



LA PLAGA DE LA LAGARTA PELUDA *Lymantria dispar* L (Lep.: Lymantriidae) EN LA ISLA DE MENORCA (2003-2009)

CLOSA SALINAS, A.¹, NÚÑEZ VAZQUEZ, L.²

¹ Técnico del Servicio de Sanidad Forestal. Dirección General del Medio Forestal y Protección de Especies. Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de las Illes Balears.

² Jefe del Servicio de Sanidad Forestal. Dirección General del Medio Forestal y Protección de Especies. Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de las Illes Balears

Resumen

En el año 2003 se inicia en la isla de Menorca el actual episodio epidémico de la plaga de *Lymantria dispar*. Esta especie produce defoliaciones anuales en la casi totalidad de los encinares menorquines, además de la alarma social y sanitaria a residentes y turistas.

El servicio de Sanidad Forestal de las Illes Balears, como organismo competente en esta materia, plantea y ejecuta todo un conjunto de actuaciones para la lucha integral contra esta plaga con el objetivo de retornar al equilibrio biológico del monte y conservar en buen estado fitosanitario los encinares menorquines que año tras año sufren este ataque.

Además, se han planteado en el transcurso de estos años, estudio y análisis de las distintas actuaciones y de la especie con el objetivo de llevar a cabo las actuaciones más efectivas para la plaga en cuestión, y menos perjudiciales para su entorno y el resto de la fauna no diana.

1. Introducción

Biología de la especie

Lymantria dispar es un insecto lepidóptero defoliador de la familia Lymantriidae, conocido vulgarmente como lagarta peluda.

Tiene una sola generación al año, pasando por 4 fases diferentes: mariposa, huevo, oruga y crisálida.

La hembra de mariposa realiza la puesta desde finales de julio hasta principios de septiembre, y permanece en estadio de huevo hasta el mes de abril del año siguiente. Los huevos son depositados en forma de plastón, en zonas protegidas del tronco y caras interiores de las ramas.

Aproximadamente en el mes de abril aparecen las primeras orugas. Estas viven unos dos meses y durante este tiempo realizan 5 ó 6 mudas



(dependiendo de si son machos o hembras). El paso de un estadio larvario a otro es de unos diez días, aunque este tiempo puede reducirse hasta la mitad

si las condiciones climáticas les son favorables. Finalizado el desarrollo larvario, las orugas se preparan por transformarse en crisálida, fase que se suele iniciar en el mes de junio y dura unos 10 o 15 días.

Daños que produce

Los daños son producidos por las orugas que son muy polípagas; se alimentan inicialmente de las hojas nuevas de los árboles, pero si la plaga es muy intensa se alimentará también de las hojas viejas y de los brotes, cosa que provoca una defoliación total de los árboles.

Históricamente viene considerándose una plaga autóctona de la isla de Menorca. En las Islas Baleares ataca principalmente a la encina (*Quercus ilex*), pero en explosiones de la plaga se ha observado también sobre el pino rodeno (*Pinus pinaster*), pino carrasco (*Pinus halepensis*), lentisco (*Pistacea lentiscus*) y madroño (*Arbutus unedo*) entre otras.

Una característica importante de esta plaga es su comportamiento cíclico. Según la bibliografía (RIBA, 2008), los episodios epidémicos de la plaga se repiten cada 5-15 años, con un máximo de defoliación que puede alcanzar hasta 3 o 4 años consecutivos.

Afectación de la lagarta peluda en la isla de Menorca

Durante los años **2003** y **2004** se inicia en Menorca el actual episodio epidémico de la lagarta peluda, con la consecuencia inmediata de la instalación de trampas de feromona para la captura de machos de la especie. Inicialmente, como prueba piloto, se instalaron 5 trampas en Menorca, 15 en Mallorca y 4 en Eivissa; se capturaron, por este orden, 1822, 1193 y ninguna mariposa en Eivissa. Todos estos años se han seguido instalando trampas de feromona, incrementándose paulatinamente su número.

Tabla 1. Número de trampas instaladas en Menorca durante los últimos 7 años, y capturas registradas.

Año	Número trampas	Nombre capturas
2003	5	1.822
2004	200	--
2005	400	73.380
2006	523	--
2007	750	71.653 (estimado)
2008	4100	383.240 (estimado)
2009	2000	430.000 (estimado)



El año 2005, se produjeron fuertes ataques de esta plaga en la zona de Artà en Mallorca y en la isla de Menorca; para su control se trataron, mediante medios terrestres, 18,74 ha de encinar en Mallorca (Artà), utilizando el insecticida microbiológico de materia activa diflubenzurón; en Menorca no se autorizó la realización de estos tratamientos.

A partir del año **2005** y con posterioridad al tratamiento, la lagarta peluda en la isla de Mallorca se ha mantenido bajo unos umbrales aceptables; se capturan machos de la especie en las trampas instaladas anualmente, pero no se aprecian daños en los encinares, síntoma que la especie se mantiene en equilibrio con el ecosistema. Por el contrario, en la isla de Menorca la superficie afectada se ha incrementado año tras año provocando en el 2007 una situación de epidemia muy grave, con un 60% de los encinares afectados y presentando defoliaciones totales en el 35% de la masa.

En junio de este año **2007**, el Consejo Insular de Menorca y la Consejería de Medio ambiente de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares llegan al acuerdo de llevar a cabo actuaciones más contundentes de lucha contra la plaga, y se inician por primera vez tratamientos aéreos y terrestres.

El tratamiento aéreo consistió en la aplicación, mediante un helicóptero especialmente diseñado para los trabajos de pulverización contra plagas, de un producto fitosanitario inhibidor de la síntesis de quitina formulado a base de diflubenzurón. El producto se aplicó disuelto en agua y pulverizado a bajo volumen. Se tratan con este medio 803 ha.

El tratamiento terrestre se utilizó complementariamente al aéreo para tratar zonas específicas donde la limitada extensión superficial y/o concurrencia de personas hacían poco apropiados los tratamientos aéreos y se imponen tratamientos puntuales o específicos como los terrestres. Mediante el equipo de aplicación terrestre se trataron un total de 116 ha, principalmente en los alrededores de casas y núcleos habitados. Los tratamientos no tuvieron la efectividad deseada debido a que la época de realización del tratamiento fue tardía, como consecuencia de los acuerdos previos a los que hubo que llegar.

Durante el **2008** se llevaron a término diversas actuaciones para luchar contra la plaga de la lagarta peluda, algunas de ellas ya iniciadas el 2007. Así, se trataron mediante medios aéreos (helicóptero) 2.368 ha de encinar, con un nivel de afectación de 1, 2 y 3. Terrestremente se trataron superficies de pequeña extensión no viables para tratar de forma aérea, así como solicitudes de propietarios.

El producto utilizado fue también un insecticida formulado a base de diflubenzurón al 0,9%, aplicado a ultra bajo volumen y sin diluir. Adicionalmente se utilizó el insecticida *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* para el tratamiento de una parcela control que debía servir para estudiar los efectos de los diversos tratamientos sobre la fauna.

Los tratamientos tuvieron una elevada eficacia, consiguiendo disminuir los niveles 3 de afectación a niveles 0 y 1.



Además, se instalaron 4100 trampas con 3 tipos diferentes de difusores de feromona de atracción sexual, y 50 cajas nidos para aves insectívoras y 50 más para quirópteros. Para profundizar en el conocimiento de la especie, su comportamiento y afectación a los encinares menorquines, se iniciaron también durante este año 3 estudios: uno de ellos versa sobre el parasitismo de huevos de *Lymantria*, un segundo analiza las repercusiones de la plaga de *Lymantria dispar* sobre el estado fitosanitario de los encinares menorquines y, por último,

se estudia el impacto de los tratamientos fitosanitarios sobre el resto de la fauna de los encinares.

Este año **2009**, no se han realizado tratamientos aéreos, contrariamente a lo que técnicamente se proponía. Esto ha supuesto un incremento de la superficie afectada y de los niveles de afectación; también se ha observado una expansión de la oruga en lugares donde hasta ahora no se había detectado, como núcleos urbanos o playas..

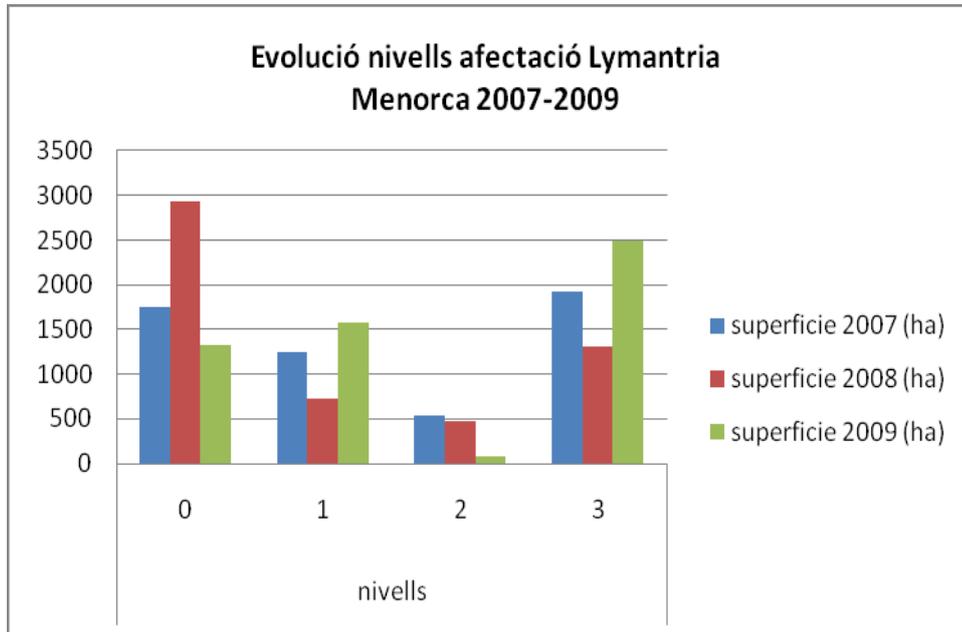
Las actuaciones de lucha que se han llevado a cabo han sido: tratamiento terrestre, bajo solicitud, de fincas particulares afectadas por la plaga, tanto protegidas ambientalmente como no protegidas; el producto fitosanitario utilizado ha sido también el diflubenzurón. Se recibieron un total de 138 solicitudes, de las cuales se han tratado 132, lo que ha supuesto aproximadamente 103 ha.

Se han instalado 140 trampas tipo G con la feromona de atracción sexual de la SEDQ (Sociedad Española de Desarrollos Químicos), la misma que en años anteriores, para el seguimiento y control poblacional de la especie; se han mantenido las 6 rutas establecidas el año 2008, y se ha ampliado a una nueva ruta.

Como método de lucha directa en masas con bajos niveles poblacionales, se han instalado 1860 trampas también tipo G; en este caso, la feromona utilizada ha estado la comercializada por Kenogard, ya que el 2008 demostró una mayor capacidad de atracción de las mariposas de la plaga en cuestión.

Pendiente de realizar en el momento de la elaboración de este proyecto, están los trabajos de colocación de 50 cajas nido para aves insectívoras y 50 cajas refugio para murciélagos.

De manera breve, la evaluación de la superficie afectada por la plaga de la oruga, de acuerdo a una división por niveles de afectación, es la siguiente:



Gràfica 1: Comparativa de la superfície d'alzinar afectada per la plaga de l'eruga peluda, segons nivells d'afectació, a Menorca. 2007-2009. Nivel 1: defoliaciones pequeñas en hojas y brotes nuevos; Nivel 2: defoliaciones totales en focos más o menos dispersos. Nivel 3: defoliaciones totales y continuas.

2. Objetivos

Lymantria dispar, de manera general, no provoca la muerte de los árboles de los que se alimenta. Según el informe del doctor en entomología Josep M^a Riba (RIBA, 2008) si la defoliación es inferior al 50%, tendría lugar una ligera reducción del crecimiento radical del árbol, mientras si es superior al 50%, el árbol afectado rebrotará. Los árboles sanos pueden llegar a tolerar repetidas defoliaciones superiores al 50% en sucesivos años sin que se encuentran en peligro de muerte; ahora bien, si los árboles están debilitados por otros factores como fuertes sequías, suelos pobres y defoliaciones sucesivas, estos árboles pueden morir. Además, los árboles afectados por sucesivas defoliaciones, se debilitan y por tanto resultan más propensos a ser atacados por varios agentes bióticos, como hongos y perforadores patógenos, que pueden empeorar todavía más el estado fitosanitario de la masa y comprometer la supervivencia de aquel individuo o de toda una masa. Según Riba (RIBA, 2008), hasta 286 especies de patógenos se podrían tener como huésped a la encina y aprovechar su debilitamiento para expandirse.

En la isla de Menorca, los encinares están sometidos, en general, a una climatología adversa para su desarrollo, con periodos demasiados secos y calurosos; en ocasiones, las características cualitativas y cuantitativas del suelo son inadecuadas para el correcto desarrollo de la especie y carecen, en general, de una gestión silvícola adecuada a las características forestales de la masa y el suelo. Si a todos estos factores, le añadimos las defoliaciones anuales tan intensas que sufren una buena parte de los encinares



menorquinas, provocan que la vegetación afectada se debilita y sobrevive en condiciones poco propicias y difíciles.

Los principales daños que defoliaciones sucesivas por *Lymantria dispar* provocan son: (RIBA, 2008)

- Fisiológicos y ecológicos para la vegetación: debilitamiento e incluso la muerte de individuos de la especie.
- Estéticos y paisajísticos: los árboles defoliados presentan aspecto de quemados
- Sanitarios y sociales: crean alarma social a la ciudadanía y al turismo.

Por lo tanto, el principal objetivo de este trabajo es presentar las acciones realizadas por la Consejería de Medio Ambiente de las Illes Balears en la mejora fitosanitaria de los encinares de Menorca, en especial evitando el debilitamiento de la masa. Además se ha pretendido la defensa de los valores ecológicos, paisajísticos, productivos y recreativos de los encinares de Menorca, la disminución de la alarma social y problemas de insectofobia que produce en los ciudadanos y turistas la presencia masiva de orugas, y evitar la degradación o debilidad de la masa, que sería más propensa a ataques virulentos de hongos y o/otras plagas.

Por todo ello, será necesario disminuir los niveles de la plaga de la oruga peluda para mantenerla por debajo el umbral de daños, consiguiendo el restablecimiento el equilibrio natural del ecosistema.

Para la consecución de todos estos objetivos, el Servicio de Sanidad Forestal del Gobierno de las Illes Balears, organismo competente en la gestión de plagas forestales, ha utilizado la lucha integral contra la plaga de la lagarta peluda. La lucha integral es un sistema de manejo de plagas que utiliza todas las técnicas y medios apropiados, de la manera más compatible posible, para mantener las poblaciones de plaga en niveles inferiores al umbral. En este sentido, es también un **objetivo primordial** del servicio de sanidad forestal, el estudio y análisis de las actuaciones más adecuadas dentro de la lucha integral para la mejora fitosanitaria de la masa.

3. Metodología

Las acciones contempladas anualmente dentro de la lucha integral para el control de la plaga de la lagarta peluda, por el servicio de sanidad forestal, se engloban dentro de actuaciones de ataque directo y de ataque indirecto.

Entre las primeras estuvieron:

- *Trampeo con feromonas*: Esta actuación se basa en la colocación de trampas con feromonas de atracción sexual en las masas de encinar. Se usó el modelo de trampa seca tipo G que contiene una cápsula de



feromona en su interior; esta feromona atrae a los machos de la especie, que quedan atrapados en la trampa.

Se utilizan las trampas con dos finalidades distintas:

- como método de seguimiento y control de la población de la lagarta peluda, para determinar la densidad poblacional de la plaga y, consecuentemente, detectar de manera precoz el momento en que la población empieza a aumentar peligrosamente, así como conocer el ciclo biológico y la actividad de dicha especie.
 - como método de lucha directa para la captura de machos en aquellas masas con bajo nivel de afectación para, de esta manera, evitar que en años sucesivos se incremente el nivel poblacional.
- *Tratamientos fitosanitarios* con productos insecticidas aplicados por medios aéreos (helicóptero) o terrestres (cañón atomizador) que resultan tóxicos para la plaga en cuestión.

El largo periodo de emergencia de las orugas de *Lymantria* hacen recomendable el uso de productos más persistentes y efectivos a distintos estadios larvarios como el diflubenzurón, frente a otros productos biológicos como el *Bacillus thuringiensis*.

Los productos fitosanitarios se pulverizan mediante medios aéreos (helicóptero) para el tratamientos de grandes superficie de encinar afectadas, y mediante medios terrestres (cañón atomizador) para actuaciones más concretas y puntuales.

Respecto a las actuaciones de ataque indirecto:

Se trata de actuaciones consistentes en conservar, aumentar y o/potenciar la acción de los enemigos naturales ya establecidos en una área. La presencia de estos enemigos de manera natural es beneficiosa para controlar la lagarta peluda y se puede fomentar con la instalación de cajas nido para aves insectívoras o cajas refugio para quirópteros. Estas dos actuaciones serán especialmente importantes en épocas sin episodio epidémico de la plaga, puesto que ayudan en el mantenimiento del equilibrio biológico de las masas forestales

En los últimos años, se han empezado también a desarrollar toda una serie de estudios para valorar la eficacia de las actuaciones realizadas, mejorar el conocimiento sobre la biología de la plaga y de sus enemigos naturales, así como para ampliar el conocimiento sobre la manera en que ésta afecta sobre los encinares menorquines. Todos estos conocimientos nos van a servir para ser más precisos, contundentes y efectivos a la hora de controlar la plaga en cuestión.



A continuació vamos a exponer brevemente algunos de los estudios más relevantes, un primero sobre los enemigos naturales de la lagarta peluda presentes en Menorca, otro estudio sobre el impacto de los distintos productos insecticidas sobre la fauna no diana, y un análisis de las efectividades de distintas feromonas y difusores:

Enemigos naturales

Los enemigos naturales (o fauna útil) son organismos vivos que, en cantidad suficiente, disminuyen la densidad de la población o el impacto de un organismo-plaga y son básicamente artrópodos (depredadores y parasitoides) y microorganismos (virus, hongos y bacterias). De entre ellos, los parasitoides son los enemigos naturales más utilizados en el control biológico aplicado y juegan un papel muy importante en el control biológico natural. (Rodríguez del Bosque & Arredondo, 2007).

La lagarta peluda, al ser una plaga endémica de la península ibérica tiene una gran cantidad de parasitoides y predadores naturales que en condiciones normales controlan la población. Se han detectado parasitoides tanto de huevos (himenópteros básicamente) como de orugas (bracónidos y dípteros taquínidos) y crisálidas de *Lymantria*, y de entre los predadores hay que destacar el carábido *Calosoma sycophanta* (L), que consume orugas jóvenes. Estudios anteriores citados en bibliografía evidencian que la plaga se controla a lo largo de los años de manera natural y automática debido a la intervención de parasitoides y depredadores, de forma que el control de una plaga mediante la fauna útil es mucho más lento que otras técnicas, pero también mucho más limpio, en el sentido que evita la afectación sobre otras especies no diana

En Menorca se desconoce la fauna útil que existe y la posibilidad de un control natural de la plaga, por lo que, el año 2007 el servicio de Sanidad Forestal encargó un estudio sobre los parasitoides de puestas "Colecta de puestas de *Lymantria dispar* L en zonas tratadas y no tratadas químicamente en los encinares de Menorca y estudio de los Parasitoides de huevos.

Perspectivas de futuros" a dos expertos en la materia (Juli Pujade, doctor en biología y entomología y Josep M^a Riba, doctor en entomología) (PUJADE & RIBA, 2008).

Se eligieron para el estudio en cuestión, 4 zonas de la isla con distintos niveles de afectación. Las tres primeras eran masas casi puras de encinas, no tratadas químicamente, mientras que la cuarta, era un bosque mixto de encina con pino carrasco, tratada químicamente ese año. Para observar la evolución ovoparasitaria a lo largo de los meses, se programaron un total de 8 salidas, una por mes, desde el mes de julio de 2007 hasta febrero de 2008. En cada zona se colectaban 10 puestas que se recogían de árboles distintos y de la zona vertical del tronco. Una vez en el laboratorio, cada puesta se disgregaba aislando los huevos, que se introducían en un recipiente construido expresamente para este experimento; este recipiente permitía recoger al final



del ciclo las larvas nacidas y los parasitoides. Para disminuir posibles errores de metodología, se usaron dos laboratorios distintos donde se criaron la mitad de muestras en cada uno de ellos. Las muestras se examinaron semanalmente hasta la eclosión de los huevos y la obtención de todas las orugas.

Se analizaron en total 320 puestas y un total de 139.413 huevos.

En un segundo estudio se analizará los parásitos de larvas y crisálidas, así como su posible incidencia en el control natural de la plaga de la lagarta peluda.

“Estudio del impacto de los tratamientos contra la “lagarta peluda” (Lymantria dispar) en Menorca”

El efecto de los insecticidas sobre el resto de la fauna artropodiana forestal no diana en la isla de Menorca, fue estudiada durante el año 2008 por la Universidad de las Illes Balears (UIB) por encargo de la Consejería de Medio ambiente.

El estudio se llevó a cabo en tres parcelas, una de ellas se trató con *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (BTK) (parcela 1), una segunda con un IGR, en este caso la difenilbenzoilurea comercializada como Dimilin (parcela 2), y una tercera parcela en la que no se había realizado ningún tratamiento y que serviría de control (parcela 3). En cada parcela se escogieron 3 puntos de muestreo separados entre si al menos 100 m. En estos puntos se obtuvieron de una manera sistemática y aleatoria, cada 15 días, muestras de fauna del medio edáfico presente en la hojarasca (superficies de 30x30 cm), fauna procedente del suelo y la recogida en trampas de caída, fauna epífita sobre la vegetación arbustiva, e insectos voladores capturados en trampas con atrayente alimentario, placas cromáticas y trampas de luz.

Posteriormente se realizó una identificación taxonómica de los diferentes ejemplares recolectados (21.967) y se llevó a cabo un estudio cualitativo y cuantitativo de cada grupo de fauna recolectada en cada una de las 3 parcelas, así como la evolución poblacional en las capturas a lo largo del periodo de muestreo.

Trampeo con feromonas de atracción sexual

En la isla de Menorca, se utilizó el trampeo para el seguimiento y control de la especie y para la captura en zonas con bajas niveles poblaciones. Durante la campaña de 2008 se utilizaron feromonas y se compararon los cebos de tres casas comerciales distintas. Las feromonas de la primera casa comercial tenían difusores en forma de tapón de goma y también difusores cilíndrico; las de la casa comercial nº 2 tenían únicamente el difusor cilíndrico, mientras que las feromonas de la casa 3 empleaban como difusor una especie de cordón trenzado.



Estas trampas se utilizaron con dos finalidades distintas, por un lado como método de seguimiento y control poblacional y por otro lado como método de lucha directa.

4. Resultados

Mediante las distintas actuaciones realizadas durante estos años, se ha logrado disminuir el nivel de afectación de los encinares con un nivel de afectación de 2 y 3 a 0 y 1 gracias principalmente a los tratamientos aéreos. En inspecciones realizadas en masas tratadas en 2008, resulta muy difícil detectar nuevas puestas de *Lymantria dispar*.

Los tratamientos terrestres nos han servido para tratar de forma puntual zonas muy concretas que no era posible tratar aéreamente, como por ejemplo zonas cercanas a masa protegidas o a zonas húmedas. También se ha usado como método paliativo para tratar los alrededores de viviendas, urbanizaciones y áreas frecuentadas por turistas y residentes.

El trampeo con feromonas nos ha aportado información muy útil acerca de la diversidad poblacional y biología de la especie. En masas tratadas aéreamente y zonas con bajo nivel de infestación nos ayudan a mantener bajas esas poblaciones.

El estudio de parasitismo de huevos de *Lymantria* finalizó en septiembre de 2008. En los 8 muestreos realizados durante el periodo estudiado (julio 2007 . septiembre 2008), se recogieron un total de 320 puestas y se contabilizaron un total de 139.413 huevos, lo que representa un valor medio de 437 huevos/puesta, 280 orugas/puesta i un 68% de eclosión. Respecto a los parasitoides de huevos, únicamente se encontraron 9 parasitoides del himenóptero encírtido *Ooncyrtus kuwanae* (Hymenoptera: Encyrtidae), lo que representa un valor de 0,0064% del total de huevos; de éstos, 8 ejemplares se obtuvieron de la zona de nivel 3 de afectación (nivel alto de plaga) y 1 de la zona de nivel 2 (ataque medio).

Estos datos son contrarios a lo que sucede en otros lugares como Marruecos, Portugal o la Península Ibérica, donde el parasitismo de huevos tiene unos valores mínimos en el mes de septiembre de 8,5 y máximos en diciembre del

60%. En estas condiciones, los parasitoides tienen un impacto sobre las puestas que oscila entre el 30 y el 50%, con lo que se consigue una importante reducción en el número de orugas de *Lymantria dispar*.(PUJADE & RIBA, 2008).

Aunque no era objeto del estudio, durante las visitas de campo los autores observaron varios depredadores de huevos, orugas y crisálidas, y también parasitoides de orugas y crisálidas. Las resumimos a continuación:

- Cómo depredadores de puestas se han capturado dos coleópteros Dermestidae, *Trogoderma versicolor* y *Antherenus* sp. La incidencia de



estos depredadores está por evaluar, pero en caso alguno supondría, según los autores del estudio, una destrucción de postas superior al 5%.

- Los autores también han detectado puparios de himenópteros Braconidae como *Meteorus* sp, *Glyptapanteles* sp, *Cotesia* sp y *Dolichogenidea* sp y de dípteros Tachinidae, que a menudo atacan orugas y crisálidas de *Lymantria dispar*.

- Se han observado también síntomas de depredación de orugas y crisálidas de *Lymantria*, muy posiblemente debido al coleóptero *Calosoma sicophanta*.

En referencia al estudio del impacto de los distintos productos insecticidas sobre la fauna artropodiana no diana, los resultados muestran que existe un gran parecido entre la población de artrópodos de los 3 encinares analizados y que, por lo tanto, NO se aprecian diferencias significativas derivadas de los tratamientos insecticidas realizados con el objetivo de controlar la plaga (ALEMANY & LEZA, 2008).

Estos resultados fueron:

- Respeto a la fauna edáfica del suelo, los resultados muestran un gran parecido entre los encinares de las tres parcelas estudiadas, no obstante, la parcela 2 tratada con diflubenzurón destaca por la riqueza faunística y la parcela 1 tratada con BTK muestra más diversidad y uniformidad específica que la de control.

- En referencia a la fauna recogida a partir de la hojarasca, también se produce una gran similitud en las tres parcelas en cuando a la diversidad. La parcela 2 destaca por la abundancia de las capturas, mientras que la parcela 1 lo hace por la diversidad y uniformidad que presenta. No hay diferencias significativas entre los diferentes taxones estudiados en las tres parcelas.

- El estudio de artrópodos que se desplazan sobre el suelo, demuestra que la mayor diversidad se obtiene en las parcelas 2 y 3, mientras que el mayor número de capturas tiene lugar en la parcela 1 .

- Los datos de artrópodos epífitos sobre vegetación arbustiva, pone de manifiesto que la mayor riqueza, diversidad y uniformidad corresponde a la parcela 2, no obstante, no se han encontrado diferencias significativas entre las tres parcelas, a excepción de las abundantes orugas de *Lymantria dispar* en la parcela no tratada (3).

- Respeto la captura de insectos voladores en las trampas con atrayente alimentario, el mayor número de capturas se ha obtenido en la parcela 2, mientras que la mayor diversidad ha correspondido a la 1. En las trampas cromáticas, las mayor capturas corresponden a la parcela 3, mientras que en la parcela 2 se obtiene la mayor diversidad y uniformidad faunística.



En referencia a los datos obtenidos de la población de lepidópteros presentes en las tres fincas objeto de estudio, no se deduce ningún efecto negativo relacionado con las aplicaciones insecticidas

El análisis de las distintas feromonas y difusores empleados durante el trampeo, indican diferencias entre las capturas de mariposas.

Los resultados de capturas obtenidas muestran que la feromona de casa comercial 3 capturaba prácticamente un 35% más que la feromona de casa 1, y un 12% más que la casa 1.

También se observó que el difusor cilíndrico resultaba más efectivo que el de tapón de goma.

No obstante los resultados obtenidos durante la campaña 2008, éstos no se pueden considerar como concluyentes si no meramente indicativos, ya que la utilización de feromonas y difusores distintos no tenía como objetivo el estudio de las diferentes efectividades, y por tanto no hubo un diseño del experimento ni un análisis estadístico y representativo de los datos de partida y resultados.

5. Discusión

El estudio sobre los enemigos naturales de la lagarta peluda pone de manifiesto que el control parasitario de puestas de esta especie es inexistente, y que por tanto no ejercen ayuda alguna para el retorno de la situación epidémica al equilibrio biológico del ecosistema. Estos datos son muy distintos a lo que según la bibliografía y en condiciones favorables podría darse, en que la presencia de parasitoides serían capaces de eliminar el 50% de las puestas.

Por todo ello, la principal discusión que se plantea a raíz de los distintos estudios y análisis planteados y realizados, y que además puede hacer variar la concepción de esta especie en Menorca, es la posibilidad de que *Lymantria dispar* no sea autóctona de Menorca. A esta reflexión llega el experto entomólogo Josep M^a Riba (RIBA, 2009) en el informe técnico que elabora a petición del servicio de sanidad forestal “ todas estas observaciones de campo y los resultados de los informes que existen, así como de la bibliografía consultada, hacen sospechar que en la isla de Menorca, de momento, el control biológico de *Lymantria* es muy bajo. Hay diversos hechos que podrían explicar la baja presencia de enemigos naturales, y de ellas, una de las posibles sería la hipótesis que la lagarta peluda no sería autóctona de la isla de Menorca. A esta reflexión también legan otros investigadores i colegas entomólogos especialistas en *Lymantria*, la cual se habría introducido en las islas recientemente...”

En referencia al estudio comparativo sobre el uso de distintos productos insecticidas sobre diversas parcelas de control, no se hallaron diferencias significativas entre la fauna estudiada en cada parcela. Estos resultados son coincidentes con los que se obtuvieron en un estudio de características parecidas llevado a cabo en la isla de Mallorca el año 2000 para comparar las



aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* y el hexaflumuron (ALEMANY & LEZA, 2008).

El trampeo con feromonas de atracción sexual es un método que genera opiniones controvertidas respecto a la efectividad del mismo como método de captura y control de la especie. Esto es significativo en masas con alto nivel de infestación, donde la proporción de machos capturados resultaría insignificante respecto los no capturados y que por tanto fecundarían las hembras; además, en el caso de *Lymantria dispar*, ambos sexos emergen simultáneamente por lo que la captura de los machos puede producirse después de que éstos se hayan apareado con diversas hembras.

No obstante lo anterior, en masas con un bajo nivel de afectación o en zonas tratadas con productos fitosanitarios donde hayan podido quedar algunas orugas residuales, las trampas pueden colaborar en mantener esta especie bajo unos umbrales evitando su crecimiento exponencial.

6. Conclusiones

Las principales conclusiones derivadas de los estudios realizados y experiencia acumulada son:

Actualmente, y a raíz de los datos obtenidos en los estudios y observaciones de campo, el control parasitario de las puestas de *Lymantria* en Menorca es inexistente, lo que comporta que el número de orugas que después emerjan sea prácticamente el mismo que el número de huevos depositados (PUJADE & RIBA, 2008) y que por lo tanto, la fase larvaria de este lepidóptero acontezca descontrolada.

Los distintos productos insecticidas aplicados para el control de *Lymantria dispar* no presentan diferencias significativas en cuanto al efecto de éstos sobre el resto de la fauna no diana. Por este motivo, el uso del diflubenzurón parece una alternativa adecuada.

Los tratamientos aéreos de extensas superficie de encinar, a raíz de la experiencia y observaciones acumuladas durante estos años, es el método más efectivo para luchar contra una situación epidémica de plaga. En estas condiciones epidémicas, el uso masivo de trampas, la instalación de cajas nido y el control biológico resultan ineficaces.

7. Agradecimientos

A Josep M^a Riba, doctor biólogo y entomólogo y especialista en fitopatología, por la ayuda prestada en dudas y cuestiones que se nos han ido planteando durante la ejecución de los trabajo de lucha contra *Lymantria dispar*.



A la siguiente relación de personas de la empresa Tragsa en las Illes Balears que colaboraron en la realización del resumen de este artículo:

- Lorenzo Anglada Pons, jefe del grupo de obras
- Amaya Contreras, responsable técnico de proyectos
- Jesus Martínez Inclán, técnico
- Ana Garcia Rández , técnico
- Sara Vilches Berrus, técnico

8. Bibliografía

ALEMANY, A; LEZA, M^a; 2008. Estudio del impacto de los tratamientos contra la "lagarta peluda" (*Lymantria dispar*) en Menorca. Universidad de las Illes Balears. 79 páginas. Palma de Mallorca.

CLOSA, A; NUÑEZ, L; 2008. Eruga peluda (*Lymantria dispar*) L'insecte defoliador de les alzines. Quadern de Natura nº 24. Edita Conselleria de Medi Ambient-Govern Illes Balears. 26 páginas. Palma de Mallorca.

DAJOZ, R; 2001. Entomología forestal: los insectos y el bosque. Papel y diversidad de los insectos en el medio forestal. Ediciones Mundi-Prensa. 548 páginas. Madrid.

RIBA, J.M^a; 2008. Repercusiones en el estado fitosanitario actual de los encinares en Menorca afectados por la oruga peluda *Lymantria dispar* L (Lep.: Lymantriidae). Informe técnico. 32 páginas. Girona.

RIBA, J.M^a; PUJADE, J; 2008. Colecta de puestas de *Lymantria dispar* L. (Lepidóptera: Lymantriidae) en zonas tratadas y no tratadas químicamente en los encinares de Menorca i estudio del parasitismo de huevos; perspectivas de futuro. Universidad de Barcelona. 21 páginas. Barcelona.

RIBA, J.M^a; 2009. Repercusiones del estado fitosanitario actual de los encinares de Menorca afectados por la oruga peluda *Lymantria dispar* L (Lepidóptera Lymantriidae). Informe técnico. Girona.

RODRIGUEZ-DEL-BOSQUE, L.A; ARREDONDO H.C (eds); 2007. *Teoría y Aplicación del Control Biológico*. Sociedad Mexicana de Control Biológico. 223 páginas. México.

TRAGSA; 2008. Informe sobre el tratamiento contra *Lymantria dispar* (L.) en Menorca, Illes Balears 2008. Memoria técnica. Palma Mallorca.