

Eruga peluda
(*Lymantria dispar*)
L'insecte defoliador de les alzines



**Govern
de les Illes Balears**

Conselleria de Medi Ambient

Edita:
Conselleria de Medi Ambient
Govern de les Illes Balears

Autors:
Sandra Closa
Luis Núñez
Eduardo Parga

Correctora català:
Direcció General de Política Lingüística

Autors fotografies:
Xavier Canyelles: 1
Eduardo Parga: 2, 9, 10, 12
Josep M. Riba: 3, 4, 6, 15
Luis Núñez: portada, 5, 7, 8, 9, 11, 14, 16, 19, 20,
21, 23, 24
Luis Berbiela: 13
Juli Pujade: 18
Patricia García: 22

Autors plànols:
Ibanat: plànol 1
Servei de sanitat forestal / Ibanat: plànol 2

Abril 2008

Maquetació i impressió: Gràfiques Muntaner
Dipòsit legal: PM 805-2008

PRESENTACIÓ

Teniu a les vostres mans una nova edició de "Quaderns de Natura" que en aquesta ocasió està dedicat a la incidència, característiques i evolució de la plaga de l'eruga peluda (*Lymantria dispar*) a les Balears que afecta bàsicament als nostres emblemàtics alzinars. Sens dubte es tracte d'un document tècnic de gran utilitat que ha elaborat el departament de sanitat forestal de la Conselleria de Medi Ambient. Amb aquests *Quaderns de Natura* podrem conèixer molt més els efectes de l'eruga peluda sobre les alzines, podrem veure l'evolució de la plaga en els darrers anys i les mesures i les tasques que ha fet la Conselleria de Medi Ambient per intentar combatre-la. Hem de recordar que el lloc on està més estesa és a Menorca i que els efectes de la defoliació que provoca a les alzines, no només es noten damunt l'arbre, sinó que també té conseqüències a tot l'ecosistema que les envolta. Per aquest motiu estam davant una publicació que pot ser molt útil per a propietaris forestals, treballadors municipals, agents de medi ambient i tècnics en general, per saber com s'ha d'actuar davant aquesta plaga.

Aquest insecte afecta directament un dels nostres arbres més estimats i arrelats a la nostra terra com són els alzinars. Antigament a les illes teníem gran extensions d'alzinars a molts d'indrets del territori, però desgraciadament en l'actualitat només les



trobam a la zona central de Menorca, als marges d'alguns torrents d'Eivissa i a la vessant nord de la serra de Tramuntana i a les valls humides de la serra de Llevant a Mallorca. Per aquest motiu és tan important la sanitat forestal, ja que és la millor manera de lluitar contra aquesta plaga i totes les que afecten els nostres boscos.

Des d'aquestes línies vull donar l'enhorabona al servei de Sanitat Forestal per la feina i la dedicació en l'elaboració d'aquest document. Sens dubte contribuirà a la preservació dels alzinars i a conservar el nostre paisatge perquè mantenir el medi ambient val la pena!

Miquel Àngel Grimalt i Vert
Conseller de Medi Ambient



ÍNDEX

1. Introducció	6
2. Eruga peluda (<i>Lymantria dispar</i>)	7
3. Mètodes de control	16
4. Actuacions fetes per la Conselleria de Medi Ambient	19
Bibliografia	26
Referències d'internet	26

L'eruga peluda

Lymantria dispar

1. Introducció

1.1. Les nostres masses forestals

Segons dades del III Inventari Forestal, els sistemes forestals de les Illes Balears ocupen una superfície aproximada de 223.600 ha, cosa que suposa un 44,8 % de la superfície de les Illes.

Des del punt de vista naturalístic i botànic, la comunitat arbòria per excel·lència de les Balears és l'alzinar; comunitat que quan es troba ben conservada constitueix un dels ecosistemes de major biodiversitat del territori.

L'alzina és la tercera espècie quant a abundància a les Balears, ocupa el 14,2 % de tota la superfície forestal amb 26.550 ha.

Els alzinars habiten espais humits i frescs, preferentment amb sòls profunds; per aquest motiu creixen al vessant nord de la serra de Tramuntana, a les valls humides i a la serra de Llevant a Mallorca i també al centre de Menorca. A Eivissa creixen algunes alzines, localitzades sempre als marges dels torrents, però sense arribar a constituir un alzinar tancat i a Cabrera l'espècie no és present.

A Balears trobam dues subespècies diferents d'alzines: la *Quercus ilex* spp. *rotundifolia* i la *Quercus ilex* spp. *ilex*. La

subespècie *ilex* té més extensions a la part central de l'illa de Menorca i a les zones més ombrívoles de Mallorca. En canvi, la spp. *rotundifolia* s'ha adaptat a llocs més secs i calents i, per tant, n'hi ha a Eivissa i Mallorca.

Antigament, els alzinars cobrien grans extensions a Mallorca i Menorca; no obstant això, l'explotació que en va fer l'home per produir carbó i les pastures dels porcs que en menjaven els aglans i els tubercles de les plantes, en van provocar una dràstica disminució de la superfície. En els últims temps, el progressiu abandonament de les activitats agrícoles i ramaderes ha permès una certa recuperació dels boscs; no obstant això, la manca de gestió ha conduït molts cops a masses inestables i afectades per plagues i malalties. En concret, els alzinars de Mallorca estan afectats per l'escarabat perforador *Cerambyx cerdo* (banyarriquer), i a Mallorca i Menorca pel defoliador *Lymantria dispar* o eruga peluda, insecte sobre el qual tracta aquest quadern de natura.

L'eruga peluda pot provocar defoliacions molt intenses a les alzines, que poden debilitar-se com a conseqüència d'atacs repetitius. Per la seva banda, el banyarriquer ataca principalment alzines debilitades o velles i les pot arribar a matar. A més, a molts indrets de les Balears, el regenerat està compromès per la presència incontrolada de cabres assilvestrades, que s'alimenten dels rebrots i plàntules joves i fan que

a alguns indrets de Mallorca es comenci a parlar de boscs d'alzines fòssils.

1.2. Què és una plaga?

Es denomina plaga a la proliferació anòmala d'un organisme viu que afecta la salut de l'home o bé els seus recursos. Parlam de plaga d'insectes quan la població d'aquests insectes és tan nombrosa que pot causar danys extraordinaris. La gravetat d'una plaga es determinarà per la facilitat de reproducció d'una espècie i per la resistència que oposa el medi. Per tant, parlam d'equilibri biològic quan la capacitat de reproducció d'una espècie és contrastada per la resistència del medi i la població no creix, de manera que els danys que provoca són tolerables.

Les plagues són conseqüència d'un desequilibri de la natura que es produeix a causa d'una sèrie de factors adversos que provoquen l'explosió demogràfica d'un insecte.

2. Eruga peluda (*Lymantria dispar*)

L'insecte defoliador de les alzines

2.1. Què és l'eruga peluda de l'alzina?

Es tracta d'un insecte lepidòpter defoliador de la família *Lymantriidae*, conegut vulgarment amb el nom de l'eruga peluda de l'alzina o *lagarta peluda* en

castellà. El nom de dispar es deu a la diferència de color entre els adults femelles (blanc) i els mascles (marró fosc).

El cicle biològic de l'eruga peluda és univoltí (una única generació a l'any), i passa per 4 fases molt ben diferenciades: ou, eruga (larva), crisàlide (pupa) i imago (adult o papallona). És a la fase d'eruga quan provoca danys sobre els arbres, a causa de l'alimentació de les eruges.

L'adult

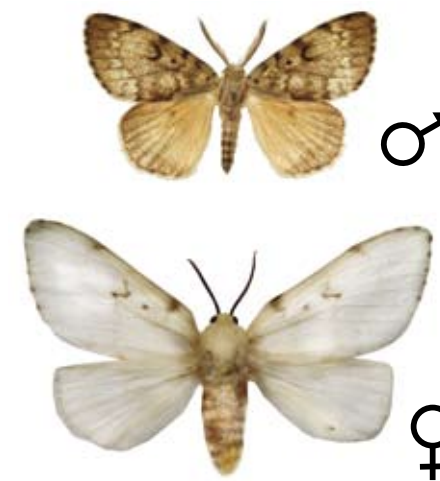


Foto 1: papallona mascle (a dalt) i femella (a baix).

És una papallona amb importants diferències entre la femella i el mascle.

La **femella** té unes dimensions alars entre 45 i 65 mm i pot arribar fins als 3 cm de longitud. Les ales són blanquinoses, amb algunes taques negres.

Presenta un cos molt robust, pilós i groguenc, amb un abdomen molt prominent i pesat, aspecte que li impedeix volar encara que disposi d'ales perfectament desenvolupades; per aquest motiu no acostuma a allunyar-se de la seva exúvia per pondre. Utilitza feromones sexuals per atreure els mascles. Les antenes són finament dentades. Les potes són negres, amb el fèmur cobert de vellositat.

El **mascle** és bastant més petit, amb unes dimensions alars entre 35-40 mm i una longitud de 18 a 20 mm. Les ales són de color bru, amb taques irregulars de color més fosc i molt abundants a les ales anteriors principalment. L'abdomen és molt més prim que el de la femella, pràcticament cònic, cobert de pèls; són molt bons voladors, cosa que els permet desplaçar-se uns quants quilòmetres i cercar les femelles. Té les antenes bipectinades i les potes de color gris amb el fèmur cobert de pèls.

La posta. Els ous

La posta té forma de plastrons groguencs ovalats, de fins a 4 cm de longitud per 1,5 a 2 d'ample. Està compost per entre 250 i 500 ous aglutinants amb una substància que segrega la femella i protegits pels pèls de l'abdomen. De forma excepcional, s'han trobat plastrons de fins a 1.800 ous.

Se solen dipositar a zones protegides del tronc i cara inferior de les branques, encara que també es poden localitzar



Foto 2: posta de l'eruga peluda.

en objectes propers als peus afectats (pedres, roques, parets, etc.).

L'eruga



Foto 3: erugues recents nascudes L1 (fase mirall) sobre la posta.

Les femelles passen per 6 estadis larvals, és a dir, muden en 5 ocasions, mentre que els mascles només en passen per 5.



Foto 4: erugues de primers estadis larvaris (L2 a L4).

En el primer estadi, denominat fase mirall, les erugues fan entre 3 i 3,5 mm, són molt peludes i de color negre, que contrasta molt amb el groguenc de la posta. Al llarg del desenvolupament i després de cada muda, canvien de color, predominant-hi sempre el gris.

En el segon estadi tenen uns 5 mm i són de tonalitat marró amb pèls curts; en el tercer, amb 7 mm, són de color negre i amb els pèls més llargs. En els tres primers estadis, el cap és negre i el cos presenta taques fosques.



Foto 5: eruga en últim estadi larvari. (L5 mascles, L6 femelles).

En els últims estadis, pot arribar als 45-75 mm, amb una coloració grisenca i pèls molt llargs que poden ser negres o clars.

En les erugues crescudes és característica la presència d'una doble filera de tubercles a la part superior; els 4 primers parells són de color blau fosc i la resta, vermells. En els últims estadis tenen una coloració blau-grana amb abundants pèls llargs. El cap és de color marró i negre, amb dues taques frontals molt característiques.



Foto 6: detall del cap d'una eruga peluda.

La crisàlide

Inicialment tenen un color groc vermellós que s'enfosqueix passant a marró vermellós, amb alguns pèls de color groguenc, passats pocs dies. A l'extrem apical tenen uns pèls sedosos que els permeten subjectar-se i abandonar l'exúvia en el moment de l'emergència.

Es diferencien perfectament les crisàlides que donaran lloc a les papallones femella, molt més grans i d'abdomen

quasi cilíndric, de les dels mascles, gairebé cònic.



Foto 7. crisàlide.

Habitualment la crisalidació té lloc a l'arbre, agrupades a les branques baixes o en esquerdes i en altres llocs protegits.

2.2. Biologia. Cicle reproductiu

L'eruga peluda de l'alzina té una única generació a l'any i el seu cicle biològic depèn directament de les condicions climàtiques. En altres comunitats autònomes s'ha observat que les postes situades més al sud i amb menor altitud eclosionen abans. A les Illes Balears, aquest cicle s'avança respecte d'altres zones d'Espanya.

La major part del cicle la passa en forma d'ou, protegida dins els plastrons groguencs, que amb el temps prenen una coloració blanquinosa a causa de l'acció dels agents atmosfèrics.

Aproximadament en el mes d'abril, eclosionen els primers ous i es produeix el naixement de les erugues, que

romanen durant la primera fase o estadi (fase mirall) damunt la posta sense alimentar-se. Al cap d'uns 10 dies, les erugues comencen un procés de dispersió i, a causa del marcat fototropisme que presenten, es dirigeixen principalment a les parts altes dels arbres, on comencen a alimentar-se. Quan els arbres es queden sense fulles noves, les erugues, que són molt voraces, es desplacen fins a un altre arbre deixant-se penjar d'uns fils de seda; gràcies a aquests fils i als pèls que recobreixen l'eruga, el vent les transporta a nous peus. Sembla ser que la propagació de la plaga es duu a terme quasi exclusivament per aquest mètode, ja que la femella no pot volar.

Les erugues viuen uns 2 mesos i el pas entre estadis larvals és d'uns 10 dies; no obstant això, aquest temps pot reduir-se a la meitat en condicions climàtiques favorables.



Foto 8: eruga penjada d'un fil de seda per tal de desplaçar-se.

Al final del desenvolupament larval es preparen per transformar-se en crisàlides, se subjecten per la part apical a les fulles mitjançant fils de seda. Generalment s'agrupen en troncs, branques o branquetes, però també entre fulles o roques; en aquest últim cas ho fan individualment. Aquesta fase comença el juny i dura entre 10 i 15 dies, i pot reduir-se si les condicions climàtiques els són favorables.

Completada la fase de crisàlide, emergeixen els adults o papallones. Les femelles són pràcticament sedentàries i només es mouen per cercar un lloc propici per pondre. Emeten unes feromones sexuals que atrauen els mascles, grans voladors i amb gran sentit de l'olfacte, cosa que els permet volar grans distàncies a la recerca de la femella per aparellar-se. Després de la còpula, la femella fa la posta i poc després mor. Aquesta fase és la més curta de tots els estadis, amb una duració

inferior als 5 dies, en general.

Una característica important d'aquesta plaga és el comportament cíclic. Segons la bibliografia, els episodis epidèmics de la plaga es repeteixen cada 8-15 anys, amb un màxim de defoliació que es pot allargar durant 3 o 4 anys consecutius. Després d'aquest període d'explosió, la plaga s'estabilitza i la població entra en regressió: les postes generalment són poc nombroses i contenen pocs ous. Aquesta regressió s'associa a la falta d'aliment, al desenvolupament de parasitoides i predadors, però també a factors genètics i a variacions de sensibilitat de les erugues a determinats virus o bacteries, així com a climatologia adversa per a l'insecte.

S'han observat cicles de fortes defoliacions a les alzines sureres de Cadis i Girona i als alzinars de Salamanca, Toledo, Àvila, Madrid, Valladolid i a Menorca.



Foto 9: cicle biològic de l'eruga peluda: papallones adultes/posta/eruga/crisàlide).

Gen.	Febr.	Març	Abr.	Maig	Juny	Jul.	Ag.	Set.	Oct.	Nov.	Des.
..	--	--	-*	*+

* Crisàlide + Adults · Posta – Eruga

Resum del cicle

2.3. Com reconèixer l'insecte? Síntomes

L'eruga peluda presenta unes particularitats que la fan fàcilment identificable en tots els estadis evolutius:

- Les postes adopten forma de plastró, groguencs inicialment i més



Foto 10: erugues recents nascudes L1 (fase mirall) sobre la posta.



Foto 11: multitud de crisàlides sostingudes amb fils de seda entre les branques d'una alzina.

blanquinosos passat un temps i són fàcilment observables.

- Les erugues, quan neixen, romanen uns dies immòbils damunt la posta i són detectables pel color negre. (fase mirall).
- En estadis larvals mes avançats, les erugues adopten unes tonalitats blavoses als primers segments toràcics i granes als següents que les fa inconfusibles.
- La presència al tronc, les branques i les fulles, d'exúvies o crisàlides lliures sostingudes mitjançant fils de seda, representa un altre element de diagnòstic.
- També s'identifiquen amb facilitat les papallones femella, les quals

2.4. Danys

A la península Ibèrica, l'eruga peluda produeix danys principalment sobre l'alzina (*Quercus ilex*) i l'alzina surera (*Quercus suber*); també sobre d'altres *Quercus* com el *Q.pyrenaica*, així com a moltes espècies dels gèneres: *Populus*, *Pinus*, *Ulmus*, *Fagus*, *Arbutus* o *Prunus*.

A les Illes Balears ataca principalment l'alzina (*Quercus ilex*), però en explosions de la plaga, s'ha observat també sobre el pi pinastre (*Pinus pinaster*), el pi blanc (*Pinus halepensis*), la mata (*Pistacea lentiscus*) i l'arbocera (*Arbutus unedo*), entre d'altres.

Els danys són produïts per les erugues que són molt polífagues; s'alimenten de les fulles dels arbres i produeixen defoliacions completes o incompletes



Foto 12: papallona femella acabant de pondre.

un cop realitzada la posta, es queden quietes sobre troncs i branques.

Per altra part, són molt visibles les fortes i extenses defoliacions que pot provocar als boscs atacats, que presenten aspecte de boscs "cremats".



Foto 13: alzines completament defoliades per l'eruga peluda.

segons la intensitat de la plaga. En els primers estadis larvaris produeixen una sèrie de forats sobre les fulles noves, més endavant n'atacaran el marge i consumeixen totalment la fulla en els últims estadis. Si la plaga és molt intensa, també s'alimentaran de les fulles velles i dels brots, cosa que provoca una defoliació total dels arbres. (Fitxa *Lymantria dispar*, Junta Andalusia).



Foto 14: erugues alimentant-se d'arboçera.

El principal efecte d'aquestes defoliacions és la paralització temporal en el creixement dels arbres perquè inverteixen la seva energia a tornar a produir fulles; és normal que el rebrot es produeixi en 20 o 25 dies i que en un mes el fullatge ja estigui recuperat; no obstant això, en cas d'atacs molt severos i successius la capacitat de la massa per rebrotar es pot veure comprometida.

En el cas de les quercínies, perden l'aglà; cosa que afecta també a la pro-

ducció de suro de les alzines sureres i comporta greus pèrdues econòmiques.

Habitualment, els arbres no moren com a conseqüència de l'atac, excepte que aquest coincideixi amb circumstàncies adverses com un període de forta sequera o atacs successius.

Altres efectes negatius que produeix aquesta plaga són l'erosió del sòl per les tempestes a causa de la falta de fulles; la pèrdua d'ombra en èpoques de màxima insolació; l'impacte estètic i paisatgístic per la defoliació total i l'alarma social d'habitants i turistes per la presència de multitud d'erugues a les zones afectades.

Per últim, cal destacar que a pesar que l'eruga peluda té el cos cobert de pèls, com el seu nom indica, no és urticant, i en ocasions la confonen amb l'eruga de la processonària del pi que sí produeix afeccions al·lèrgiques molt significatives.

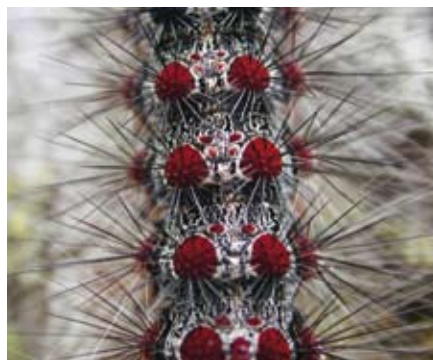


Foto 15: detall dels pèls que recobreixen el cos de les erugues.

2.5. Distribució

Lymantria dispar és una espècie originària del Japó, amb una àrea de distribució molt extensa. Està estesa per tot l'hemisferi nord, especialment pel centre i sud d'Europa i Àsia, i també pel nord d'Àfrica. La trobam també per tota la península Ibèrica i les Balears.

L'any 1869 va ser introduïda accidentalment a Amèrica del Nord, on va arribar a envair diversos estats del nord-est; també s'ha estès fins al Canadà, on ha produït greus danys a les masses de quercínies.



Foto 16: vista aèria d'un alzinar defoliat completament per l'eruga peluda. Menorca 2007.

A l'Àsia hi ha una raça de *Lymantria dispar* molt més perillosa perquè les femelles poden volar i, per tant, el risc d'expansió és molt més elevat; a més, sembla ser menys selectiva quant a l'alimentació perquè és capaç d'ali-

mentar-se de fins a 500 espècies de plantes, tant frondoses com coníferes.

Aquesta raça s'ha detectat també a Alemanya, França, Suïssa, Àustria, Eslovènia i els Estats Units.

2.6. Situació de la plaga a les Illes Balears. Distribució.

A les Illes Balears, l'eruga peluda es troba a Mallorca i Menorca. No s'ha detectat a Eivissa; no obstant això, encara és prest per poder confirmar la inexistència de l'espècie en aquesta illa.

Es considera endèmica de Mallorca i Menorca, és a dir, pròpia dels alzinars mallorquins i menorquins, en els quals apareixen cíclicament de manera natural.

Els atacs recents més importants a l'illa de Mallorca van tenir lloc l'any 2005, a la zona d'Artà.

A Menorca, la plaga va experimentar una forta explosió l'any 2005, afectant de manera localitzada els alzinars des Mercadal i Alaïor, amb 406 ha afectades. La plaga s'ha incrementat i expandit en aquests anys, de manera que a la primavera d'aquest passat any

2007, l'eruga peluda ha afectat el 68% dels alzinars de tota l'illa (3.518 ha), amb defoliacions totals en un 35% de la massa.

Aquest any 2008, s'ha declarat l'existència de plaga de l'eruga peluda a Menorca i s'han qualificat d'utilitat pública les mesures fitosanitàries que s'adoptin per controlar-la.

NIVELL D'ATAC	SÍMPTOMES I SIGNES
Nivell 0	Sense defoliacions aparents.
Nivell 1	Defoliacions petites de fulla nova i brots de l'any.
Nivell 2	Defoliacions totals amb focus dispersos més o menys extensos a la massa.
Nivell 3	Defoliacions totals amb focus més o menys continus a la massa.

Nivells d'afectació

3. MÈTODES DE CONTROL

El control de l'eruga peluda s'hauria de desenvolupar dins un pla de lluita integrada que contingui el conjunt d'actuacions més efectives per atacar l'insecte en el moment més vulnerable.

La lluita integrada es defineix com el "sistema de regulació de plagues que, tenint en compte l'hàbitat i la dinàmica poblacional de les espècies considerades, utilitza totes les tècniques i els mitjans apropiats, compatibilitzant al màxim la seva interacció, per mantenir les plagues en nivells que no originin danys econòmics." (Simposi FAO a José Maria Carrero, 1986).

Per determinar les tècniques i els mitjans que s'han d'utilitzar en cada mo-

ment i en cada zona, és imprescindible avaluar l'estat de la plaga.

Els nivells de la població de l'eruga peluda poden estimar-se a través de les defoliacions observades a les alzines a mitjan mes de juny i principi de juliol, quan ha cessat l'activitat de l'eruga. Es defineixen, doncs, tres nivells d'atac en funció del nivell de defoliació:

3.1. Control biotècnic

Es basa a fer servir substàncies naturals que actuen sobre el comportament dels insectes, però sense provocar-ne la mort. Aquestes substàncies poden ser: hormones, feromones, atraients o repel·lents, entre d'altres.

Les feromones

Les feromones són compostos químics segregats per un animal que provoca una reacció específica en individus de la mateixa espècie.

La femella de l'eruga peluda (papallona) emet una feromona sexual que atreu els mascles en dosis molt baixes i distàncies molt grans, i així permet l'aparellament, ja que la femella no té capacitat de volar. Aquesta feromona, denominada *disparlure*, va ser aïllada

i sintetitzada l'any 1981 (Romanyk & Cadahia, 1992) i s'utilitza per capturar els mascles (papallona) introduint-la dins unes trampes-esquer.



Foto 17: trampa tipus G amb la feromona *disparlure*, per a la captura de mascles de l'eruga peluda

Principalment parlem de dos usos de la feromona sexual:

- Per fer el seguiment de la plaga, detectant el moment en què la població comença a augmentar perillosament. Aquest aspecte és molt important en l'eruga peluda que, com hem dit, cíclicament viu una explosió que provoca greus danys.
- Com a mètode de lluita directa: les trampes-esquer contenen la feromona sexual que atreu i captura les papallones mascles, abans que hagin pogut fecundar les femelles. Aquest mètode és efectiu a baixos nivells poblacionals i no es recomana en situacions de plaga.

Bàsicament, s'utilitza un model de trampa-esquer, les trampes seques o tipus G amb feromona *disparlure*.

3.2. Control biològic

La lluita biològica, també denominada lluita natural, consisteix en l'ús d'organismes vius per disminuir la densitat de la població o l'impacte d'un organisme-plaga.

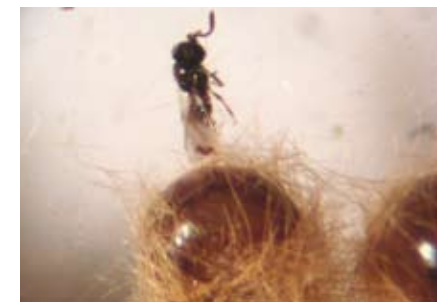


Foto 18: parasitoide (*Ooencyrtus kuvanae*) dels ous de l'eruga peluda, localitzat en l'estudi sobre parasitoides que s'elabora a Menorca.

Aquests organismes vius es denominen genèricament **enemics naturals** i són bàsicament artròpodes (depredadors i parasitoides) i microorganismes (virus, fongs i bacteris). L'eruga peluda, com que és una plaga endèmica de la península Ibèrica, té una gran quantitat de parasitoides i predadors naturals que en condicions normals controlen la població. S'han detectat parasitoides tant d'ous (himenòpters bàsicament), com d'erugues (braconíds i dípters taquíndes) i crisàlides de *Lymantria*, i d'entre els predadors cal destacar el

caràbid *Calosoma sycophanta*, que consumeix erugues joves.

Les intervencions biològiques poden ser:

- **Directes:** es tracta d'introduir enemics naturals de la població plaga existent per tal de controlar-la.
- **Indirectes:** consisteix a conservar, augmentar i/o potenciar l'acció dels enemics naturals ja establerts en una àrea. La presència d'aquests enemics de manera natural és beneficiosa per controlar l'eruga peluda i es pot fomentar amb la instal·lació de caixes niu per a ocells insectívors, per exemple.
- **Sobre la mateixa plaga:** estan basats en l'ordenació mateixa de la població per mètodes biològics. Un exemple seria la introducció d'estèrils.

En el control biològic, cal també esmentar l'ús d'**insecticides microbiològics**, és a dir, microorganismes (virus, nematodes, fongs i bacteris, principalment) que aplicats sobre una plaga li causen patologies letals. Dins el grup dels insecticides biològics, cal destacar els formulats a partir del bacteri *Bacillus thuringiensis* varietat *kurstaki*. Aquest producte només és efectiu en els primers estadis larvals de l'eruga i això representa un problema en l'aplicació a *Lymantria*, ja que les seves erugues tenen un període d'emergència molt llarg.

3.3. Control químic

Consisteix a fer servir productes químics, bàsicament insecticides, que són tòxics per a la plaga en qüestió. Tenen una acció ràpida i poden actuar per contacte, ingestió o inhalació. Interessa que aquests siguin els més específics i actius per a la plaga en qüestió, no bioacumulatius i que es degradin i es dispersin ràpidament.

Actualment, podem parlar de tres tipus d'insecticides químics autoritzats pel Ministeri d'Agricultura per a la lluita contra l'eruga peluda:

- **Els inhibidors de creixement o IGR (per exemple els diflubenzurons)** actuen perquè interfereixen el mecanisme de formació de la quitina, impeding la muda de l'eruga i provocant-ne així la mort. Afecten tots els estadis larvals de l'eruga quan són ingerits i són més persistents que els biològics, de manera que seran efectius a l'hora de controlar totes les erugues que neixin. També actuen sobre els ous per contacte. La toxicitat d'aquest producte és baixa o quasi nul·la.
- **Els productes acceleradors de la muda o MAC (tebufenocides)** induïen l'insecte a una muda prematura, provocant-li la mort per deshidratació i inanició. La seva acció és, per tant, sobre les erugues quan els ingereixen, encara que també pre-

senten certa acció sobre els ous per contacte.

- Un últim grup seria els **piretroides de síntesi química**, insecticides que actuen per ingestió i contacte. Tenen una toxicitat molt més elevada i enverinen els insectes.

En tot cas, abans de dur a terme un tractament químic, caldrà consultar el Registre del Ministeri d'Agricultura sobre els productes químics autoritzats en cada moment.

Època d'aplicació

Tots aquests productes actuen principalment per ingestió. S'apliquen sobre les fulles de les alzines afectades i quan les erugues se n'alimenten, moren. Per tant, aquests productes s'han d'aplicar quan la *Lymantria* és en fase eruga i abans que les defoliacions siguin molt intenses, per evitar el naixement de nous brots lliures d'insecticida.

En el cas de fer servir insecticides biològics tipus *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, l'època d'aplicació haurà de coincidir amb els primers estadis larvals, ja que aquest producte només és efectiu en aquestes fases (abril-maig); de fet, el llarg període d'emergència de les erugues i la baixa persistència del producte, fan recomanable més d'una aplicació del producte separades en el temps.

Els inhibidors del creixement i els acceleradors de la muda són efectius en

tots els estadis larvals de l'insecte i més persistents que els anteriors. A més, tenen certa acció sobre els ous amb què entren en contacte, per això són més efectius. Per tant, és suficient aplicar-los només una vegada entre els mesos d'abril i maig, just abans del naixement de les erugues.

Mitjans d'aplicació

Aquests productes es polvoritzen amb mitjans aeris (avionetes o helicòpters) quan la superfície que s'ha de tractar és extensa; o bé amb mitjans terrestres (canó nebulitzador) en actuacions més concretes o properes a zones habitades.

3.4. Control físic

Complementen en ocasions els treballs biològics o químics duits a terme, encara que són poc adients per aplicar-los a masses forestals.

Es tracta de destruir els plastrons d'ous a la tardor i a l'hivern col·locar una banda adhesiva al tronc per quan les erugues baixin a terra.

4. ACTUACIONS FETES PER LA CONSELLERIA DE MEDI AMBIENT

L'eruga peluda és una espècie endèmica de Mallorca i Menorca, cosa que en fa habitual la presència a les masses d'alzinar; no obstant això, en determinats anys, la població creix de manera desmesurada i hi provoca greus danys.

L'objectiu dels treballs de la Conselleria no es eradicar l'espècie, sinó man-

tenir la població de l'insecte per sota del llindar de danys. Per això és necessari dur a terme una *lluita integrada* contra aquesta espècie.

4.1. Antecedents

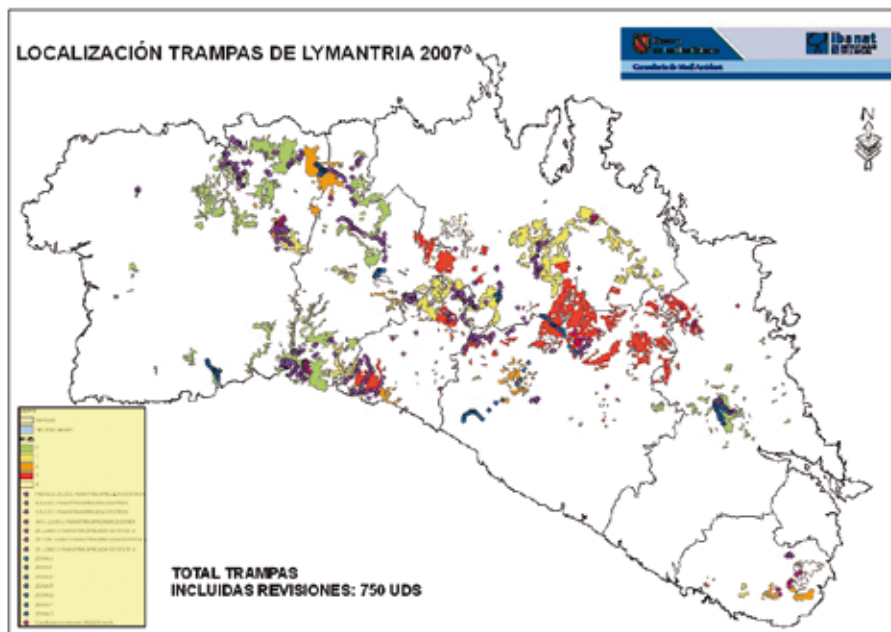
La instal·lació de trampes de feromona

Durant els anys 2003-2004, té lloc a Menorca una forta explosió de la plaga. La conseqüència immediata fou la instal·lació de trampes tipus G que contenen la feromona sexual de l'eruga peluda de les alzines. Inicialment, s'instal·laren 5 trampes a Menorca, 15 a Mallorca i 4 a Eivissa; se'n van capturar, per aquest ordre, 1.822, 1.193 i cap a l'illa d'Eivissa.

En els anys següents s'ha incrementat progressivament el nombre de trampes instal·lades, especialment a l'illa de Menorca, on des del primer moment el nombre de captures fou més significatiu. L'evolució en el nombre de trampes instal·lades i de captures efectuades a Menorca es reflecteix en la taula següent:

	Núm. trampes	Núm. captures
2003	5	1.822
2004	200	No disponible
2005	400	No disponible
2006	523	69.428
2007	750	71.653

Núm. de trampes instal·lades i captures efectuades a l'illa de Menorca (2003-2007)



Plànol 1: ubicació de les trampes de feromona instal·lades a Menorca. 2007. IBANAT

La quantitat de mascles capturats a les trampes demostra l'efectivitat de la feromona quant a l'atracció de papallones; no obstant això, aquest mètode ha resultat totalment ineficaç per controlar la plaga a les zones amb un nivell alt d'afectació, tal com queda palès arran de les situacions viscudes els darrers anys.

Els tractament amb insecticides

A partir de 2003, les defoliacions a l'illa de Menorca s'incrementen any rere any. L'any 2005, s'estima una superfície afectada d'unes 400 ha, 150 ha corresponents al nivell 2 i 250 ha al nivell 3.

A l'illa de Mallorca, no és fins a l'any 2005 en què s'observen les primeres defoliacions i apareixen com a focus aïllats de nivell 2 diversos punts de l'illa. La zona més afectada fou la de Llevant (Artà i Son Servera) amb una superfície de 20 ha aproximadament.

Durant aquest any 2005, arran de les fortes defoliacions que s'estaven produint a Menorca i la recent explosió de la plaga a Mallorca, té lloc una reunió d'experts en plagues i de polítics per analitzar la situació, en què participen destacats membres d'entitats com la UIB, el Consell Insular, el GOB o l'OB-SAM, entre d'altres, juntament amb tècnics de la Conselleria de Medi Ambient.

La decisió adoptada fou tractar de manera terrestre, mitjançant un canó nebulitzador acoblat a un tractor forestal

18 ha de l'illa de Mallorca. A causa de l'avançat estat de desenvolupament de les erugues, es va acordar utilitzar com a producte insecticida un inhibidor de la síntesi de quitina que contenia diflubenzuron com a matèria activa.

Aquest tractament no es va autoritzar a Menorca el 2005. Es decideix incrementar el nombre de trampes i es va esperar a l'evolució de la plaga en primavera següents.

Estudis

La plaga de l'eruga peluda, tal com hem comentat amb anterioritat, no sol matar les alzines, encara que les debilita i les fa més propenses a l'atac d'altres plagues o malalties. En aquest sentit, cal destacar l'afectació de les masses d'alzinar, principalment a Menorca, per la síndrome de la seca de l'alzina. La seca és un procés de decaïment generalitzat de les alzines que en produeix el debilitament i, en moltes ocasions, la mort. Aquest procés és encara força desconegut; no obstant això, sembla que la causa principal pugui ser l'atac d'un conjunt de fongs juntament amb condicions ambientals desfavorables per la vegetació. Els arbres envellits, que vegeten en sòls pobres, amb excés d'espessor de la massa o bé afectats per danys previs (insectes defoliadors, per exemple), semblen ser propensos a la seca.

Fruit de la preocupació de la Conselleria de Medi Ambient pel debilitament dels alzinars afectats per la seca, s'en-

carrega l'any 2005 un estudi a l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA) per tal de donar-hi solucions concretes. Es va elaborar un informe de la situació amb una proposta dels treballs més adequats per evitar la propagació de la malaltia. En aquest estudi també s'analitzaren les possibles repercussions que podria tenir en aquests ecosistemes forestals.

4.2. Situació actual (2007-2008)

Després del tractament el 2005, a Mallorca no s'han detectat més focus importants de defoliacions. Es capturen papallones a totes les trampes instal·lades, però no s'observen defoliacions, símptoma que l'espècie és manté sota uns llindars acceptables.

Per contra, a Menorca, la plaga s'ha incrementat i està per gairebé tota la massa d'alzinar de l'illa.

A la primavera de 2007, la situació de la plaga en molts indrets de Menorca ha estat molt greu: grans extensions d'alzinars completament defoliats i alarma social dels ciutadans per la presència massiva d'erugues als voltants de les cases i les urbanitzacions.



Foto 20: detall d'un tronc d'alzina amb erugues de totes les mides que hi puguen i en baixen. Urbanització sa Roca, Menorca 2007.

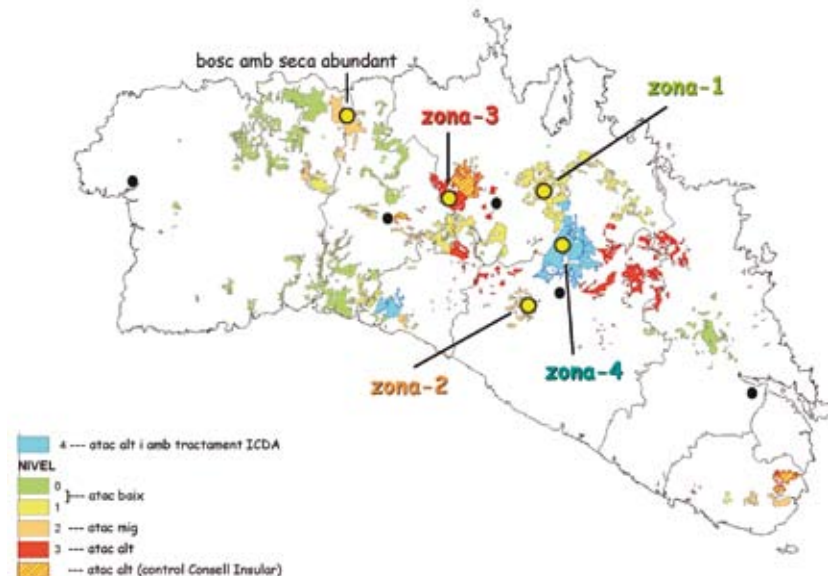
A causa d'aquesta situació, la Conselleria de Medi Ambient va inspeccionar els alzinars per determinar amb precisió l'abast de la plaga i proposar actuacions de control.

Aquesta inspecció es va dur a terme des de l'aire, mitjançant un helicòpter i l'ús de tecnologia GPS. Es va estimar que prop del 68 % de tota la massa d'alzinars de Menorca estava parcialment o totalment defoliada i que un 35 % tenia defoliacions totals.



Foto 19: detall de l'entrada d'una casa afectada per multitud d'erugues. Urbanització sa Roca, Menorca 2007.

Menorca 2007 - nivells d'afectació de *Lymantria dispar*



Plànol 2: nivells d'afectació Menorca 2007

NIVELL	SUPERFÍCIE (ha)	%
0	1.746,6	32,11
1	1.241,1	22,8
2	529,54	9,73
3	1.923,14	35,34
Total	5.440,38	100

Superfície i percentatge de massa d'alzinar afectada segons nivell d'afectació

El tractament aeri s'ha fet mitjançant un helicòpter especialment dissenyat pels treballs de polvorització contra plagues; mitjà més precís i eficaç que una avioneta. Aquest helicòpter disposava de tecnologia GPS connectada als dispositius d'aplicació, cosa que permet obtenir dades precises sobre les zones polvoritzades.

Com a mitjà terrestre, s'ha utilitzat un tractor forestal que duia acoblat un canó polvoritzador.

El producte utilitzat ha estat un inhibidor de la producció de quitina formulat amb diflubenzuron, el qual s'ha aplicat dissolt en aigua i polvoritzant-lo.

En el mes de juny, i un cop reunits tècnics, sectors afectats i polítics, es va autoritzar tractar amb mitjans aeris les zones més afectades i extenses de Menorca i per terra les urbanitzacions i els voltants de les cases i els camins situats prop d'alzinars afectats per la plaga.

Aquest producte, autoritzat pel Ministeri d'Agricultura, està classificat toxicològicament com a A (risc baix) per als mamífers i les aus i B (mitjana perillositat) per als peixos.

S'han tractat un total de 813 ha des de l'aire i 116 terrestrement. Aquesta superfície és clarament inferior a l'afectada, ja que l'avançat estat de defoliació de moltes masses i el retard en l'autorització dels tractaments, no feien aconsellable tractar una superfície major.



Foto 21: tractament aeri mitjançant helicòpter contra l'eruga peluda a Menorca. 2007.



Foto 22: tractament terrestre mitjançant canó pulveritzador acoblat a tractor forestal a Menorca. 2007.

4.3. Estudi de parasitisme

Aprofundir en el coneixement de la biologia d'una espècie i dels seus enemics naturals és essencial per lluitar eficaçment contra una plaga i mantenir-la sota uns nivells de danys tolerables.

En aquest sentit, cal destacar l'estudi que estan duent a terme sobre els parasitoides i depredadors dels ous de l'eruga peluda a Menorca dos entomòlegs amb gran experiència en la matèria, contractats per la Conselleria de Medi Ambient. Aquest estudi ens ha de permetre incrementar la lluita biològica contra aquesta espècie plaga.

Els primers resultats d'aquest estudi (encara per concloure) indiquen que els principals controladors biològics de l'eruga peluda seran els parasitoides; principalment *Ooencyrtus kuvanae*, parasitoide que pot ser el responsable de l'atac del 50 % del ous de l'eruga peluda.

S'han observat també altres danys sobre les postes de *Lymantria*: atacs d'organismes destructors externs com formigues, escarabats o llagosts i d'altres que es mengen els ous des de l'interior de les postes, majoritàriament larves de coleòpters i lepidòpters.

En aquest estudi previ, també hi destaca el gran nombre de postes trobades, cosa que fa preveure uns danys per defoliació més grans a la primavera de 2008 que els de 2007. En aquesta situació, els enemics naturals de la



Foto 23: recollida de postes de l'eruga peluda per estudiar els parasitoides i els depredadors de l'espècie. Juny de 2007

plaga no són suficients per controlar-la i es fan necessaris tractaments més contundents a les àrees necessitades.



Foto 24: multitud de postes presents en un tronc d'alzina en Menorca. Setembre de 2007.

com l'eruga peluda, el banyarriquer o la seca que els debiliten i provoquen la desaparició d'alguns exemplars. Aquests atacs, juntament amb el dèficit de gestió de les masses forestals en general, i l'afecció del regenerat per la cabra assilvestrada, comprometen la persistència dels ecosistemes d'alzinars en les pròximes dècades, si no es duen a terme accions per tal d'invertir aquesta tendència.

El futur immediat de la lluita contra la plaga de l'eruga peluda de l'alzina passa per redactar i executar un Pla Integral de Lluita contra *Lymantria dispar* a les Illes Balears, en el qual s'han d'integrar totes les actuacions que s'han de dur a terme, així com la cronologia i els recursos necessaris. Això s'ha concretat, inicialment, en el Projecte de mesures urgents de lluita integral de les zones afectades a Menorca per l'eruga peluda 2008, encarregat a Tragsatec pel Servei de Sanitat Forestal de la Conselleria de Medi Ambient.

4.4. Futur

Actualment, i com hem vist al llarg del text, els alzinars balears estan afectats per diversitat de plagues i malalties

BIBLIOGRAFIA

- CARRERO, JOSÉ MARIA. (1996). *Lucha integrada contra la plagas agrícolas y forestales*. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa. ISBN: 84-7114-639-8.
- CLOSA, S; BLANCO, F; i NUÑEZ, L GOVERN DE LES ILLES BALEARS: CONSELLERIA DE MEDI AMBIENT. (2007). *Memoria del tratamiento aéreo para el control de la lagarta peluda (Lymantria dispar) en los encinares de Menorca 2007*. (Fons bibliogràfic de l'organisme).
- CLOSA, S i NUÑEZ, L. (2008). *Control de la plaga de l'eruga peluda (Lymantria dispar). Menorca 2007*. A: Pons, G.X. (edit). V Jornades de Medi Ambient a les Illes Balears. Ponències i Resums Soc. Hist. Natural Balears.
- DAJOZ, ROGER. (2001). *Entomología forestal: los insectos y el bosque. Papel y biodiversidad de los insectos en el medio forestal*. París. Ediciones Mundi-Prensa. ISBN: 84-7114-871-4.
- MUÑOZ, CARMEN, [et al.] (2007). *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques*. 2a ed. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa. ISBN 13:978-8476-302-4.
- ROMANYK, N; CADAHIA, D. (1992). *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. 3a ed. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente. ISBN 84-7479-125-1.

REFERÈNCIES D'INTERNET

- JUNTA DE ANDALUCÍA (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE). *Lymantria dispar*.
www.juntadeandalucia.es/medioambiente/montes_públicos/eq_biológicos/plagas/lymantria/lymantria.pdf
- GOBIERNO DE ARAGÓN (DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE). Oruga defoliadora de frondosas. *Lymantria dispar*.
http://portal.aragob.es/pls/portal30/docs/FOLDER/MEDIONATURAL/SANIDAD_FORESTAL/BOLETINES/HOJA+2001_3.PDF
- GOVERN DE LES ILLES BALEARS (CONSELLERIA DE MEDI AMBIENT-SERVEI DE SANITAT FORESTAL)
<http://sanitatforestal.caib.es>



Govern de les Illes Balears

Conselleria de Medi Ambient