos finalidades. Por un lado confeccionar la lista de familias de lepidópteros y de especies de noctuidos del Campus; y por otro de servir de base para los análisis estadísticos.

Los análisis estadísticos han sido realizados con el paquete estadístico STATISTICA 6.0 de Statsoft®.

Para comprobar si el tipo de trampa o el hábitat ejercen un efecto significativo sobre abundancias y riquezas utilizamos un ANOVA de dos factores. Para comprobar el efecto de las variables climáticas sobre abundancias y riquezas específicas usamos ANCOVAs, puesto que los modelos contienen variables independientes tanto continuas como discretas. Por último, para describir la variación estacional (fenología) representamos gráficamente abundancias y riquezas frente al tiempo. La representación por zonas (restaurada y no restaurada) separadamente ilustra sobre las diferencias fenológicas entre los hábitat.

Un aspecto fundamental de cara a diseñar medidas concretas de conservación es la caracterización de las diferentes especies de noctuidos en función de sus rasgos biológicos más sobresalientes. Éstos, así como la categorización adoptada, son los

siguientes (basándonos sobre todo en una base de datos inédita compilada por J. L. Yela a lo largo de más de 30 años):

- Número de huevos: distinguimos tres categorías correspondientes a aquellas especies cuyo tamaño medio de puesta oscila generalmente entre 1 y 50 huevos, entre 51 y 200 huevos y aquellas que ponen más de 200 huevos.
- Voltinismo: tomando en cuenta las ideas y datos de algunos autores (Meszaros, 1967, Ortiz y Templado, 1982; Beck, 1960; Bembenek y Krause,1984; Bergmann, 1954; Novak y Spitzer, 1972) sobre voltinismo, se indica si tienen una generación (especies univoltinas), dos (bivoltinas) o más de dos generaciones (multivoltinas).
- Capacidad dispersiva: se hace referencia a la movilidad de los imagos (basándonos sobre todo en Yela, 1992 y en otros como Eitschenberger y Steiniger, 1973 y 1980; French, 1969; Koch, 1964; Malicky,1967 y 1969; Mikkola, 1970 o Novak y Spitzer, 1972) distinguiendo entre aquellas especies que son poco móviles (los adultos se desplazan normalmente no más de unos 100-200 m, lo que se asocia con vuelos relativamente bajos), las que son muy móviles (los adultos realizan movimientos divagantes o no, que sobrepasan ampliamente unos pocos centenares de metros, lo que suele asociarse a vuelos de mayor altura) y las migradoras (los adultos llevan a cabo movimientos recurrentes de largo alcance).
- Espectro trófico: se distingue entre especies que se alimentan plantas de un mismo género), oligófagas (se alimentan de especies de plantas de una misma familia) y polífagas (se alimentan de especies de plantas taxonómicamente diversas) (entre la bibliografía consultada para ello destacan: Allan, 1949; Balachowsky, 1972; Beck, 1960; Bergmann, 1954; Carter, 1979; Forster y Wohlfahrt, 1960 y 1971; Hacker, 1989; Heath y Emmet, 1979 y 1983; Koch, 1984; Merzheevskaya, 1989; Meszaros, 1972 y 1974; Patocka, 1980; Seppänen, 1970; Sauer, 1982 y Yela, 1992).
- Estrato al que se asocian las larvas: también se indica si están vinculadas al estrato herbáceo o al estrato arbóreo-arbustivo (Allan, 1949; Balachowsky, 1972; Beck, 1960; Bergmann, 1954; Carter, 1979; Forster y Wohlfahrt, 1960 y 1971; Hacker, 1989; Heath y Emmet, 1979 y 1983; Koch, 1984;

Merzheevskaya, 1989; Meszaros, 1972 y 1974; Patocka, 1980; Seppänen, 1970; Sauer, 1982 y Yela, 1992).

- Distribución geográfica: teniendo en cuenta los trabajos de algunos autores (Boursin, 1941; 1964 y 1965; Calle, 1974 y 1982; Yela, 1992) se indica si el centro de gravedad del área es septentrional (o euro-asiático), mediterráneo o subtropical-tropical.
- Habitat: En función de las preferencias tróficas de las larvas, se indica el hábitat al que se asocia cada una de las especies distinguiendo entre especies preferentemente vinculadas a agrosistemas (grupo A), especies asociadas a herbazales (H), aquellas más propias de matorral (M) y especies de bosque (B).

3. RESULTADOS

3.1. Resultados descriptivos generales

A. Listas taxonómicas

A continuación se relacionan por un lado las familias de lepidópteros de actividad nocturna registradas durante el periodo de estudio y por otro las especies de noctuidos que se han registrado hasta ahora en la vega del río Tajo a su paso por Toledo. El orden sistemático y la nomenclatura son los propuestos por Vives Moreno (1991) para lepidópteros y por Yela (2002a) para noctuidos.

A.1. Lista de las familias registradas

Ord. Lepidoptera Linnaeus, 1758

- Suborden Glossata Fabricius, 1775
  - Infraorden Dacnonypha Hinton, 1946
    - Superfam. Eriocranioidea Tutt, 1899
      - Fam. Eriocraniidae Tutt, 1899
  - Infraorden Heteroneura Tillyard, 1918
    - Superfam. Nepticuloidea Staiton, 1854
      - Fam. Nepticulidae Staiton, 1854
    - Superfam. Incurvarioidea Spuler, 1898
      - Fam. Heliozelidae Heineman & Wocke, 1877
  - Infraorden Ditrysia Borner, 1925
    - Superfam. Tineoidea Latreille, 1810
      - Fam. Psychidae Boisduval, (1828)
      - Fam. Gracillariidae Stainton, 1854
    - Superfam. Yponomeutoidea Stephens, 1829
      - Fam. Yponomeutidae Stephens, 1829

- Fam. Ypsolophidae Guenee, 1845
- Fam. Plutellidae Guenee, 1845
- Fam. Glyphipterigidae Stainton, 1854
- Fam. Lyonetiidae Stainton, 1854
- Fam. Oecophoridae Bruand, (1851)
- Fam. Depressariidae Meyrick, 1883
- Fam. Coleophoridae Hubner, (1825)
- Fam. Ethmiidae Busck, 1909
- Fam. Stathmopodidae Meyrick, 1913
- Fam. Cosmopterigidae Heinemann & Wocke, (1876)
- Fam. Gelechiidae Stainton, 1854
- Fam. Symmocidae Gozmany, 1957
- Fam. Holcopogonidae Gozmany, 1967
- Fam. Scythridae Rebel, 1901
- Fam. Cossidae Leach, (1815)
- Superfam. Tortricoidea Latreille, (1802)
- Fam. Tortricidae Latreille, (1802)
- Superfam. Alucitoidea Leach, (1815)
- Fam. Alucitidae Leach, (1815)
- Superfam. Pyraloidea Latreille, (1802)
- Fam. Pyralidae Latreille, (1802)
- Superfam. Pterophoroidea Zeller, 1841
- Fam. Pterophoridae Zeller, 1841
- Superfam. Drepanoidea Boisduval, (1828)
- Fam. Drepanidae Boisduval, (1828)
- Fam. Thyatiridae Smith, 1893
- Superfam. Geometroidea Leach, (1815)

- Fam. Geometridae Leach, (1815)
- Superfam. Bombycoidea Latreille, (1802)
  - Fam. Lasiocampidae Harris, 1841
  - Fam. Sphingidae Latreille, (1802)
- Superfam. Noctuoidea Latreille, 1809
  - Fam. Notodontidae Stephens, 1829
  - Fam. Lymantriidae Hampson, (1893)
  - Fam. Arctiidae Leach, (1815)
  - Fam. Noctuidae Latreille, 1809

A.2. Lista de las especies de noctuidos de la vega del rio Tajo a su paso por Toledo

Esta lista continene las especies recolectadas en el marco de este proyecto (en negrita) más las censadas desde 2000 (Yela, datos inéditos, 2000-2007). Además, con asterisco figuran las especies de Toledo mencionadas por Calle (1973 y 1974). En total, durante este estudio se han encontrado un total de 107 especies, lo cual supone un 15% del total de las conocidas del área iberobalear (716 de acuerdo con Yela, 2002a). Si además añadimos las especies encontradas en la misma zona al margen de este estudio concreto, el número asciende a 151 especies (21% del total). A su vez, añadiendo las 60 especies recogidas por Calle (1973 y 1974), resulta un catálogo faunístico de noctuidos de Toledo de 201 especies (28 % de los censados del área iberobalear).

Fam. Noctuidae Latreille, 1809

- Subfam. Nolinae Stainton, 1859
  - Trib. Nolinae Stainton, 1859
    - Gen. *Nola* Leach, [1815]
      - ***Nola thymula* Millière, 1867**
- Subfam. Chloephorinae Stainton, 1859
  - Trib. Sarrothripini Hampson, 1893

- Gen. *Nycteola* Hübner, 1822
    - ***Nycteola revayana* (Scopoli, 1772)**
    - ***Nycteola columbana* (Turner, 1925)**

- Subfam. Eariadinae Beck, 1996
  - Gen. *Earias* Hübner, [1825]
    - *Earias insulana* (Boisduval, 1833) *

- Subfam. Euteliinae Guenée, 1837
  - Gen. *Eutelia* Hübner, [1823]
    - *Eutelia adulatrix* (Hübner, [1813]) *

- Subfam. Catocalinae Boisduval, [1828]
  - Trib. Catocalini Boisduval, [1828]
    - Gen. *Catocala* Schrank, 1802
      - Subgen. *Catocala* Schrank, 1802
        - ***Catocala (Catocala) oberthueri Austaut*, 1879**
        - ***Catocala (Catocala) puerpera* (Giorna, 1791)**
        - *Catocala (Catocala) optata* (Godart, 1824) *
        - *Catocala (Catocala) conversa* (Esper, 1787) *
        - ***Catocala (Catocala) nymphagoga* (Esper, 1787)**
      - Subgen. *Ephesia* Hübner, 1818
        - ***Catocala (Ephesia) nymphaea* (Esper, 1787)**
        - *Catocala (Ephesia) mariana Rambur*, 1858 *
  - Trib. Ophiusini Guenée, 1841
    - Gen. *Ophiusa* Ochsenheimer, 1816
      - ***Ophiusa tirhaca* (Cramer, 1777)**
    - Gen. *Minucia* Moore, [1855]
      - *Minucia lunaris* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *

- Gen. *Clytie* Hübner, [1823]
    - ***Clytie illunaris* (Hübner, [1813])**
- Trib. Achaeini Wiltshire, 1976
    - Gen. *Dysgonia* Hübner, [1823]
        - ***Dysgonia algira* (Linnaeus, 1767)**
    - Gen. *Prodotis* John, 1910
        - *Prodotis stolida (*Fabricius, 1775)
- Trib. Synedini Forbes, 1954
    - Gen. *Drasteria* Hübner, 1818
        - *Drasteria cailino* (Lefebvre, 1827)
- Trib. Pangaptini Grote, 1882
    - Gen. *Zethes* Rambur, 1833
        - *Zethes insularis* Cambur, 1833
- Trib. Catephiini Guenée, 1852
    - Gen. *Catephia* Ochsenheimer, 1816
        - *Catephia alchymista* ([Denis et Schiffermüller], 1775)
- Trib. Toxocampini Guenée, 1852
    - Gen. *Lygephila* Billberg, 1820
        - ***Lygephila craccae* ([Denis et Schiffermüller], 1775)**
    - Gen. *Apopestes* Hübner, [1823]
        - *Apopestes spectrum* (Esper, 1787)
    - Gen. *Autophila* Hübner, [1823]
        - Subgen. *Autophila* Hübner, [1823]
        - *Autophila (Autophila) dilucida* (Hübner, [1808])
        - Subgen. *Cheirophanes* Boursin, 1955
        - *Autophila (Cheirophanes) cataphanes* (Hübner, [1813])

□ Subfam. Hypeninae Herrich Schaffer, 1845

- Trib. Hypenini Herrich-Schäffer, 1845
    - Gen. *Hypena* Schrank, 1802
        - Subgen. *Hypena* Schrank, 1802
            - *Hypena (Hypena) rostralis* (Linnaeus, 1758)
            - *Hypena (Hypena) obsitalis* (Hübner, [1813])
        - Subgen. *Ophiuche* Hübner, [1825]
            - ***Hypena (Ophiuche) lividalis* (Hübner, 1790)**

□ Subfam. Herminiinae Leach, [1815]

- Gen. *Nodaria* Guenée, 1854
    - *Nodaria nodosalis* (Herrich-Schäffer, [1851])
- Gen. *Pechipogo* Hübner, [1825]
    - *Pechipogo simplicicornis* (Zerny, 1935)
- Gen. *Polypogon* Schrank, 1802
    - Subgen. *Microphta* Berio, 1989
        - *Polypogon (Microphta) plumigeralis* Hübner, [1825]

□ Subfam. Plusiinae Boisduval, [1828]

- Trib. Argyrogrammatini Eichlin & Cunningham, 1978
    - Gen. *Chrysodeixis* Hübner, [1821]
        - *Chrysodeixis chalcites* (Esper, 1789)
    - Gen. *Trichoplusia* McDunnough, 1944
        - ***Trichoplusia ni* (Hübner, [1803])**
    - Gen. *Thysanoplusia* Ichinosé, 1973
        - ***Thysanoplusia orichalcea* (Fabricius, 1775)**
    - Gen. *Ctenoplusia* Dufay, 1970
        - *Ctenoplusia accentifera* (Lefebvre, 1827)
- Trib. Plusiini Boisduval, [1828]
    - Gen. *Macdunnoughia* Kostrowicki, 1961

- *Macdunnoughia confusa* (Stephens, 1850)

- Gen. *Autographa* Hübner, [1821]
  - ***Autographa gamma* (Linnaeus, 1758)**

- Subfam. Eublemminae Forbes, 1954
  - Gen. *Rhypagla* Nye, 1975
    - *Rhypagla lacernaria* (Hübner, [1813]) *
  - Gen. *Metachrostis* Hübner, [1820]
    - *Metachrostis velox* (Hübner, [1813]) *
  - Gen. *Odice* Hübner, [1823]
    - ***Odice pergrata* (Rambur, 1858)**
    - *Odice jucunda* (Hübner, [1813]) *
  - Gen. *Eublemma* Hübner, [1821]
    - *Eublemma candidana* (Fabricius, 1794) *
    - ***Eublemma ostrina* (Hübner, [1808])**
    - ***Eublemma parva* (Hübner, [1808])**
    - *Eublemma amoena* (Hübner, [1803]) *
    - ***Eublemma purpurina* ([Denis et Schiffermüller], 1775)**
    - ***Eublemma pura* (Hübner, [1813])**
  - Gen. *Glossodice* Berio, 1991
    - *Glossodice polygramma* (Duponchel, [1842]) *

- Subfam. Acontiinae Boisduval, 1840
  - Gen. *Emmelia* Hübner, [1821]
    - ***Emmelia trabealis* (Scopoli, 1763)**
  - Gen. *Acontia* Ochsenheimer, 1816
    - *Acontia lucida* (Hufnagel, 1766)
  - Gen. *Alvaradoia* Agenjo, 1984

- *Alvaradoia numerica* (Boisduval, 1840) *

- Subfam. Raphiinae Beck, 1996
  - Gen. *Raphia* Hübner, [1821])
    - ***Raphia hybris* (Hübner, [1813])**

- Subfam. Acronictinae Stephens, 1829
  - Gen. *Oxicesta* Hübner, [1819]
    - *Oxicesta serratae* Zerny, 1927 *
  - Gen. *Acronicta* Ochsenheimer, 1816
    - Subgen. *Subacronicta* Kozhantshikov, 1950
      - *Acronicta (Subacronicta) megacephala* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *
    - Subgen. *Triaena* Hübner, [1818]
      - *Acronicta (Triaena) psi* (Linnaeus, 1758) *
    - Subgen. *Viminia* Chapman, 1890
      - *Acronicta (Viminia) rumicis* (Linnaeus, 1758)

- Subfam. Bryophilinae Guenée, 1854
  - Gen. *Cryphia* Hübner, 1818
    - Subgen. *Cryphia* Hübner, 1818
      - ***Cryphia (Cryphia) simulatricula* (Guenée, 1852)**
      - ***Cryphia (Cryphia) algae* (Fabricius, 1775)**
      - ***Cryphia (Cryphia) pallida* (Bethune-Baker, 1894)**
    - Subgen. *Bryoleuca* Hampson, 1908
      - ***Cryphia (Bryoleuca) ravula* (Hübner, [1813])**
      - ***Cryphia (Bryoleuca) vandalusiae* (Duponchel, 1842)**
      - ***Cryphia (Bryoleuca) raptricula* ([Denis et Schiffermüller], 1775)**
    - Subgen. *Bryophila* Treitschke, 1825

- *Cryphia (Bryophila) domestica* (Hufnagel, 1766) *
- Subgen. *Bryopsis* Boursin, 1970
  - *Cryphia (Bryopsis) muralis* (Forster, 1771)

□ Subfam. Cuculliinae Herrich Schaffer, 1845

- Trib. Cuculliini Herrich-Schäffer, 1845
  - Gen. *Cucullia* Schrank, 1802
    - Subgen. *Cucullia* Schrank, 1802
      - *Cucullia (Cucullia) calendulae* (Treitschke, 1835)
      - *Cucullia (Cucullia) chamomillae* ([Denis et Schiffermüller], 1775)
    - Subgen. *Shargacucullia* Ronkay & Ronkay, 1992
      - *Cucullia (Shargacucullia) lychnitis* Rambur, 1833
      - *Cucullia (Shargacucullia) verbasci* (Linnaeus, 1758)
- Trib. Oncocnemidini Forbes, 1954
  - Gen. *Calophasia* Stephens, 1829
      - *Calophasia platyptera* (Esper, 1788) *
      - *Calophasia almoravida* de Graslin, 1863 *
  - Gen. *Cleonymia* Berio, 1966
    - Subgen. *Cleonymia* Berio, 1966
      - *Cleonymia (Cleonymia) baetica* (Rambur, [1837])
    - Subgen. *Serryvania* Berio, 1980
      - ***Cleonymia (Serryvania) yvanii* (Duponchel, 1833)**
      - *Cleonymia (Serryvania) pectinicornis* (Staudinger, 1859) *
  - Gen. *Amephana* Hampson, 1906
    - Subgen. *Amephana* Hampson, 1906
      - ***Amephana (Amephana) anarrhini* (Duponchel, 1840)**

- Subgen. *Trigonephra* Berio, 1980
    - *Amephana (Trigonephra) aurita* (Fabricius, 1787) *
- Gen. *Lophoterges* Hampson, 1906
    - *Lophoterges millierei* (Staudinger, 1870)
- Gen. *Metopoceras* Guenée, 1850
    - Subgen. *Metopoceras* Guenée, 1850
        - ***Metopoceras (Metopoceras) felicina* (Donzel, 1844)**
- Gen. *Recoropha* Nye, 1975
    - *Recoropha canteneri* (Duponchel, 1833) *
- Gen. *Xylocampa* Guenée, 1837
    - *Xylocampa areola* (Esper, 1789)
- Gen. *Meganephria* Hübner, [1821]
    - ***Meganephria bimaculosa* (Linnaeus, 1767)**

□ Subfam. Stiriinae Grote, 1882

- Gen. *Aegle* Hübner, [1823]
    - *Aegle vespertinalis* (Rambur, 1866)
- Gen. *Synthymia* Hübner, [1823]
    - *Synthymia fixa* (Fabricius, 1787)

□ Subfam. Aediinae Beck, 1960

- Trib. Tytini Beck, 1996
    - Gen. *Tyta* Billberg, 1820
        - ***Tyta luctuosa* ([Denis et Schiffermüller], 1775)**

□ Subfam. Heliothinae Boisduval, [1828]

- Gen. *Periphanes* Hübner, [1821]
    - *Periphanes delphinii* (Linnaeus, 1758) *
- Gen. *Pyrrhia* Hübner, [1821]
    - *Pyrrhia umbra* (Hufnagel, 1766) *

- Gen. *Heliothis* Ochsenheimer, 1816
    - ***Heliothis viriplaca*** **(Hufnagel, 1766)**
    - ***Heliothis peltigera*** **([Denis et Schiffermüller], 1775)**
- Gen. *Rhodocleptria* Hampson, 1906
    - *Rhodocleptria incarnata* (Freyer, 1838)
- Gen. *Helicoverpa* Hardwick, 1965
    - ***Helicoverpa armigera*** **(Hübner, [1808])**

□ Subfam. Hadenidae Hübner, [1821]

- Trib. Episemini Guenée, 1852
    - Gen. *Episema* Ochsenheimer, 1816
        - ***Episema grueneri*** **Boisduval, [1837]**
        - *Episema glaucina* (Esper, 1789)
    - Gen. *Leucochlaena* Hampson, 1906
        - ***Leucochlaena oditis*** **(Hübner, [1822])**
    - Gen. *Eremopola* Warren, 1911
        - Subgen. *Eremopola* Warren, 1911
        - *Eremopola (Eremopola) lenis* (Staudinger, 1892)
- Trib. Caradrinini Ochsenheimer, 1816
    - Gen. *Caradrina* Ochsenheimer, 1816
        - Subgen. *Platyperigea* Smith, 1894
        - ***Caradrina (Platyperigea) proxima*** **Rambur, [1837]**
        - *Caradrina (Platyperigea) aspersa* Rambur, 1834
        - ***Caradrina (Platyperigea) germainii*** **(Duponchel, 1835)**
        - Subgen. *Paradrina* Boursin, 1937
        - *Caradrina (Paradrina) noctivaga* Bellier de la Chavignerie, 1863
        - ***Caradrina (Paradrina) clavipalpis*** **(Scopoli, 1763)**

        - ***Caradrina (Paradrina) flavirena*** **Guenée, 1852**
    - Gen. *Hoplodrina* Boursin, 1937
        - ***Hoplodrina ambigua*** **([Denis et Schiffermüller], 1775)**
    - Gen. *Spodoptera* Guenée, 1852
        - ***Spodoptera exigua*** **(Hübner, [1808])**
    - Gen. *Sesamia* Guenée, 1852
        - ***Sesamia nonagrioides*** **(Lefebvre, 1827)**
    - Gen. *Proxenus* Herrich-Schäffer, [1850]
        - ***Proxenus hospes*** **(Freyer, 1831)**
    - Gen. *Anthracia* Hübner, [1823]
        - *Anthracia ephialtes* (Hübner, [1822])
- Trib. Apameini Guenée, 1837
    - Gen. *Polyphaenis* Boisduval, 1840
        - ***Polyphaenis sericata*** **(Esper, 1787)**
    - Gen. *Olivenebula* Kishida & Yoshimoto, 1977
        - ***Olivenebula xanthochloris*** **(Boisduval, 1840)**
    - Gen. *Thalpophila* Hübner, [1820]
        - ***Thalpophila vitalba*** **(Freyer, 1834)**
    - Gen. *Luperina* Boisduval, 1829
        - ***Luperina testacea*** **([Denis et Schiffermüller], 1775)**
        - *Luperina nickerlii* (Freyer, 1845) *
        - *Luperina dumerilii* (Duponchel, 1827)
    - Gen. *Rhizedra* Warren, 1911
        - ***Rhizedra lutosa*** **(Hübner, [1803])**
    - Gen. *Gortyna* Ochsenheimer, 1816
        - *Gortyna xanthenes* (Germar, [1842]) *
    - Gen. *Oria* Hübner, [1821]

        - *Oria musculosa* (Hübner, [1808]) *
    - Gen. *Phlogophora* Treitschke, 1825
        - *Phlogophora meticulosa* (Linnaeus, 1758)
    - Gen. *Chloantha* Boisduval, Rambur & Graslin, [1836]
        - *Chloantha hyperici* ([Denis et Schiffermüller], 1775)
    - Gen. *Pseudenargia* Boursin, 1956
        - *Pseudenargia ulicis* (Staudinger, 1859)
    - Gen. *Parastichtis* Hübner, [1821]
        - Subgen. *Fissipunctia* Beck, 1991
            - *Parastichtis (Fissipunctia) ypsillon* ([Denis et Schiffermüller], 1775)
    - Gen. *Cosmia* Ochsenheimer, 1816
        - Subgen. *Cosmia* Ochsenheimer, 1816
            - ***Cosmia (Cosmia) diffinis* (Linnaeus, 1767)**
            - ***Cosmia (Cosmia) affinis* (Linnaeus, 1767)**
    - Gen. *Apamea* Ochsenheimer, 1816
        - ***Apamea arabs* (Oberthür, 1881)**
    - Gen. *Mesoligia* Boursin, 1965
        - *Mesoligia furuncula* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *
        - *Mesoligia literosa* (Haworth, 1809) *
    - Gen. *Mesoligia* Boursin, 1965
        - *Mesoligia furuncula* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *
    - Gen. *Mesapamea* Heinicke, 1959
        - *Mesapamea secalis* (Linnaeus, 1758) *
- Trib. Xylenini Guenée, 1837
    - Gen. *Xanthia* Ochsenheimer, 1816
        - Subgen. *Cirrhia* Hübner, [1821]
            - ***Xanthia (Cirrhia) austauti* Oberthür, 1881**

- ***Xanthia (Cirrhia) ocellaris*** **(Borkhausen, 1792)**

- Gen. *Agrochola* Hübner, [1821]
  - Subgen. *Agrochola* Hübner, [1821]
    - *Agrochola (Agrochola) lychnidis* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *
  - Subgen. *Anchoscelis* Guenée, 1839
    - *Agrochola (Anchoscelis) meridionalis* (Staudinger, 1871) *
    - *Agrochola (Anchoscelis) helvola* (Linnaeus, 1758)
- Gen. *Omphaloscelis* Hampson, 1906
    - ***Omphaloscelis lunosa*** **(Haworth, 1809)**
- Gen. *Spudaea* Snellen, 1867
    - *Spudaea ruticilla* (Esper, 1791) *
- Gen. *Conistra* Hübner, [1821]
  - Subgen. *Conistra* Hübner, [1821]
    - *Conistra (Conistra) ligula* (Esper, 1791)
    - *Conistra (Conistra) alicia* Y. de Lajonquière, 1939
- Gen. *Jodia* Hübner, 1818
    - *Jodia croceago* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *
- Gen. *Lithophane* Hübner, [1821]
  - Subgen. *Prolitha* Berio, 1980
    - *Lithophane (Prolitha) leautieri* (Boisduval, 1829) *
- Gen. *Xylena* Ochsenheimer, 1816
    - *Xylena exsoleta* (Linnaeus, 1758) *
- Gen. *Dryobota* Lederer, 1857
    - *Dryobota labecula* (Esper, 1788) *
- Gen. *Dryobotodes* Warren, 1910
  - Subgen. *Dryobotodes* Warren, 1910

- *Dryobotodes (Dryobotodes) eremita* (Fabricius, 1775)
- ***Dryobotodes (Dryobotodes) monochroma* (Esper, 1790)**
- *Dryobotodes (Dryobotodes) roboris* (Boisduval, [1828]) *
- Subgen. *Dichonioxa* Berio, 1980
  - *Dryobotodes (Dichonioxa) tenebrosa* (Esper, 1789) *

- Gen. *Ammoconia* Lederer, 1857
  - *Ammoconia senex* (Geyer in Hübner, [1828]) *
- Gen. *Trigonophora* Hübner, [1821]
  - Subgen. *Trigonophora* Hübner, [1821]
    - ***Trigonophora (Trigonophora) flammea* (Esper, 1785)**
    - ***Trigonophora (Trigonophora) jodea* (Herrich-Schäffer, [1850])**
- Gen. *Aporophyla* Guenée, 1841
  - Subgen. *Phylapora* Berio, 1980
    - *Aporophyla (Phylapora) chioleuca* (Herrich-Schäffer, 1845)
    - ***Aporophyla (Phylapora) nigra* (Haworth, 1809)**
    - *Aporophyla (Phylapora) canescens* (Duponchel, 1826)
- Gen. *Polymixis* Hübner, [1821]
  - Subgen. *Eumichtis* Hübner, [1821]
    - ***Polymixis (Eumichtis) lichenea* (Hübner, [1813])**
  - Subgen. *Propolymixis* Berio, 1980
    - ***Polymixis (Propolymixis) argillaceago* (Hübner, [1822])**
  - Subgen. *Myxinia* Berio, 1985
    - *Polymixis (Myxinia) flavicincta* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *
- Gen. *Blepharita* Hampson, 1907
  - Subgen. *Mniotype* Franclemont, 1941

- ***Blepharita (Mniotype) spinosa* (Chrétien, 1910)**

- Trib. Hadenini Guenée, 1837
  - Gen. *Hadula* Staudinger, 1892
    - Subgen. *Calocestra* Beck, 1991
      - *Hadula (Calocestra) pugnax* (Hübner, [1824]) *
      - *Hadula (Calocestra) trifolii* (Hufnagel, 1766) *
    - Subgen. *Cardepia* Hampson, 1905
      - *Hadula (Cardepia) sociabilis* (de Graslin, 1850)
  - Gen. *Lacanobia* Billberg, 1820
    - Subgen. *Diataraxia* Hübner, [1821]
      - ***Lacanobia (Diataraxia) oleracea* (Linnaeus, 1758)**
  - Gen. *Hecatera* Guenée, 1852
      - *Hecatera dysodea* ([Denis et Schiffermüller], 1775)
      - *Hecatera weissi* (Boursin, 1952)
  - Gen. *Hadena* Schrank, 1802
    - Subgen. *Luteohadena* Beck, 1991
      - ***Hadena (Luteohadena) andalusica* (Staudinger, 1859)**
    - Subgen. *Hadena* Schrank, 1802
      - *Hadena (Hadena) confusa* (Hufnagel, 1766) *
      - *Hadena (Hadena) wehrlii* (Draudt, 1934) *
    - Subgen. *Anepia* Hampson, 1918
      - ***Hadena (Anepia) perplexa* ([Denis et Schiffermüller], 1775)**
      - ***Hadena (Anepia) sancta* (Staudinger, 1859)**
  - Gen. *Sideridis* Hübner, [1821]
    - Subgen. *Colonsideridis* Beck, 1991

- *Sideridis (Colonsideridis) albicolon* (Hübner, [1813]) *

- Gen. *Saragossa* Staudinger, 1900
  - Subgen. *Saragossa* Staudinger, 1900
    - *Saragossa (Saragossa) seeboldi* Staudinger, 1900 *
  - Subgen. *Dianthivora* Varga & Ronkay, 1991
    - *Saragossa (Dianthivora) implexa* (Hübner, [1809]) *
- Gen. *Mamestra* Ochsenheimer, 1816
    - ***Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758)**
- Gen. *Mythimna* Ochsenheimer, 1816
  - Subgen. *Mythimna* Ochsenheimer, 1816
    - ***Mythimna (Mythimna) vitellina* (Hübner, [1808])**
    - *Mythimna (Mythimna) albipuncta* ([Denis et Schiffermüller], 1775)
    - *Mythimna (Mythimna) ferrago* (Fabricius, 1787) *
    - ***Mythimna (Mythimna) congrua* (Hübner, [1817])**
    - ***Mythimna (Mythimna) l-album* (Linnaeus, 1767)**
  - Subgen. *Pseudaletia* Franclemont, 1951
    - ***Mythimna (Pseudaletia) unipuncta* (Haworth, 1809)**
  - Subgen. *Sablia* Sukhareva, 1973
    - ***Mythimna (Sablia) sicula* (Treitschke, 1835)**
  - Subgen. *Analetia* Calora, 1966
    - ***Mythimna (Analetia) riparia* (Boisduval, 1829)**

        - Subgen. *Leucania* Ochsenheimer, 1816
            - ***Mythimna (Leucania) putrescens*** **(Hübner, [1824])**
            - ***Mythimna (Leucania) punctosa*** **(Treitschke, 1825)**
        - Subgen. *Acantholeucania* Rungs, 1953
            - ***Mythimna (Acantholeucania) loreyi*** **(Duponchel, 1827)**
    - Gen. *Orthosia* Ochsenheimer, 1816
        - Subgen. *Orthosia* Ochsenheimer, 1816
            - *Orthosia (Orthosia) incerta* (Hufnagel, 1766)
        - Subgen. *Monima* Hübner, [1821]
            - *Orthosia (Monima) cerasi* (Fabricius, 1775) *
            - *Orthosia (Monima) cruda* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *
    - Gen. *Panolis* Hübner, [1821]
            - *Panolis flammea* ([Denis et Schiffermüller], 1775)

□ Subfam. Noctuinae Latreille, 1809

- Trib. Noctuini Latreille, 1809
    - Gen. *Ochropleura* Hübner, [1821]
            - ***Ochropleura plecta*** **(Linnaeus, 1761)**
            - *Ochropleura leucogaster* (Freyer, 1831) *
    - Gen. *Noctua* Linnaeus, 1758
        - Subgen. *Noctua* Linnaeus, 1758
            - ***Noctua (Noctua) pronuba*** **(Linnaeus, 1758)**
        - Subgen. *Paranoctua* Beck, Kobes & Ahola, 1993
            - ***Noctua (Paranoctua) comes*** **Hübner, [1813]**

- ***Noctua (Paranoctua) orbona*** **(Hufnagel, 1766)**

- Subgen. *Euschesis* Hübner, [1821]

  - ***Noctua (Euschesis) janthina*** **([Denis et Schiffermüller], 1775)**

  - ***Noctua (Euschesis) janthe*** **(Borkhausen, 1792)**

- Subgen. *Internoctua* Beck, Kobes & Ahola, 1993

  - *Noctua (Internoctua) interjecta* Hübner, [1803] *

- Gen. *Epilecta* Hübner, [1821]

  - *Epilecta linogrisea* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *

- Gen. *Rhyacia* Hübner, [1821]

  - ***Rhyacia simulans*** **(Hufnagel, 1766)**

- Gen. *Eugnorisma* Boursin, 1946

  - Subgen. *Metagnorisma* Varga & Ronkay, 1987

    - ***Eugnorisma (Metagnorisma) arenoflavida*** **Varga & Ronkay, 1987**

  - Subgen. *Eugnorisma* Boursin, 1946

    - *Eugnorisma (Eugnorisma) glareosa* (Esper, 1788) *

- Gen. *Xestia* Hübner, 1818

  - Subgen. *Megasema* Hübner, [1821]

    - ***Xestia (Megasema) c-nigrum*** **(Linnaeus, 1758)**

  - Subgen. *Xestia* Hübner, 1818

    - ***Xestia (Xestia) xanthographa*** **([Denis et Schiffermüller], 1775)**

    - ***Xestia (Xestia) kermesina*** **(Mabille, 1869)**

- Trib. *Agrotini* Grote, 1895
    - Gen. *Peridroma* Hübner, [1821]
        - ***Peridroma saucia* (Hübner, [1808])**
    - Gen. *Euxoa* Hübner, [1821]
        - Subgen. *Euxoa* Hübner, [1821]
        - ***Euxoa (Euxoa) temera* (Hübner, [1808])**
        - *Euxoa(Euxoa) obelisca* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *
        - ***Euxoa (Euxoa) aquilina* ([Denis et Schiffermüller], 1775)**
        - ***Euxoa (Euxoa) mendelis* Fernández, 1915**
        - *Euxoa(Euxoa) hastifera* (Donzel, 1847) *
    - Gen. *Basistriga* Fibiger & Lafontaine, 1997
        - ***Basistriga flammatra* ([Denis et Schiffermüller], 1775)**
    - Gen. *Yigoga* Nye, 1975
        - *Yigoga serraticornis* (Staudinger, 1898) *
        - ***Yigoga fidelis* (de Joannis, 1903)**
        - *Yigoga forcipula* ([Denis et Schiffermüller], 1775) *
    - Gen. *Stenosomides* Strand, 1942
        - ***Stenosomides mansoura* (Chrétien, 1911)**
    - Gen. *Cladocerotis* Hampson, 1903
        - ***Cladocerotis optabilis* (Boisduval, [1837])**
    - Gen. Powellinia Oberthür, 1912
        - ***Powellinia pierreti* (Bugnion, 1837)**
    - Gen. Agrotis Ochsenheimer, 1816
        - ***Agrotis lata* Treitschke, 1835**
        - ***Agrotis crassa* (Hübner, [1803])**
        - ***Agrotis puta* (Hübner, [1803])**

- ***Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766)**
- ***Agrotis trux* (Hübner, [1824])**
- ***Agrotis exclamationis* (Linnaeus, 1758)**
- ***Agrotis segetum* ([Denis et Schiffermüller], 1775)**
- *Agrotis yelai* Fibiger, 1990 * (mencionada como *Scotia sabulosa*; véase Yela, 1992)

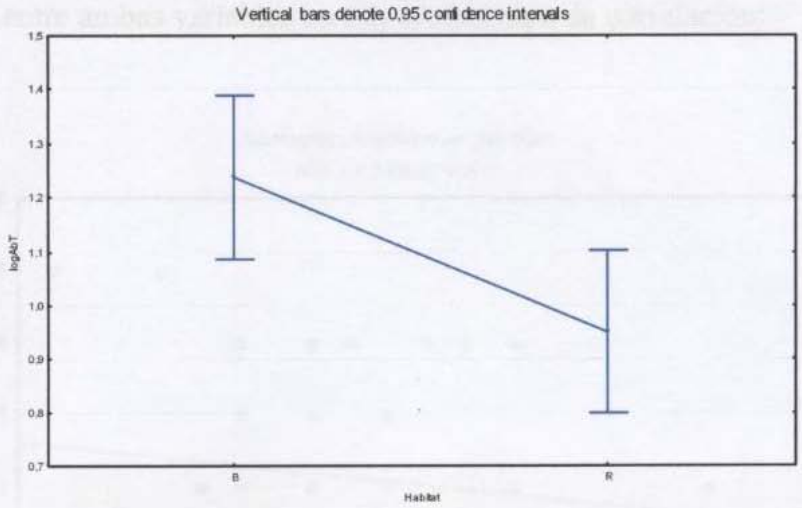
3.2. Determinantes del número de capturas en las trampas.

En primer lugar, interesa saber hasta qué punto el hábitat determina la cantidad y calidad de las capturas con las trampas de luz, de tal forma que las medidas de conservación que se puedan proponer estén fundamentadas solidamente. Por ello, como se menciona en Material y Métodos, se llevó a cabo un análisis previo para examinar el efecto del hábitat (cerrado y relativamente bien conservado frente a abierto y muy degradado) sobre abundancia total y abundancia y riqueza de noctuidos, considerando como factor adicional al tipo de trampa. La distribución de frecuencias de la variables dependientes son casi normales, por lo que no se transforman antes del análisis (dada la robustez de los ANOVAs al incumplimiento de la condición de normalidad; Zar, 1984). Como se aprecia en la siguiente tabla, el tipo de trampa no influye significativamente en la abundancia total, pero el hábitat si. Además, la interacción entre los factores no es significativa:

	Univariate Tests of Significance for AbTot (datostrampa Sigma-restricted parameterization Type III decomposition				
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	103114,8	1	103114,8	121,9426	0,000000
Trampa	940,7	1	940,7	1,1125	0,293599
Hábitat	10135,3	1	10135,3	11,9859	0,000736
Trampa*Hábitat	1319,7	1	1319,7	1,5607	0,213922
Error	104854,5	124	845,6		

ANOVA de dos factores (tipo trampa y hábitat) para el efecto de éstos sobre la abundancia total (Advanced linear/non-linear models, General linear models, Factorial ANOVA en Statistica 6.0)

Como se aprecia en el siguiente gráfico, en la trampa de la zona sin restaurar se han producido significativamente más capturas que en la zona restaurada:



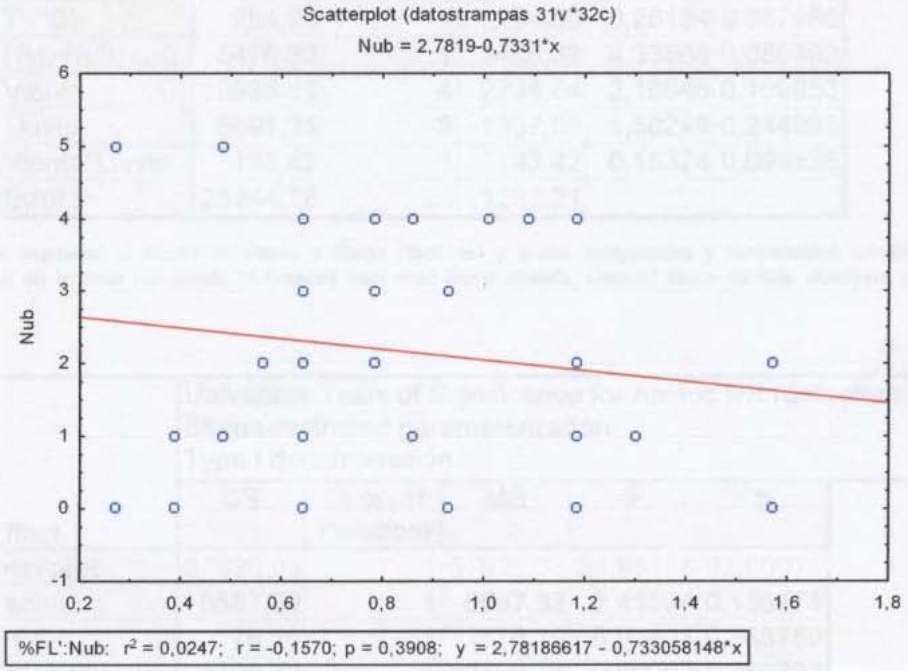
De igual forma, el tipo de trampa no influye significativamente en la abundancia de noctuidos, mientras que el hábitat si lo hace (siendo no significativa la interacción entre los factores):

Effect	Univariate Tests of Significance for AbNoc (datostrampa Sigma-restricted parameterization Type III decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	38537,82	1	38537,82	79,66022	0,000000
Trampa	367,88	1	367,88	0,76044	0,384877
Hábitat	4061,26	1	4061,26	8,39489	0,004450
Trampa*Hábitat	261,63	1	261,63	0,54081	0,463485
Error	59988,41	124	483,78		

ANOVA de dos factores (tipo trampa y hábitat) para el efecto de éstos sobre la abundancia de noctuidos (Advanced linear/non-linear models, General linear models, Factorial ANOVA en Statistica 6.0)

Por lo tanto, y puesto que no hay diferencias entre tipos de trampas, para examinar los efectos determinantes del número de capturas totales utilizamos dos ANCOVAs con número total de individuos en trampas de zona no restaurada y número total de individuos en trampas de zona restaurada como variables dependientes, temperatura, luminosidad y fecha como covariables y precipitación y viento como factores, y después hacemos lo mismo para número total de noctuidos en trampas de zona no restaurada y número total de noctuidos en trampas de zona restaurada.

La claridad nocturna (y, por lo tanto, la cantidad de radiación ultravioleta) es función tanto de la proporción de disco lunar visible como de la cubierta nubosa. Como era de esperar, entre ambas variables no hay ningún tipo de correlación:



Por tanto, hay que incluir ambas variables en el modelo. Cuantificamos la cantidad de claridad nocturna como la diferencia entre el porcentaje de disco lunar presente en el cielo menos el porcentaje de superficie celeste cubierta por nubes; cuando el resultado es negativo se utiliza el valor 0.

Los resultados de los ANCOVAs figuran en las tablas siguientes.

Univariate Tests of Significance for AbTot NR (datostrampas) Sigma-restricted parameterization Type I decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	177906,1	1	177906,1	48,81256	0,000001
Fecha	3108,9	1	3108,9	0,85300	0,366713
T (ºC)	4778,2	1	4778,2	1,31101	0,265730
(%L-Nub)	6618,5	1	6618,5	1,81594	0,192866
Viento	29472,0	4	7368,0	2,02158	0,130042
Lluvia	10460,6	3	3486,9	0,95670	0,432314
Viento*Lluvia	1410,0	1	1410,0	0,38687	0,540978
Error	72893,6	20	3644,7		

ANCOVA para examinar el efecto de viento y lluvia (factores) y fecha, temperatura y luminosidad (covariables) sobre la abundancia total en la zona no restaurada (Advanced linear/non-linear models, General linear models, Analysis of covariance en Statistica 6.0)

Effect	Univariate Tests of Significance for AbTot R (datostrampa Sigma-restricted parameterization Type I decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	48594,03	1	48594,03	38,49904	0,000005
Fecha	914,64	1	914,64	0,72463	0,404707
T (ºC)	254,90	1	254,90	0,20194	0,657988
(%L-Nub)	5476,32	1	5476,32	4,33866	0,050302
Viento	10938,15	4	2734,54	2,16646	0,109953
Lluvia	5691,25	3	1897,08	1,50298	0,244293
Viento*Lluvia	193,42	1	193,42	0,15324	0,699595
Error	25244,28	20	1262,21		

ANCOVA para examinar el efecto de viento y lluvia (factores) y fecha, temperatura y luminosidad (covariables) sobre la abundancia total en la zona restaurada (Advanced linear/non-linear models, General linear models, Analysis of covariance en Statistica 6.0):

Effect	Univariate Tests of Significance for AbNoc NR (datostrampa Sigma-restricted parameterization Type I decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	67620,03	1	67620,03	24,86198	0,000071
Fecha	6557,32	1	6557,32	2,41094	0,136171
T (ºC)	76,19	1	76,19	0,02801	0,868759
(%L-Nub)	2420,72	1	2420,72	0,89003	0,356727
Viento	14825,96	4	3706,49	1,36277	0,282107
Lluvia	6294,85	3	2098,28	0,77148	0,523495
Viento*Lluvia	363,59	1	363,59	0,13368	0,718483
Error	54396,33	20	2719,82		

ANCOVA para examinar el efecto de viento y lluvia (factores) y fecha, temperatura y luminosidad (covariables) sobre la abundancia de noctuidos en la zona no restaurada (Advanced linear/non-linear models, General linear models, Analysis of covariance en Statistica 6.0)

Effect	Univariate Tests of Significance for AbNoc R (datostrampa Sigma-restricted parameterization Type I decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	17578,13	1	17578,13	35,60771	0,000008
Fecha	11,08	1	11,08	0,02245	0,882400
T (ºC)	37,85	1	37,85	0,07667	0,784702
(%L-Nub)	1808,35	1	1808,35	3,66314	0,070049
Viento	4150,56	4	1037,64	2,10193	0,118466
Lluvia	2629,84	3	876,61	1,77574	0,184184
Viento*Lluvia	2,98	1	2,98	0,00604	0,938812
Error	9873,21	20	493,66		

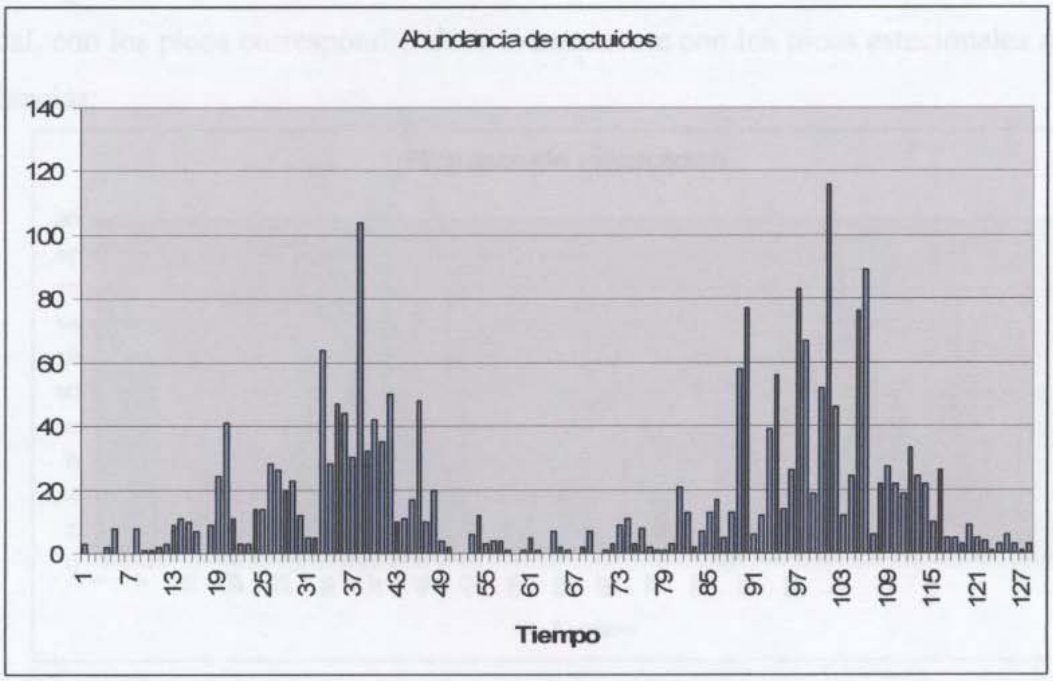
ANCOVA para examinar el efecto de viento y lluvia (factores) y fecha, temperatura y luminosidad (covariables) sobre la abundancia de noctuidos en la zona restaurada (Advanced linear/non-linear models, General linear models, Analysis of covariance en Statistica 6.0)

Si bien las variables independientes no explican en ningún caso más del 20 % de la varianza de la dependiente, el efecto de ninguna de ellas es significativamente distinto de lo que cabría esperar por azar (lo que en principio no era lo esperado). Por lo tanto, todas las comparaciones en relación con los números de capturas pueden realizarse sin tener en cuenta ninguna de dichas variables, con la excepción del tipo de hábitat. Además, si se comparan los números de capturas con las distintas covariables mediante regresiones simples, no se obtienen diferencias significativas en ningún caso, lo que demuestra que no hay una relación lineal entre abundancia y fecha, temperatura y luminosidad.

Por otro lado, las correlaciones entre los valores de abundancias y riquezas son siempre significativos (para todos los noctuidos R = 0,79, p = 0; para los de la zona no restaurada R = 0,92, p = 0; para los de la zona restaurada R = 0,97, p = 0). Por tanto los efectos de factores y covariables sobre riquezas son de la misma magnitud que los efectos sobre las abundancias.

3.3. Fenología.

La distribución estacional de las abundancias de noctuidos (total, en la zona no restaurada y en la zona restaurada) se ajusta siempre a un patrón bimodal, con picos al final de la primavera y a finales de verano-principios de otoño:

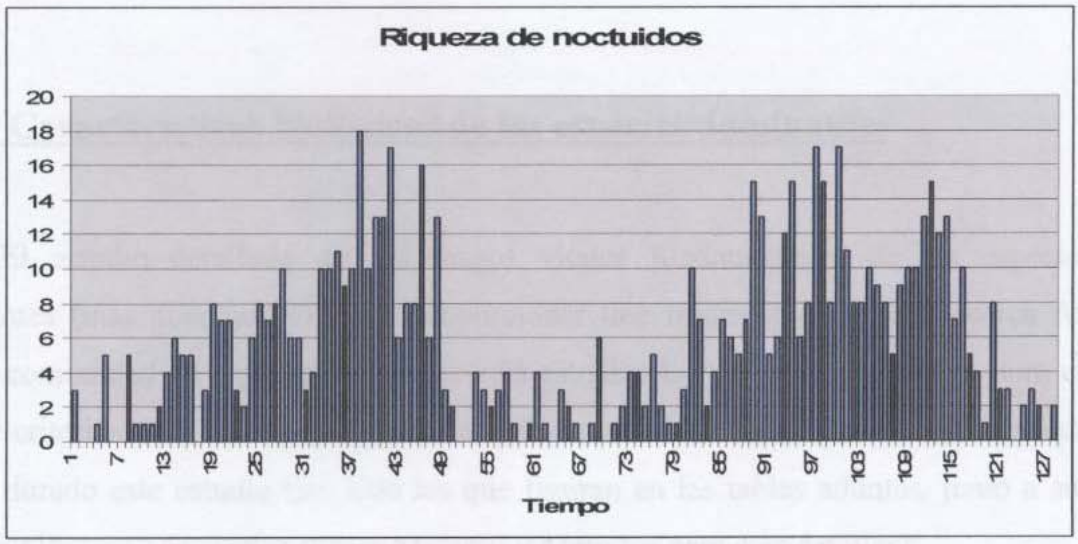


Distribución estacional de la abundancia total de noctuidos (abundancia frente a trampa-noche)

Distribución estacional de la abundancia de noctuidos en la zona no restaurada (abundancia frente a noche)

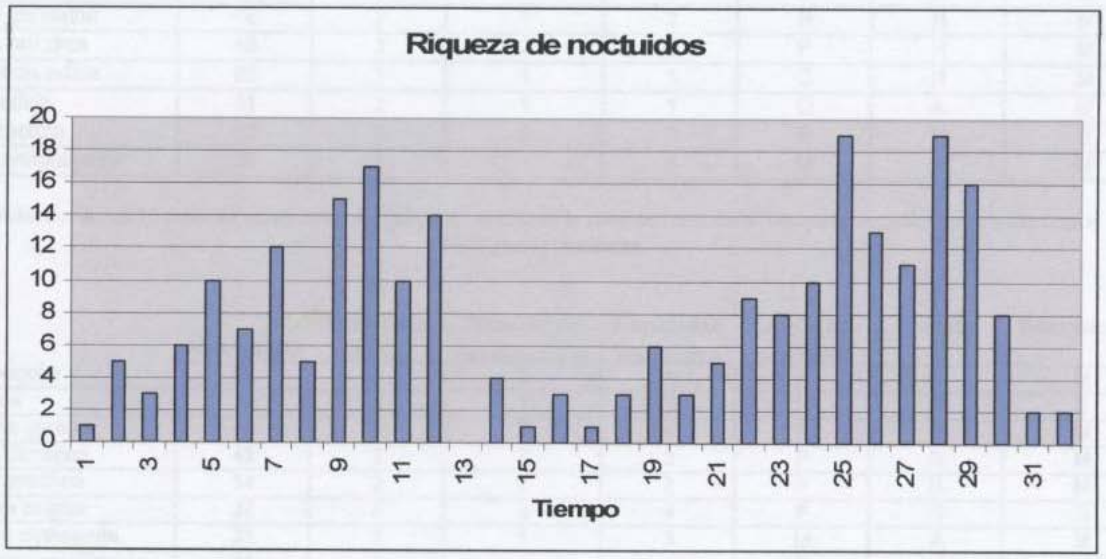
Distribución estacional de la abundancia de noctuidos en la zona restaurada (abundancia frente a noche)

Por su parte, la distribución estacional de las riquezas también sigue un patrón bimodal, con los picos correspondiéndose exactamente con los picos estacionales de las abundancias:



Distribución estacional de la riqueza total de noctuidos (riqueza frente a trampa-noche)

Distribución estacional de la riqueza de noctuidos en la zona no restaurada (riqueza frente a noche)



Distribución estacional de la riqueza de noctuidos en la zona restaurada (riqueza frente a noche)

3.4. Características biológicas de las especies dominantes

El estudio detallado de los rasgos vitales fundamentales de las especies dominantes (más abundantes) suele proporcionar una información crucial acerca del tipo de comunidad de organismos que se está estudiando, y es importante a la hora de adoptar criterios para la conservación. Las 10 especies dominantes durante el periodo que ha durado este estudio han sido las que figuran en las tablas aduntas, junto a sus rasgos biológicos principales (véase Material y Métodos para más detalles):

Especie	Abundancia	Número de huevos	Número de generaciones	Capacidad dispersiva	Grado de polifagia	Estrato	Distribución
Xestia xanthographa	256	2	1	2	P	H	M
Noctua pronuba	223	3	1	4	P	H	M
Eugnorisma arenoflavida	168	3	1	3	P	H	M
Agrotis trux	164	3	1	3	P	H	M
Caradrina proxima	102	2	2	2	P	H	M
Caradrina germainii	95	2	1	2	P	H	M
Agrotis segetum	92	3	2	3	P	H	E
Catocala nymphagoga	88	2	1	3	M	A	M
Leucochlaena oditis	79	2	1	1	O	H	M
Autographa gamma	63	3	2	4	P	H	E

Relación de las 10 especies dominantes del presente estudio, junto a sus rasgos biológicos principales.

Especie	Abundancia	Número de huevos	Número de generaciones	Capacidad dispersiva	Grado de polifagia	Estrato	Distribución
Xestia xanthographa	236	2	1	2	P	H	M
Eugnorisma arenoflavida	137	3	1	3	P	H	M
Noctua pronuba	131	3	1	4	P	H	M
Agrotis trux	92	3	1	3	P	H	M
Caradrina germainii	76	2	1	2	P	H	M
Caradrina proxima	68	2	2	2	P	H	M
Leucochlaena oditis	63	2	1	1	O	H	M
Cryphia pallida	61	2	1	1	O	A	M
Agrotis segetum	52	3	2	3	P	H	E
Catocala nymphagoga	56	2	1	3	M	A	M

Relación de las 10 especies dominantes del presente estudio en la zona no restaurada (bosquete cerrado), junto a sus rasgos biológicos principales.

Especie	Abundancia	Número de huevos	Número de generaciones	Capacidad dispersiva	Grado de polifagia	Estrato	Distribución
Noctua pronuba	89	3	1	4	P	H	M
Agrotis trux	72	3	1	3	P	H	E
Autographa gamma	45	3	2	4	P	H	M
Caradrina flavirena	43	3	2	3	P	H	M
Caradrina proxima	34	2	2	2	P	H	M
Spodoptera exigua	32	3	2	4	P	H	S
Catocala nymphagoga	31	2	1	3	M	A	M
Eugnorisma arenoflavida	31	3	1	3	P	H	M
Agrotis segetum	29	3	2	3	P	H	E
Clytie illunaris	28	2	2	3	M	A	M

Relación de las 10 especies dominantes del presente estudio en la zona restaurada (abierta y degradada), junto a sus rasgos biológicos principales.

4. DISCUSIÓN

4.1. Riqueza faunística

Las 107 especies encontradas durante el desarrollo de este trabajo representan un 15% del total de las conocidas del área iberobalear, lo cual es una cifra notable teniendo en cuenta que el muestreo ha durado un año y que las trampas de luz están equipadas con luz de tipo superactínico. Calle (1974), en dos años y con luces de vapor de mercurio (mucho más atrayentes, aunque imposibles de mantener con baterías), recolectó 143 especies. La mayor parte de las censadas por Calle y no encontradas en este estudio son propias de formaciones arbóreas, especialmente de encinares (que están relativamente lejos del lugar que se ha muestreado durante 2006). Por lo tanto, parece indudable que el bosquete estudiado dentro del recinto del Campus Tecnológico mantiene una diversidad de noctuidos bastante notable.

Desde el punto de vista de la singularidad faunística, conviene destacar que 42 de las especies censadas (nada menos que el 39,25%) son propias del área ibero-provenzal-norteafricana, estando algunas de ellas muy localizadas y conociéndose muy pocas citas (*Nola thymula, Catocala oberthueri, Pechipogo simplicicornis*, *Odice pergrata, Alvaradoia numerica, Cryphia simulatricula, Calophasia almoravida, Cleonymia pectinicornis, Eremopola lenis, Aporophyla chioleuca, Apamea arabs*, *Xanthia austauti*, *Anthracia ephialtes, Euxoa mendeli, Yigoga fidelis, Stenosomides mansoura, Cladocerotis optabilis, Xestia kermesina* y *Powellinia pierreti*). Una de éstas, incluso, se ha incluido en el reciente Libro Rojo de los Invertebrados de España (Yela en Verdú y Galante, 2005), en concreto *Eremopola lenis*, puesto que la mayor parte de sus poblaciones conocidas están seriamente amenazadas por la urbanización vertiginosa y atropellada.

Como aspecto faunístico más destacable hay que mencionar la presencia en la vega del Tajo toledana de tres especies endémicas del área ibérica: *Saragossa seeboldi* (una especie habitante de lugares con suelo yesoso y cubiertas por vegetación baja xerófila), *Eugnorisma arenoflavida* (endemismo que pasaba por ser una rareza, hasta

que en el marco de este trabajo se ha recolectado en números altos) y *Agrotis yelai* (de la cual se conocen ocho individuos, y que se supone que está altamente amenazada; véase Yela, 1992 y 2005).

4.2. Interpretación de la abundancia y riqueza de noctuidos

El número total de individuos recolectados con las trampas de luz ha sido de 2.221, correspondientes a 107 especies. En las dos trampas de la zona no restaurada se recogieron 1.471 individuos de 79 especies, mientras que a las de la zona restaurada acudieron 750 individuos de 75 especies. El hecho de que ninguna de las variables climáticas que se sabe que pueden afectar a las capturas ejerciera un efecto significativamente diferente de lo que cabe esperar por azar permite comparar directamente estas cantidades, aunque con la prudencia que debe acompañar a una interpretación basada en coeficientes de regresión múltiple cercanos al 30%. Como se ve, el número de especies censado en un hábitat y en otro es muy semejante, pero sin embargo el número de individuos de las trampas del bosquete dobla al de los recogidos en las trampas de la zona degradada. ¿Quiere esto decir que las poblaciones de las especies que son dominantes en el bosquete están en mejor estado demográfico que las de las dominantes en la zona restaurada? No necesariamente. El hecho de que las trampas situadas en el lugar cuya vegetación es más cerrada capturaran el doble de individuos puede deberse a la práctica ausencia de depredadores (murciélagos) en el bosquete, que sin embargo se pueden ver en abundancia volando y capturando noctuidos en la zona abierta en las noches de primavera y verano. Es decir, el efecto de la restauración puede ser notable sobre las poblaciones de noctuidos del Campus, pero con nuestros resultados no podemos asegurarlo. De hecho, una especie que se había dado por localmente extinta (y que está estrechamente vinculada al olmo, *Ulmus minor*), en concreto *Xanthia austauti*, ha vuelto a recolectarse en el marco de este proyecto.

Que ni temperatura ni luminosidad ni viento parezcan ejercer un efecto significativo sobre los parámetros descriptivos básicos del agregado de noctuidos no deja de resultar ciertamente notable, puesto que la inmensa mayor parte de los trabajos publicados al respecto ponen en evidencia algún tipo de efecto (véase resumen en Yela y Holyoak, 1997). En nuestro caso puede ser debido a baja potencia del análisis en

relación con el número de unidades muestrales temporales (n = 31) o también con la escasa efectividad de las trampas en relación con otras modalidades de muestreo (con trampas de luz mezcla o bombillas ultravioletas o de vapor de mercurio), que hace que gran cantidad de casillas en la matriz de datos queden rellenas de ceros. En todo caso, merecería la pena disponer de años adicionales de trampeo para poder modelar los efectos con mayores garantías predicativas.

4.3. Fenología y caracterización ecológica de los agregados de noctuidos

Este estudio supone una corroboración firme de la hipótesis que postula que los noctuidos en estado adulto pueden vincularse bien a paisajes concretos, a pesar de su movilidad alta, como lo prueba el hecho de que se obtuviera un efecto significativo del lugar (hábitat) donde se colocaron las trampas sobre abundancia y riqueza de noctuidos.

Las fenologías del agregado total de noctuidos y de los agregados locales del hábitat no restaurado y del restaurado son prácticamente coincidentes, y se ajustan bien al tipo bimodal descrito en la bibliografía para ecosistemas mediterráneos (Yela, 1980 y 1992; Yela y Herrera, 1993). Este patrón se corresponde con los ciclos biológicos de las especies bivoltinas (más propias de herbáceas) y con los de las univoltinas de fase pupal corta y de fase pupal larga, vinculadas tróficamente a especies de leñosas (Yela y Herrera, 1993). Hay que mencionar, sin embargo, que el descenso en abundancias y riquezas que se produce durante la fase estival (caracterizada en ecosistemas mediterráneos por un periodo de sequía relativa) es mucho más acusado que el puesto de relieve en una localidad del valle alto del Tajo, en concreto en Trillo (Guadalajara) (Yela, 1992), a pesar de que en aquella la distancia al río era algo mayor que en este estudio. Ello puede deberse al hecho de que el verano sea un periodo mucho más drástico en cuanto a condiciones de disponibilidad de agua para las plantas en Toledo que en Trillo.

En cuanto a rasgos de historia natural, el tipo medio de noctuido que puede deducirse para el agregado total de noctuidos del Campus se caracteriza por producir un número relativamente alto de huevos, ser univoltino, tener adultos bastante móviles, ser

polífago, vivir a costa del estrato herbáceo y tener distribución geográfica de tipo mediterráneo. En realidad, este perfil es válido tanto para el agregado de noctuidos de la zona no restaurada como para el de la zona restaurada, que solo difieren algo en cuanto al grado de polifagia de sus larvas. Así, de las diez especies dominantes en el bosquete siete son polífagas y tres están restringidas a una familia o un género de plantas, mientras que de las diez dominantes en la zona abierta y degradada ocho son polífagas y dos monófagas. Estas dos especies monófagas son *Catocala nymphagoga*, cuya larva es defoliadora de quercíneas y que experimenta movimientos erráticos de largo alcance, y *Clytie illunaris*, también vinculada tróficamente en estado larvario a una leñosa, en este caso a *Tamarix spp.*

Otro aspecto a reseñar es la importancia numérica que adquieren en ambos hábitat algunas especies de los géneros *Caradrina* y *Agrotis*, que son propias de herbáceas y que en algunas ocasiones constituyen plagas. El hecho de que sean tan numerosas, añadido al hecho de que lo sean también otras polífagas de herbáceas como *Xestia xanthographa*, *Noctua pronuba* y *Autographa gamma*, apunta a que el entorno, a pesar de ser faunísticamente bastante relevante, ha sufrido un deterioro bastante intenso a lo largo de mucho tiempo.

4.4. Implicaciones del estudio en el conocimiento y la conservación de los valores naturales de la ribera del río Tajo.

Una de las implicaciones se comenta por si misma, en concreto la que hace referencia a la cantidad de especies encontradas, que como se ha comentado ya es bastante elevada. Bien es verdad que un número no despreciable de ellas son especies comunes y ampliamente distribuidas. Pero también es cierto que otro número bastante elevado tiene particular interés debido a su condición de rareza, endemismo o por su vinculación con plantas o paisajes muy concretos (como ya se ha discutido). Es indudable que el esfuerzo de caracterización ha de ser más continuo en el tiempo para poder llegar a propuestas de gestión realmente sólidas y eficaces; sin embargo, con los resultados de este trabajo ya se puede apuntar que la buena conservación de una estructura del hábitat con una cierta complejidad es importante para mantener determinadas poblaciones locales de noctuidos (y con toda seguridad de otros insectos)

por encima de sus tamaños mínimos viables. La abundancia de una especie tan singular como *Eugnorisma arenoflavida* es muy probablemente debida a la proliferación de sus plantas hospedadoras en el estrato herbáceo del bosquete. En este sentido, cabe lamentar el deterioro del bosquete de olmos que ocupaba la zona donde hoy día se asienta la base de la pasarela que se está construyendo sobre el río Tajo, bosquete que ha sido literalmente arrasado justo allí donde era más denso.

5. BIBLIOGRAFÍA

Alcobendas, M. y Cifuentes, J., 2004. Los Noctuidae y las formaciones vegetales del norte de España (Insecta: lepidoptera). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **28**: 137-173.

Allan, P. B. M., 1949. *Larval foodplants*. Garden City Press, Letchworth, Hertfordshire.

Balachowsky, A. S. (ed), 1972. *Entomologie appliquee a l`agriculture. Tome II. Lepidopteres*, pp.1255-1462. Masson & Cie, Paris.

Bale, J. S., Masters, G. J., Hodkinson, I. D., Awmack, C., Bezemer, T. M., Brown, V. K., Butterfield, J. Buse, A. Coulson, J. C., Farrar, J., Good, J. E. G., Harrington, R., Hartley, S., Hefin Jones, T., Lindroth, R. L., Press, M. C., Symrnioudis, I., Watt, A. D. & J. B. Whittaker, 2002. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology*, **8**: 1–16.

Baragaño, J., Beitia, F., Bielza, P., Castresana, L., Contreras, J., Estal, P. del, Esteban, J. R., Garrido, A., Jacas, J., Jiménez, A., Lacasa, A., Liñán, C. de, Notraio, A., Sánchez, J. A., Viñuela, E. y Yela, J. L., 1998. *Entomología agroforestal. Plagas de insectos y ácaros de los cultivos, montes y jardines*. Ediciones Agrotécnicas, Madrid.

Barlow, H. S. y Woiwod, I. P., 1989. Moth diversity of a tropical forest in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Ecology*, **5**: 37-50.

Beck, H., 1960. *Die Larvalsystematik der Eulen (Noctuidae). Handlungen zur Lavalsystematik der Insekten*, 4. Akademie-Verlag, Berlin.

Bembenek, H. y Krause, R., 1984. Ergebnisse des quantitativen Lichtfanges von Noctuiden in verschiedenen Biozönosen der Hinteren Säshsischen Schweiz. *Faunistische Abhandlungen des Museums für Tierkunde Dresden*, 11: 67-108.

Bergmann, A., 1954. *Die Grossschmetterlinge Mitteldeutschlands,* vol. 4. Urania Verlag, Jena.

Bernays, E. A. y Chapman, R. F., 1994. *Host-plant selection by phytophagous insects*. Chapman & Hall, New York.

Bourgogne, J., 1951. Ordre des Lépidoptères. Fam. Noctuidae. *Traité de Zoologíe*, vol. 10 (ed. P. P. Grassé), pp. 412-414. Masson et Cie., Paris.

Boursin, Ch., 1941. Die *Cucullia*-Arten aus Dr. Hönes China-Ausbeuten während der Jahre 1931 bis 1938. *Deutsche entomologische Zeitschrift Iris,* **55**: 28-84.

Boursin, Ch., 1964. Les Noctuidae Trifinae de France et de Belgique. *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, **33**: 204-240.

Boursin, Ch., 1965. Errata et adennata a mon travail "Les Noctuidae Trifinae de France et de Belgique". *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 34: 182-187.

Butler, L., Kondo, V., Barrows, E. M. y Townsend, E. C., 1999. Effects of weather conditions and trap types on sampling for richness and abundance of forest Macrolepidoptera. *Environmental Entomology*, **28**: 795-811.

Calle, J. A., 1973. Importancia de los lepidópteros españoles en las rutas de dispersión biogeográfica. Ejemplo aplicativo en los Noctuidae (Lep.) recogidos en las afueras de Toledo. *Shilap Revista de lepidopterología*, **1**: 42-49.

Calle, J. A., 1974. *Los Noctuidae españoles. Fenología de los Noctuidae del sur de Madrid y norte de Toledo (Lepidoptera, Heterocera)*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.

Calle, J. A., 1983. Noctuidos españoles. *Boletín del Servicio contra Plagas e Inspección Fitopatológica*, fuera de serie 1: 1-430.

Cates, R. G., 1980. Feeding patterns of monophagous, oligophagous, and polyphagous insect herbivores: the effect of resource abundance and plant chemistry. *Oecologia,* **46**: 22-31.

Carter, D. J., 1979. *The observer´s book of caterpillar*. Frederick Warne, London.

Cayrol, R. A., 1972. Famille des Noctuidae. *Entomologie appliquée a l'agriculture*, II. Lépidoptères, vol. 2 (ed. A. S. Balachowski), pp. 1255-1425; 1445-1520. Masson, Paris.

Common, I. F. B., 1990. *Moths of Australia*. Melbourne University Press, Carlton, Australia.

Eitschenberger, U. y Steiniger H., 1973. Aufruf zur internationalen Zusammenarbeit an der Erforschung des Wanderphänomens bei Isekten. *Atalanta*, 4: 309-321.

Eitschenberger, U. y Steiniger H., 1980. Neugruppierung und Einteilung der Wanderfalter für den europäischen Bereich. *Atalanta*, *11*: 254-261.

Embley, T. M., Hirt, R. P. y Williams, D. M., 1996. Biodiversity at the molecular level: the domains, kingdoms and phyla of life. *Biodiversity. measurement and estimation* (D. L. Hawksworth, ed.), pp. 21-33. Chapman & Hall, London.

Fernández-Rubio, F., 1985. Un nuevo modelo de trampa de luz portátil automática para caza de insectos. *Boletín de la Estación Central de Ecología,* **14**: 91-102.

Fibiger, M., 1990. Noctuinae I. *Noctuidae Europaeae* (ed. M. Fibiger), vol. 1. Entomological Press, SorØ.

Boursin, Ch., 1964. Les Noctuidae Trifinae de France et de Belgique. *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, **33**: 204-240.

Boursin, Ch., 1965. Errata et adennata a mon travail "Les Noctuidae Trifinae de France et de Belgique". *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 34: 182-187.

Butler, L., Kondo, V., Barrows, E. M. y Townsend, E. C., 1999. Effects of weather conditions and trap types on sampling for richness and abundance of forest Macrolepidoptera. *Environmental Entomology*, **28**: 795-811.

Calle, J. A., 1973. Importancia de los lepidópteros españoles en las rutas de dispersión biogeográfica. Ejemplo aplicativo en los Noctuidae (Lep.) recogidos en las afueras de Toledo. *Shilap Revista de lepidopterología*, **1**: 42-49.

Calle, J. A., 1974. *Los Noctuidae españoles. Fenología de los Noctuidae del sur de Madrid y norte de Toledo (Lepidoptera, Heterocera)*. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.

Calle, J. A., 1983. Noctuidos españoles. *Boletín del Servicio contra Plagas e Inspección Fitopatológica*, fuera de serie 1: 1-430.

Cates, R. G., 1980. Feeding patterns of monophagous, oligophagous, and polyphagous insect herbivores: the effect of resource abundance and plant chemistry. *Oecologia*, **46**: 22-31.

Carter, D. J., 1979. *The observer's book of caterpillar*. Frederick Warne, London.

Cayrol, R. A., 1972. Famille des Noctuidae. *Entomologie appliquée a l'agriculture*, II. Lépidoptères, vol. 2 (ed. A. S. Balachowski), pp. 1255-1425; 1445-1520. Masson, Paris.

Common, I. F. B., 1990. *Moths of Australia*. Melbourne University Press, Carlton, Australia.

Eitschenberger, U. y Steiniger H., 1973. Aufruf zur internationalen Zusammenarbeit an der Erforschung des Wanderphänomens bei Isekten. *Atalanta*, 4: 309-321.

Eitschenberger, U. y Steiniger H., 1980. Neugruppierung und Einteilung der Wanderfalter für den europäischen Bereich. *Atalanta*, *11*: 254-261.

Embley, T. M., Hirt, R. P. y Williams, D. M., 1996. Biodiversity at the molecular level: the domains, kingdoms and phyla of life. *Biodiversity. measurement and estimation* (D. L. Hawksworth, ed.), pp. 21-33. Chapman & Hall, London.

Fernández-Rubio, F., 1985. Un nuevo modelo de trampa de luz portátil automática para caza de insectos. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, **14**: 91-102.

Fibiger, M., 1990. Noctuinae I. *Noctuidae Europaeae* (ed. M. Fibiger), vol. 1. Entomological Press, SorØ.

French, R. A., 1969. Migration of *Laphygma exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) to the British Isles in relation to large-scale weather systems. *Journal of Animal Ecology*, **38**: 199-210.

Foster, W. y Wohlfahrt, Th. A., 1960. *Die schmetterlinge Mitteleuropas,* vol. 3: Spinner und Schwärmer (Bombyces und Sphinges). Franckh´sche Verlagshandlung Sttutgart, Sttutgart.

Foster, W. y Wohlfahrt, Th. A., 1971. *Die schmetterlinge Mitteleuropas,* vol. 4: Eulen (Noctuidae). Franckh´sche Verlagshandlung Sttutgart, Sttutgart.

Fox, L. R. y Morrow, P. A., 1981. Specialization: species property or local phenomenon? *Science*, **211**: 887-893.

Galiano, E. F., Sterling, A. y Viejo, J. L., 1985. The role of riparian forests in the conservation of butterflies in a Mediterranean area. *Environmental Conservation*, **12**: 361-362.

Gaston, K. J., 1991. The magnitude of global insect species richness. *Conservation Biology*, **5**: 283-296.

Gómez Bustillo, M. R., Arroyo Varela, M. y Yela, J. L., 1986. *Mariposas de la Península Ibérica, 5: Heteróceros III (Noctuidae, 1)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

Hacker, H., 1989. Die Noctuidae Griechenlands. Mit einer Übersicht über die Fauna es Balkanraumes. *Herbipoliana*, 2: 1-589.

Hardwick, D. F., 1972. The influence of temperature and moon phase on the activity of noctuid moths. *Canadian Entomologist*, 104: 1767-1770.

Heath, J., 1965. A genuinely portable U.V. trap light. *Entomologist's Record and Journal of Variation,* 77: 236-238.

Heath, J. y Emmet, A. (eds.), 1979. Noctuidae. *The moths and butterflies of Great Britain and Ireland,* vol. 9. Curwen Books, London.

Heath, J. y Emmet, A. (eds.), 1983. Noctuidae. *The moths and butterflies of Great Britain and Ireland,* vol. 9. Harley books, Essex.

Heinrich, B., 1996. *The thermal warriors: strategies of insect survival*. Harvard University Press, Harvard.

Heppner, J. B., 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, **2** (supl. 1): 1-85.

Holloway, J. D., 1992. Moths. *Ecosystems of the world,* vol. 14B: *Tropical rain forest ecosystems* (ed. H. Lieth & M. J. A. Werger), pp. 437-453. Elsevier, Amsterdam.

Holloway, J., Bradley, J. y Carter, D., 1992. *IIE guides to insects of importance to man: Lepidoptera.* International Institute of Entomology (IIE), CABI, Ascot.

Jaenike, J., 1990. Host specialization in phytophagous insects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **21**: 243-273.

Janzen, D. H., 1988. Ecological characterization of a Costa Rican dry forest caterpillar fauna. *Biotropica*, **20**: 120-135.

Kingsolver, J. G., 1989. Weather and the population dynamics of insects: integrating physiological and population ecology. *Physiological Zoology*, **62**: 314-334.

Kitching, I. J. y Rawlins, J. E., 1998. The Noctuoidea. *Handbuch der Zoologie* (ed. N. P. Kristensen), vol. 4 (Arthropoda, (2) Insecta, (35) Lepidoptera. Moths and butterflies 1, evolution, systematics and biogeography), pp. 355-401. Walter de Gruyter, Berlin.

Koch, M., 1964. Zur Gruppeneinteilung der Waanderfalter. *Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft*, **75**: 131- 134.

Koch, M., 1984. *Schmetterlinge*. Neumann Verlag, Leipzig.

Löbel, H., 1982. Bedeutung und Stellenwert verschiedener Sammel- und Arbeitsmethoden für die faunistische Erfassung von Eulen und Spannern (Lep., Noctuidae, Geometridae). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **26**: 65-69.

Maddison, D. R. y Maddison, W. P. (eds.), 1994-2005. *The tree of life*. http://www.tolweb.org/tree/

Malicky, H., 1967. Aktuelle Probleme der Wanderfalterforschung. *Entomologische Zeitschrift*, **77**: 73-88.

Malicky, H., 1969. Das Erkennen von Wanderfalten mit der Lichtfallenmethode. *Atalanta*, **2**: 227-233.

Merzheevskaya, O. I., 1989. *Larvae of owlet moths (Noctuidae). Biology, morphology and classification.* E. J. Brill, Leiden.

Meszaros, Z., 1967. Lebensform-Gruppen schädlicher Lepidopteren und Prognose einzelner Arten mittels Litchfallen. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum hungaricae.* **2**: 251-266.

Meszaros, Z., 1972. Data to the knowledge of the natural foodplants of lepidopterous larvae, II. *Folia entomologica Hungarica,* **25**: 473-480.

Meszaros, Z., 1974. Data to the knowledge of the natural foodplants of lepidopterous larvae, III. *Folia entomologica Hungarica.* **27**: 113-117.

Mikkola, K., 1970. The interpretation of long range migrations of *Spodoptera exigua* Hb. (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Animal Ecology,* **39**: 593-598.

Mitchell, A., Mitter, Ch. y Regier, J. C., 2000. More taxa or more characters revisited: combining data from nuclear protein-encoding genes for phylogenetic analyses of Noctuoidea (Insecta: Lepidoptera). *Systematic Biology*, **49**: 202-224.

Muirhead-Thomson, R. C., 1991. *Trap responses of flying insects*. Academic Press, London.

Naiman, R. J., Decamps, H. y Pollock, M., 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. *Ecological Applications*, **3**: 209-212.

Novak, I. y Spitzer, K., 1972. Ergebnisse des faunistisch-okologischen Studiums der lepidopterenfauna (Noctuidae und Geomrtridae) des Hochmoores Mrtvy luh bei Volary und dessen Umgebung. *Acta Musei Bohemiae meridionalis in České Budějovice, Scientiae naturales*, 12 (supl.); 1-64.

Ortiz, E. y Templado, J., 1982. Los cromosomas de ocho especies de Noctuidos (Lep., Heterocera). *Eos*, **57** (1981): 187-193.

Patocka, J., 1980. Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. *Monographien zur angewandten Entomologie*, **23**: 1-188

Réjmanek, M. y Spitzer, K., 1982. Bionomic strategies and long-term fluctuations in abundance of Noctuidae (Lepidoptera). *Acta entomologica bohemoslovaca*, **79**: 81-96.

Ronkay, L., Yela, J. L. y Hreblay, M., 2002. Hadeninae II. *Noctuidae Europaeae*, vol. 5 (ed. M. Fibiger). Entomological Press. Sor∅ (Dinamarca).

Sauer, F., 1982. *Raupen und Schmetterlig nach Farbfotos erkannt*. Fauna Verlag, Karlsfeld.

Scoble, M. J., 1992. *The Lepidoptera. Form, function and diversity*. Oxford University Press, Oxford.

Seppänen, E. J., 1970. *Suurperhostoukkien ravintokasvit. The foodoplants of the larvae of the Macrolepidoptera of Finland*. Werner Söderström Osakeyhtiö, Porvoo, Helsinki.

Vives Moreno, A. 1991. *Catálogo sistemático y sinonímico de los Lepidopteros de la Península Ibérica y Baleares (Insecta: Lepidoptera)*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.

Williams, C. B., 1935. The times of activity of certain nocturnal insects, chiefly lepidoptera, as indicated by a light trap. *Transactions of the Royal Entomological Society London*, **83**: 523-555.

Wilson, E. O., 1992. *The diversity of life*. Belknap Press. Harvard, Mass.