



VOLANT DE NIT

Les papallones nocturnes a Santa Perpètua: estudi faunístic i evolució de les poblacions al llarg dels mesos



VOLANT DE NIT

**LES PAPALLONES NOCTURNES A SANTA PERPÈTUA: ESTUDI FAUNÍSTIC I
EVOLUCIÓ DE LES POBLACIONS AL LLARG DELS MESOS**

Agraïments

Aquest treball no hauria estat possible sense l'ajuda i el suport d'un seguit de persones:

En primer lloc, m'agradaria agrair la participació de Josep Ylla i Ullastre, gran afeccionat a les papallones nocturnes, per la seva ajuda en aquest projecte.

Donar també les gràcies a Ramon Macià, per la seva col·laboració en les prospeccions.

A la meva tutora de treball de recerca, per encaminar-me i guiar-me en els moments que m'he encallat.

I finalment, a la meva família i amics, pel suport que m'han donat durant els mesos que ha durat el treball.

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ	4
2. ANTECEDENTS: LES PAPALLONES NOCTURNES	5
2.1. ORDRE DELS LEPIDÒPTERS	5
2.2. MORFOLOGIA	6
2.2.1. L'OU	9
2.2.2. L'ERUGA	9
2.2.3. LA CRISÀLIDE	10
2.2.4. L'ADULT	10
2.2.4.1. MORFOLOGIA EXTERNA	13
2.2.4.1.1. El cap	13
2.2.4.1.2. El tòrax	15
2.2.4.1.3. L'abdomen	19
2.2.4.1.4. Els òrgans sensorials	20
2.2.4.2. MORFOLOGIA I ORGANITZACIÓ INTERNES	21
2.2.4.2.1. L'endosquelet i la musculatura	21
2.2.4.2.2. Els aparells digestiu i excretor	22
2.2.4.2.3. L'hemolimfa i l'aparell circulatori	23
2.2.4.2.4. El sistema respiratori	23
2.2.4.2.5. El sistema nerviós	23
2.2.4.2.6. L'aparell reproductor i la genitèlia	24
2.2.4.3. POLIMORFISME EN ELS LEPIDÒPTERS	26

<u>2.3. EL CICLE BIOLÒGIC</u>	27
<u>3. ESTUDI FAUNÍSTIC I FENO LòGIC A SANTA PERPÈTUA</u>	31
<u>3.1. DESCRIPCIÓ DE L'HÀBITAT</u>	31
3.1.1. LOCALITZACIÓ	31
3.1.2. EL SUBSTRAT GEOLÒGIC I EL RELLEU	32
3.1.3. EL CLIMA	32
3.1.4. LA VEGETACIÓ	32
<u>3.2. MATERIAL I MÈTODES</u>	34
3.2.1. METODOLOGIA DE CAMP: CAPTURA DE PAPALLONES ..	34
3.2.2. PREPARACIÓ DE LES PAPALLONES AL LABORATORI	38
3.2.2.1. MATERIAL	38
3.2.2.2. METODOLOGIA	39
3.2.2.3. IDENTIFICACIÓ I PROVA DE LA GENITÀLIA	41
<u>4. RESULTATS I DISCUSSIÓ</u>	44
<u>4.1. FAMÍLIES DELS EXEMPLARS CAPTURATS</u>	44
<u>4.2. ESPÈCIES MÉS RELLEVANTS</u>	49
<u>4.3. DINÀMICA POBLACIONAL</u>	52
<u>4.4. COMPARATIVA AMB CATALUNYA</u>	54
<u>4.5. COMPARATIVA AMB ALTRES ESTUDIS D'OSONA</u>	56
<u>5. CONCLUSIONS</u>	59
<u>6. GLOSSARI</u>	60
<u>7. BIBLIOGRAFIA</u>	63

<u>8. ANNEXOS</u>	65
<u>8.1. ANNEX 1: TAULA RESUM DE LES PAPALLONES ESTUDIADES</u>	65
<u>8.2. ANNEX 2: GRÀFICS DE TEMPERATURA PER PROSPECCIONS</u>	74

1. INTRODUCCIÓ

El primer objectiu del treball és realitzar un estudi faunístic (quines espècies?) i fenològic (quan volen?) dels lepidòpters nocturns que habiten un indret amb una base geològica constituïda per les típiques margues (lutites carbonatades) de la Plana de Vic. En segon lloc conèixer i aprendre a aplicar la metodologia (tant de camp, com de laboratori) usada pels entomòlegs especialitzats en la lepidopterologia. I per últim, a partir dels resultats, fer inventari d'espècies, espècies més abundants (top ten), i inclús una comparació dels resultats amb els d'altres treballs comparables ja siguin de Catalunya o de la comarca.

Els antecedents del treball són majoritàriament extrets de bibliografia especialitzada.

El treball està compost per dues grans parts, la teòrica i la pràctica. En la primera s'hi troba tota la informació essencial dels lepidòpters nocturns. D'altra banda, la segona part comprèn tota la metodologia tant de camp com de laboratori, els resultats i la discussió d'aquests; les conclusions i per últim els annexos. A part d'això, també hi consta la bibliografia consultada i un glossari.

La part pràctica del treball s'ha dut a terme des del mes de març de 2014 fins l'octubre del mateix any. En total s'han realitzat vuit prospeccions de camp. La part de redacció de la memòria es concreta entre principis d'estiu fins que s'entrega la memòria completa amb l'arribada del desembre.

El treball de recerca ha estat per a mi una gran experiència que he realitzat amb moltes ganes per tal d'aconseguir tot allò que m'havia proposat des del principi. Ha esdevingut un repte important que he portat a terme amb molta dedicació, esforç i determinació.

2. ANTECEDENTS: LES PAPALLONES NOCTURNES

Dins l'ordre dels lepidòpters es distingeixen dos subordres diferents, els ropalòcers i els heteròcers. El subordre dels ropalòcers està constituït per les papallones diürnes que generalment són de coloració brillant i no presenten **ocels**. La seva activitat és sempre diürna. Els heteròcers, que són estudiats al treball, estan constituïts per les papallones nocturnes que generalment presenten una coloració apagada i que sí que tenen ocells. La seva activitat és nocturna encara que també hi ha algunes espècies que poden volar durant el dia o el crepuscle.

2.1. L'ORDRE DELS LEPIDÒPTERS

Des de fa molts anys l'home ha intentat ordenar els éssers vius que han habitat la Terra. Actualment, aquesta classificació coneguda amb el nom de sistemàtica, es basa en criteris paleontològics, evolutius, morfològics i fisiològics per tal de poder establir els diferents grups que presenten característiques similars. Els insectes, dels quals se'n coneixen més d'un milió d'espècies, han suposat una gran dificultat pel que fa a l'hora de classificar-los sistemàticament. El fílum dels **artròpodes** constitueix el 80% de les espècies animals terrestres. Les papallones nocturnes formen part de l'ordre dels lepidòpters, concretament s'inclouen al subordre dels heteròcers. La paraula lepidòpter prové de dues paraules gregues, *lepis* que significa escata i *pteron* que significa ala (*Figura 1*). Els lepidòpters com tots els artròpodes tenen el cos dividit en segments articulats recoberts d'un esquelet extern, l'exosquelet. Aquest els dona una protecció enfront al medi on viuen, i així poden tenir una major capacitat d'adaptació a diversos factors com ara la temperatura, humitat, pressió, etc. La fase de creixement en els artròpodes és l'estat d'eruga en el qual s'alimenta i com a conseqüència immediata es desprèn de successives mudes fins que finalment es configura una estructura externa permanent, l'exosquelet. Degut a l'existència d'exosquelet els artròpodes no poden créixer en l'estat d'adult.

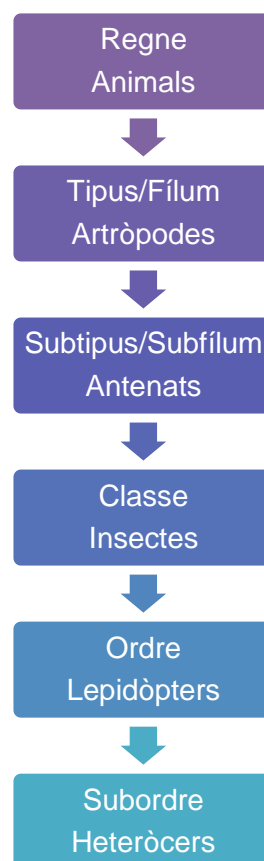


Figura 1. Classificació sistemàtica dels lepidòpters.

L'origen i l'evolució dels lepidòpters és un misteri ja que se n'han trobat pocs fòssils. Tot i això, gràcies a alguns estudis de paleontòlegs sembla ser que els primers antecessors alats dels insectes van aparèixer fa uns 350 milions d'anys, durant l'era primària. A finals d'aquesta època i a principis de l'era secundària va aparèixer un embrancament comú del que ara serien els **tricòpters** i els lepidòpters. Tot i això els lepidòpters tal i com els coneixem avui en dia van sorgir molt més tard. Les restes més primitives de lepidòpters que es van descobrir fa poc, corresponen a exemplars recollits a Austràlia de 210 milions d'anys enrere. Tant l'aparició com l'evolució dels lepidòpters ha estat relacionat amb les plantes ja que aquests tenen una estreta relació amb les seves flors. Així que podem situar els primers exemplars de lepidòpters sobre el medi terrestre fa uns 200 milions d'anys, evolucionant juntament amb les plantes **fanerògames**. La fauna de la nostra època és deguda a un llarg procés evolutiu gràcies al qual els experts han pogut interpretar el desenvolupament dels lepidòpters.

2.2. MORFOLOGIA

Els lepidòpters tenen una morfologia d'acord amb la classe insectes a la qual pertanyen (*Figura 2*). Les característiques d'una papallona adulta són les següents:

- El cos està dividit en tres parts: cap, tòrax i abdomen.
- Al cap hi ha un parell d'antenes, tres parells de peces bucals i ulls compostos.
- Al tòrax s'hi distingeixen tres segments, els quals suporten tres parells de potes i dos parells d'ales.
- L'abdomen també presenta segments però no **apèndixs locomotors**. Conté al seu interior els òrgans i els aparells **viscerals**.
- La respiració és aèria mitjançant un sistema traqueal obert a l'exterior a través dels espiracles.

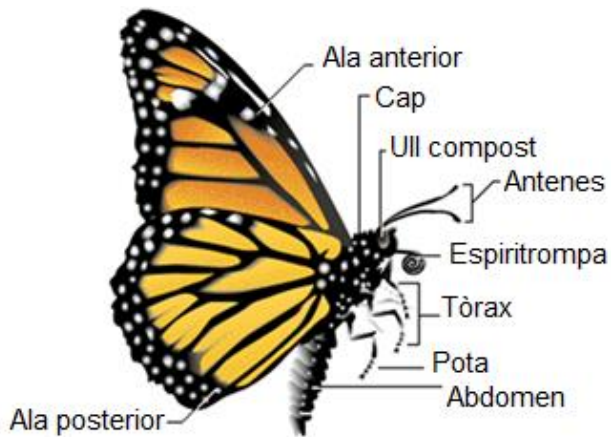


Figura 2. Morfologia general d'una papallona nocturna. Font: dibuix modificat de <http://informacionsobrelasmariaposas.blogspot.com.es/2012/05/morfologia.html>

Encara que els insectes siguin el conjunt animal més nombrós en espècies i el més variat, és considerat un grup molt homogeni respecte les seves característiques generals. En relació als lepidòpters també s'hi troba una constància notable en els seus trets fonamentals, que només es perden parcialment en famílies més primitives, com els **micropterígids**, **eriocrànids**, **hepiàlids**, etc.

La constància en els trets fonamentals dels lepidòpters no impedeix que ens trobem amb una gran diversitat de formes, grandàries i colors, degut a successives adaptacions i especialitzacions, les quals afectaran tant la seva morfologia i fisiologia, com la seva forma de vida. Aquesta variabilitat és també molt present a les larves que presenten una infinitat de formes diverses d'adaptació al medi.

L'EXOSQUELET

És una paret que configura tota la morfologia externa de l'adult. Cobreix tant els segments com els apèndixs del lepidòpter. Es tracta d'una estructura molt rígida que no permetria el moviment ni l'expansió del cos si no fos perquè està dividida en **esclerites** unides mitjançant membranes flexibles o **sutures**. Aquestes zones membranoses permeten el moviment i la realització de funcions vitals com és ara la distensió del cos per a la ingestió d'aliment, faciliten les contraccions per aconseguir l'entrada d'aire a les tràquees, etc. Els apèndixs dels insectes (potes, antenes, **palps**, etc.) també són segmentats i les peces que els constitueixen s'anomenen **artells**. Els apèndixs tenen una característica morfològica que els permet el moviment, i és que tenen articulacions. L'articulació uneix els extrems de dos artells rígids, generalment de manera que un s'encaixa dins l'altre.

La paret del cos dels insectes que forma l'exosquelet s'anomena **tegument** (Figura 3) i està constituïda per capes de materials diferents que varien de gruix, composició i rigidesa segons el lloc on es troben o l'òrgan que envolten. El tegument està format per dues parts: una capa inferior de cèl·lules epidèrmiques i una coberta superior secretada per la mateixa epidermis anomenada cutícula. La cutícula és formada també per diverses capes de composició i propietats diferents:

- L'endocutícula es troba en contacte amb l'epidermis, és la capa de la cutícula menys superficial. És la més gruixuda, té una estructura laminar formada per proteïnes i **quitina** que proporciona flexibilitat a la cutícula.
- L'exocutícula, més prima que l'endocutícula, es localitza per sobre d'aquesta. Prové de l'endocutícula que ha patit un procés d'enduriment i enfosquiment anomenat **esclerificació**. Aporta duresa i resistència mecànica, gairebé no conté quitina.
- L'epicutícula, la capa més superficial de la cutícula, és la capa més fina però la més complexa. No conté quitina sinó que està formada per lípids i proteïnes que li aporten la propietat de la impermeabilitat. Aquesta li és molt favorable per tal d'evitar la pèrdua d'aigua per evaporació, d'aquesta manera l'insecte no es pot deshidratar.

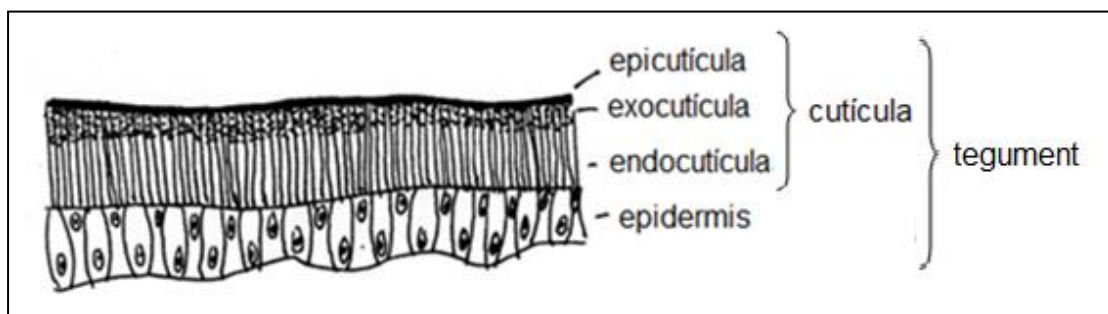


Figura 3. Tegument d'un insecte. Cada capa de la cutícula aporta una qualitat a aquesta. L'epicutícula, l'exocutícula i l'endocutícula aporten impermeabilitat, rigidesa i flexibilitat respectivament.

La cutícula a més de formar l'exosquelet, envolta òrgans de forma replegada com el tub alimentari, el sistema traqueal, etc. També es troba en les ales on esdevé molt prima i té una gran flexibilitat.

La superfície de la cutícula no sempre és llisa. A través d'aquesta l'insecte rep una gran quantitat de sensacions de l'exterior i n'emet d'altres. Els pèls sensitius o setes,

papil·les de diverses formes i cèl·lules epidèrmiques especialitzades, moltes d'elles amb terminacions nervioses, travessen la cutícula i emergeixen a l'exterior del tegument per recollir sensacions tàctils, olfactivas, sonores o per desprendre secrecions glandulars.

L'aspecte més destacat de la cutícula en els lepidòpters és la presència d'**escates** esteses per gairebé tot el cos i els apèndixs. A les ales és on tenen una aparença més notable ja que és on adquireixen una coloració i unes formes que constitueixen el caràcter diferenciador de l'ordre. Es disposen entre sí de la mateixa manera que una teulada de pissarra. El color grogós transparent s'aprecia en els espais on n'hi ha poques. Els colors de les escates són: deguts a l'existència de pigments en la cutícula i al fenomen òptic de la llum sobre la superfície estructural. Cada escata es veu d'un color determinat i la combinació de formes i colors obeeix a uns patrons genètics fixos per a cada espècie que dona com a resultat el dibuix alar.

2.2.1. L'OU

L'estadi embrionari dels lepidòpters s'inicia amb l'ou. La morfologia de l'ou pel que fa a la forma, el color i la grandària varia segons l'espècie. Pot tenir forma globular, ovoide, aplanada,

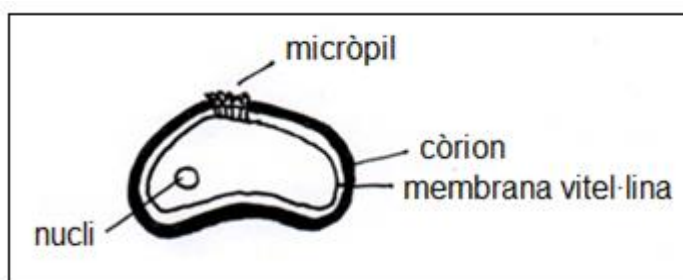


Figura 4. Secció d'un ou de lepidòpter.

semiesfèrica, etc. En l'àmbit de coloració hi ha un rang molt variat que va des del blanc pur fins al vermell. L'ou està format per una coberta exterior, una espècie de closca **esclerificada** anomenada còrion. Per sota d'aquest hi ha la membrana vitel·lina que envolta les reserves nutritives i el nucli. La closca té un porus anomenat micròpil a través del qual es realitza la fecundació, essent el lloc per on penetra l'espermatozoide (*Figura 4*). Els ous dels lepidòpters ens donen des de l'estadi inicial, una prova de variabilitat entre les espècies.

2.2.2. L'ERUGA

Eruga és el nom que rep la larva dels lepidòpters. És l'estadi de creixement en el qual l'animal emmagatzema reserves, és una fase mòbil. En total les larves solen

mudar de 6 a 10 vegades. L'eruga es forma a l'interior de l'ou i adopta una forma cilíndrica i allargada. La majoria de les larves viuen en medis terrestres exceptuant algunes que ho fan en aigües dolces. Tenen la capacitat de protecció, algunes d'elles tenen pèls urticants. És constituïda per un cap globular força quitinitzat.

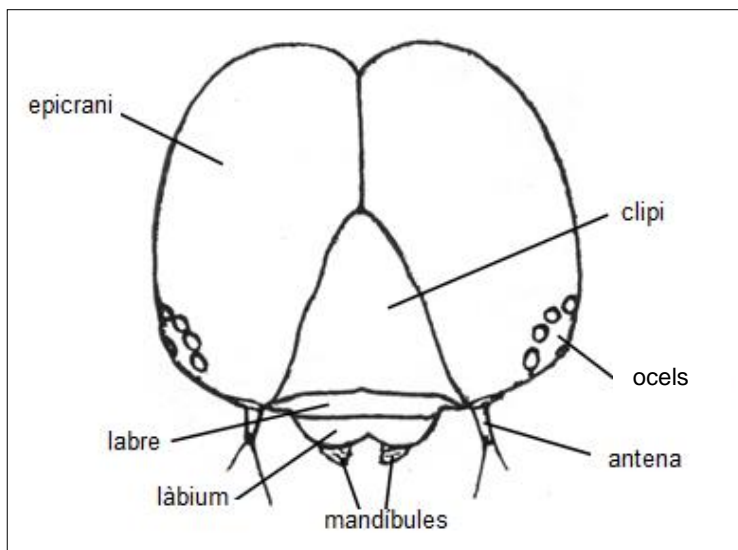


Figura 5. Cap d'eruga vist frontalment. Font: adaptació de http://www.fs.fed.us/foresthealth/technology/pdfs/Caterpillars_FHTET-2011-07.pdf

El cap de l'eruga està format per diverses peces (Figura 5). A la part frontal s'hi troba el clipi, peça triangular que uneix dues protuberàncies laterals, els epicranis. A la part inferior de cada epicrani hi ha els ocells, d'1 a 10 unitats, essent generalment 6. A sota dels ocells s'hi troba generalment una antena petita. La boca se situa a la part inferior del cap, formada per un llavi superior (labre) situat sota el clipi, a cada costat s'hi troben dues mandíbules molt quitinitzades amb funció mastegadora, i a la part més posterior de la boca el llavi inferior (làbium).

El cos de l'eruga presenta 13 segments corporals tous degut a què la cutícula conté poca quitina i la quantitat de matèria greixosa a l'interior és molt elevada (Figura 6). Hi ha una gran variabilitat segons la pigmentació i les formes. La pigmentació pot variar segons la planta de la qual s'alimenta. Els tres primers segments del cos se'ls anomena toràcics i contenen cada un d'ells un parell de potes. Els 10 segments restants se'ls anomena segments abdominals. Només els segments abdominals 3, 4, 5, 6 i 10 contenen potes, de 2 a 5 parells cada un.

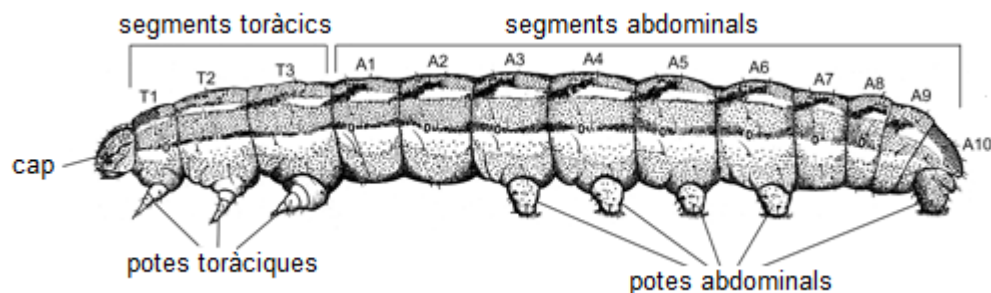


Figura 6. Eruga de lepidòpter. Font: dibuix modificat a partir de http://www.fs.fed.us/foresthealth/technology/pdfs/Caterpillars_FHTET-2011-07.pdf

L'aparell digestiu ocupa una gran part en el cos de l'eruga, degut a què l'assimilació de reserves és la funció més important en aquest estadi de creixement. Està format per un esòfag curt i gruixut que desemboca al pap, que ocupa la major part del cos, seguit d'un intestí que afluïx al recte. A cada costat de l'intestí s'hi troben dues glàndules sericígenes, les quals secreten seda líquida. Quan aquesta pren contacte amb l'aire se solidifica. El fil de seda té una elevada resistència a la tracció (45kg/mm^2). L'eruga (*Figura 7*) utilitza la seda per adherir-se al suport abans de mudar, per despenjar-se d'una planta o bé per construir el capoll.

L'aparell respiratori està format per una xarxa interna de tràquees que s'obre a l'exterior per mitjà d'**estigmes**, que es troben entre el primer segment toràctic i els 8 primers segments abdominals.

L'aparell circulatori està format per vasos que transporten l'**hemolimfa** fins als òrgans, l'òrgan que bombeja l'hemolimfa s'anomena vas dorsal. El sistema nerviós està format per **ganglis**.

Pel que fa a l'aparell reproductor, no està del tot desenvolupat en aquest estadi, està compost per les gònades que es troben al cinquè segment abdominal, són l'origen dels òrgans sexuals. En la fase d'eruga existeixen un grup de cèl·lules indiferenciades, el **disc imaginal**, que donaran lloc als òrgans i apèndixs de l'**imago** (potes, ales, ulls, etc.) durant la fase de crisàlide. Els discs imaginals es troben inhibits per una hormona fins que es produeix la metamorfosi. Els òrgans sensorials com els ocells estan molt menys desenvolupats que els ulls compostos de l'adult.



Figura 7. Eruga de *Malacosoma neustria*. Font: http://www.philippeverdon.com/Plan_du_site.htm

2.2.3. LA CRISÀLIDE

És l'estadi de transformació de larva a adult, és una fase d'aïllament de l'exterior. En els insectes se l'anomena fase de nimfa o pupa (*Figura 8*). El capoll de seda format per l'eruga pot tenir diverses formes. Si es desembolica el fil de seda, mesura entre 600 a 1.200 metres. Entre totes les espècies hi ha varies maneres de formar la crisàlide: n'hi ha que se sostenen pel mucró, part terminal punxeguda (=extremitat caudal), utilitzant petits ganxos envoltats de seda; d'altres se subjecten pel mig amb un sol fil de seda, com un cinturó; algunes es construeixen una cobertura de terra, no utilitzen seda o bé sí que n'utilitzen i s'enterren i hi ha espècies que formen un embolcall amb fragments vegetals soldats. Quan les pupes es desfan del seu embolcall tenen un aspecte cilíndric amb un extrem arrodonit i l'altre acabat amb



Figura 8. Fase de crisàlide de *Danaus plexippus*. Font: <http://www.thebutterflysite.com/life-cycle.shtml>

punxa, l'extrem caudal. Observant amb deteniment es distingeix el cap, el tòrax i l'abdomen. S'hi distingeixen també els ulls, el front, les antenes, les peces bucals, l'espíritrompa, les potes i les ales. Depenent de l'espècie poden moure algun dels segments de l'abdomen. Com en les erugues és gairebé impossible distingir el mascle de la femella, en les crisàlides ja no ho és tant. Els mascles tenen un sol orifici genital que s'observa al novè segment, mentre que les femelles tenen dos orificis, el copulador i l'ovopositor que es troben al vuitè i novè segment respectivament. Alguns grups de femelles només presenten un sol orifici al vuitè segment.

2.2.4. L'ADULT

L'estadi de desenvolupament complet o adult dels insectes s'anomena imago. La papallona representa l'estadi de reproducció, la finalitat del qual és la continuïtat de

l'espècie. En l'estadi d'adult les papallones assoleixen la facultat del vol, que els serveix per reunir-se a l'hora de la còpula. Les papallones no creixen, la seva necessitat d'energia o alimentació és únicament pel manteniment del seu metabolisme i per col·laborar en la reproducció. En la fase d'imago es modifiquen els òrgans bucals de la papallona a la vegada que se'ls redueix l'aparell digestiu, de fet moltes espècies de papallones no s'alimenten quan són adultes, això és degut a que tot l'aliment que necessitaran per sobreviure ja l'han ingerit prèviament en la fase d'eruga. Les que sí que s'alimenten ho fan principalment dels sucus de les flors.

2.2.4.1. MORFOLOGIA EXTERNA

2.2.4.1.1. El cap

El cap dels lepidòpters té una forma esfèrica tal i com es mostra en la (Figura 9). Està unit al tòrax per un coll molt petit amb escassetat motora. Les diverses peces que formaven inicialment el cap de l'eruga es solden i queden indistingibles. La zona compresa entre els dos ulls compostos s'anomena front o frontoclipi. A la superfície del front s'hi troben unes **protuberàncies** esclerificades que serveixen a l'adult per sortir de la crisàlide. Sota el front s'hi troba el labre. La boca és un dels òrgans més transformats tan morfològicament com funcionalment. En la larva té la capacitat de mastegar complint així la funció principal de l'alimentació. En canvi en l'imago les peces bucals han evolucionat fins a convertir-se en un

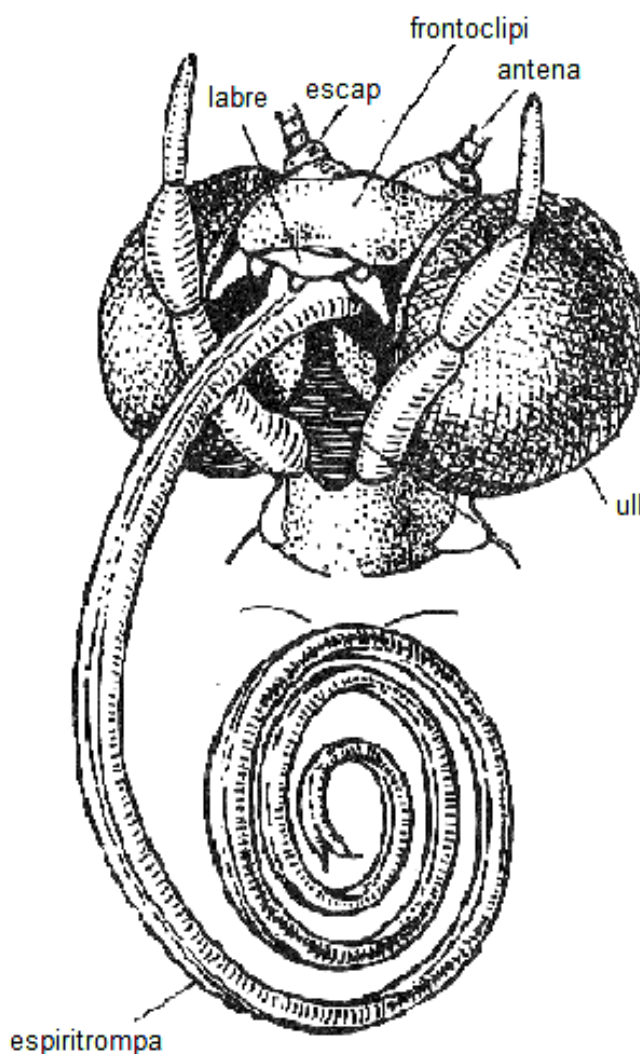


Figura 9. Cap d'imago vist ventralment. Font: MASÓ i PLANES, Albert; PÉREZ DE-GREGORIO, Josep J.; VALLHONRAT i FIGUERAS, Francesc. op. cit., p. 47

òrgan xuclador anomenat espiritrompa. En la vida d'adult la funció alimentària és secundària. L'espiritrompa està formada per dues peces molt llargues que en secció tenen forma de quart de lluna i que estan unides entre sí per les puntes constituint així un tub llarg i flexible. A l'interior de cada peça s'hi troben vasos traqueals, terminacions nervioses i fibres musculars. S'estén degut a la pressió sanguínia i es replega en espiral quan està en repòs. Exerceix la funció de xuclar líquids que serveixen com a alimentació de la papallona adulta. Algunes espècies tenen l'espiritrompa proveïda de dents rígides a l'extrem que tenen la capacitat de foradar teixits vegetals per xuclar sucs de l'interior. La llargada de l'espiritrompa és variable tot i que en la majoria dels casos és fins a dues vegades la llargada corporal de la papallona. En alguns casos, com per exemple en el gènere *Zeuzera* l'espiritrompa es troba reduïda o inexistent, ja que l'insecte adult no s'alimenta durant la seva curta vida i es nodreix de les seves reserves provinents de l'estadi larval.

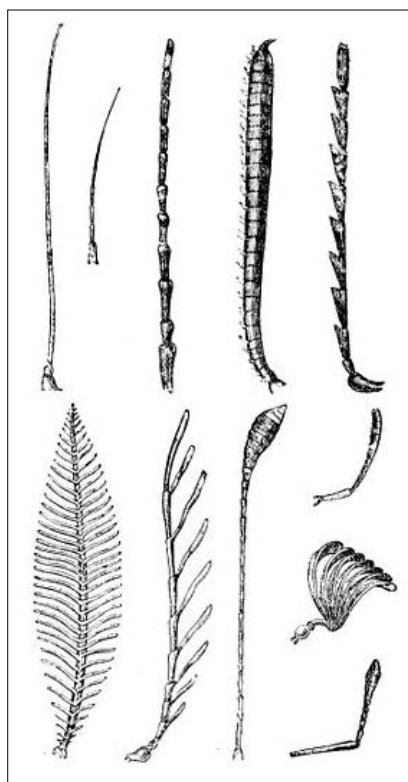


Figura 10. Alguns tipus d'antenes de lepidòpters. Font: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PSM_V39_D243_Insect_antennae.jpg

A la part superior del front s'hi localitzen les antenes inserides en dues petites cavitats on s'hi articula el primer artell, l'escap. Aquest acostuma a ser el més gros i a partir d'aquest s'articula la resta de l'apèndix anomenat flagel. Cada antena pot tenir de set a cent artells, això significa que la seva llargada pot ser molt variable a la vegada que n'hi ha de moltes formes (Figura 10). Hi ha artells de diferents mides i formes per tal de confeccionar les diferents antenes, a la vegada que aquestes poden presentar pèls i **cilis** adherits. La funció principal de les antenes és sensorial, poden captar sensacions químiques i tàctils. Un aspecte important d'aquesta funció sensitiva té relació amb l'atracció sexual. Les antenes d'alguns mascles poden captar substàncies **volàtils** anomenades **feromones** emeses per les femelles.

2.2.4.1.2. El tòrax

És la part del cos de l'insecte adult que té més rigidesa mecànica ja que ha de fer de suport als òrgans de locomoció. Per aconseguir el moviment dels òrgans i l'eficàcia en el seu funcionament és necessària l'existència d'una potent musculatura que sigui capaç de transmetre l'energia adequada. Està format per tres segments que són el protòrax, el mesotòrax i el metatòrax, els quals suporten un parell de potes cada un (*Figura 11*). A més el segon i el tercer segment suporten cada un d'ells un parell d'ales.

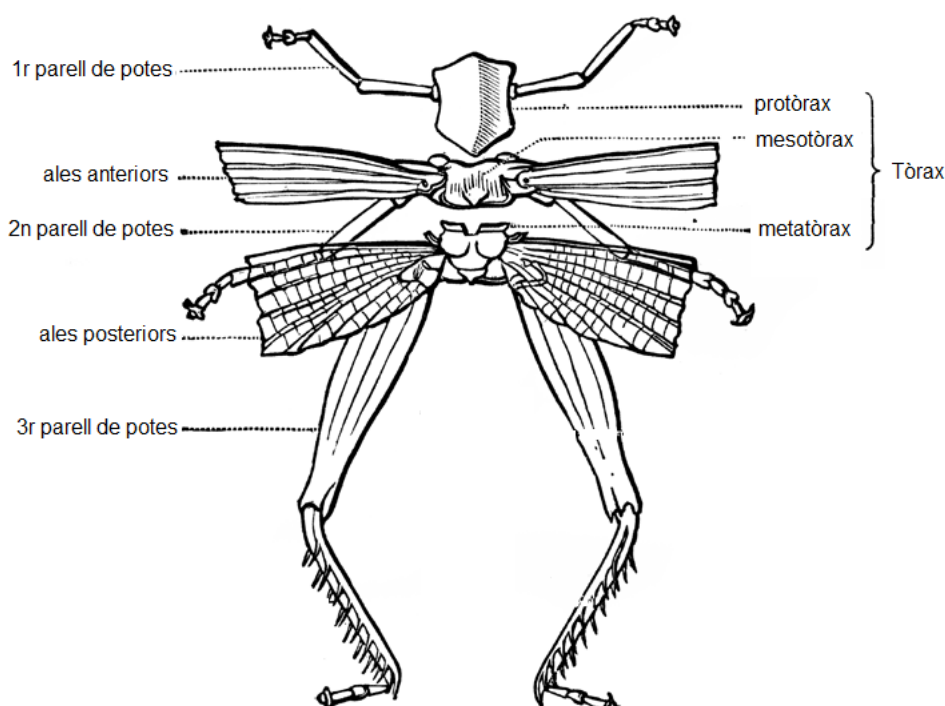


Figura 11. Morfologia toràctica d'una papallona adulta. Font: adaptació de http://etc.usf.edu/clipart/14600/14608/insctexoskel_14608.htm

El protòrax sosté el primer parell de potes, que sol ser el menys desenvolupat. La pilositat i coloració de la part dorsal del protòrax pot ajudar en la diferenciació d'espècies.

El mesotòrax és el segment toràctic més desenvolupat degut a què generalment el parell d'ales anteriors són més grans que les posteriors. Les ales anteriors es troben localitzades a cada costat del mesotòrax mentre que el parell de potes es troben a la part lateral inferior del segment.

El metatòrax és el tercer segment toràctic, que sosté les ales posteriors i el tercer parell de potes.

Les potes

En els lepidòpters les potes són un mitjà de locomoció secundari ja que les ales els capaciten per moure's amb més facilitat, per això són òrgans prims i delicats. La seva funció és de suport quan l'insecte es troba en repòs i en poques ocasions per traslladar-se en curtes distàncies. Aquestes s'articulen al protòrax, mesotòrax i metatòrax

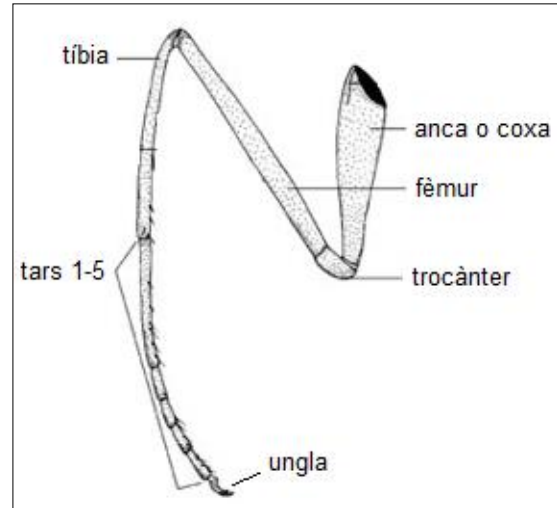


Figura 12. Parts de la pota d'un lepidòpter. Font: modificació a partir de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-89132010000600017&script=sci_arttext

per l'**anca** o **coxa** que constitueix l'artell basal i que té poc moviment. En la *Figura 12*, s'hi mostren les parts d'una pota d'un

lepidòpter. El moviment principal es produeix en l'articulació de la coxa amb un artell anomenat trocànter, de petites dimensions. Amb el trocànter s'articula el fèmur, l'artell més llarg i seguidament la tibia i el tars que acostuma a estar format per cinc artells l'últim dels quals està unit a una o dues ungles. Sovint les potes estan cobertes d'espines petites, pilositats o escates.

Les ales

Les ales són els òrgans de locomoció principals dels lepidòpters. Aquestes estan cobertes per escates. Les **cèl·lules imaginals** de les ales es troben ja en els segments toràcics de l'eruga sota la cutícula, són de tipus epidèrmic. Les ales es formen a partir del desenvolupament de la cutícula durant la fase de pupa, són banyades per l'hemolimfa i penetrades per vasos traqueals. A la base de l'ala s'hi troben plaquetes esclerificades que es relacionen amb la musculatura de vol i amb la forma que aquest es realitza. A partir d'aquestes plaquetes s'estenen les dues membranes de cutícula que formen cada ala. Entre membrana i membrana s'hi troben uns espais tubulars anomenats nervis o venes pels quals circula l'hemolimfa. Els nervis reforcen les dues membranes i formen una xarxa per tota la superfície de l'ala anomenada nervadura (*Figura 13*). Aquesta nervadura obeeix un patró fix en

cada grup i per això s'empra aquest caràcter en sistemàtica. El nombre de nervis en les ales anteriors sol ser de dotze mentre que en les posteriors acostumen a ser vuit. Les zones limitades pels nervis s'anomenen cel·les. Quan observem el tegument veiem com les escates produeixen els dibuixos de la superfície alar gràcies a la diversitat de colors i formes. Aquests dibuixos poden tenir forma d'arc, d'ombra, d'estria, de banda, de **lúnula** o de **xebró**. Els dibuixos poden ser longitudinals si són paral·lels a les venes, transversals si són perpendiculars o oblics en altres casos. L'ala està dividida en diferents parts (*Figura 14*).

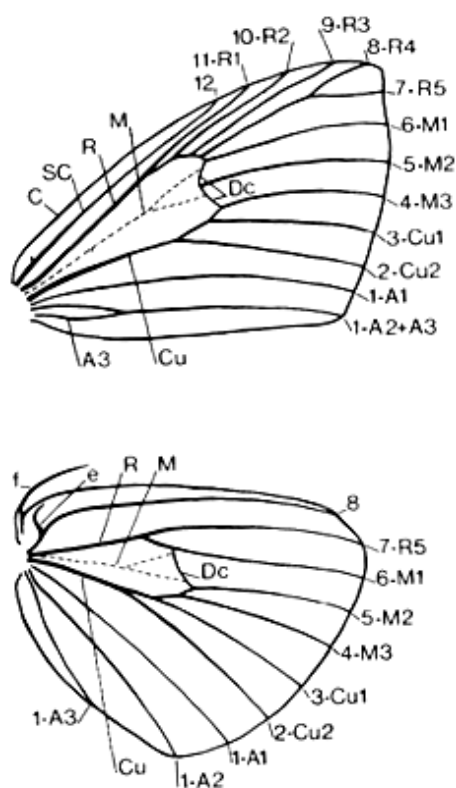


Figura 13. Nervadura alar de lepidòpter. Denominació dels nervis: **C**, costal; **SC**, subcostal; **R**, radial; **M**, medià; **Cu**, cubital; **DC**, discocel·lular; **A**, anal; **f**, fre; **e**, esperó pre-costal. Font: MASÓ i PLANES, Albert; PÉREZ DE-GREGORIO, Josep J.; VALLHONRAT i FIGUERAS, Francesc. op. cit., p. 59

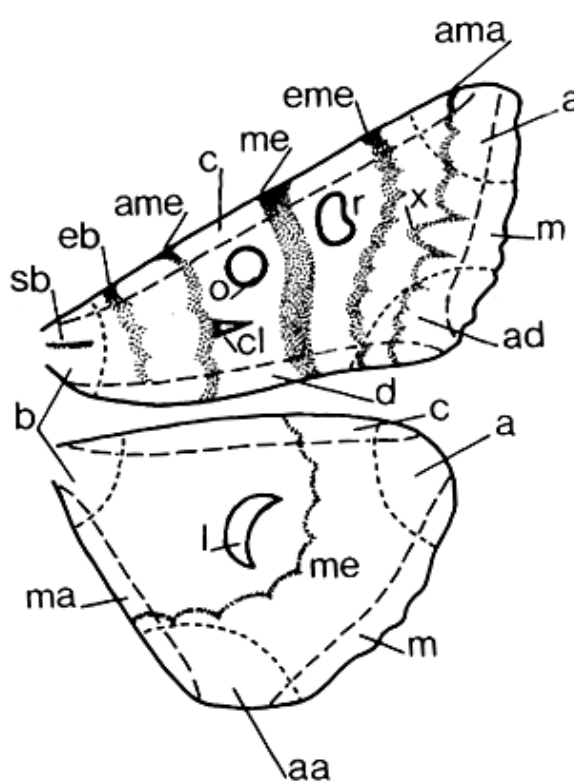


Figura 14. Esquema de les zones i dibuixos més característics de les ales d'un lepidòpter i la seva nomenclatura. **b**, base; **c**, costa o marge costal; **a**, àpex; **m**, marge extern o vora marginal; **ad**, angle dorsal; **d**, marge dorsal; **aa**, angle anal; **ma**, marge anar; **eb**, línia extrabasilar; **ame**, antemediana; **me**, mediana; **eme**, extramediana; **ama**, antemarginal; **sb**, estria basilar; **cl**, taca claviforme; **o**, taca orbicular; **r**, taca reniforme; **l**, lúnula; **x**, xebró. Font: MASÓ i PLANES, Albert; PÉREZ DE-GREGORIO, Josep J.; VALLHONRAT i FIGUERAS, Francesc. op. cit., p. 58

Aquests òrgans tenen una forma aproximadament triangular, essent les posteriors més arrodonides, encara que la variabilitat en la morfologia alar és molt àmplia. Generalment les ales anteriors són més grans que les posteriors tot i que en alguns casos com en el gènere *Eilema* no es compleix (*Figura 15*).

El sistema de plegatge d'ales en els heteròcers és molt variable. La majoria mantenen les ales dretes i juntes, altres grups les mantenen horitzontals, paral·leles al seu cos; n'hi ha que les pleguen en forma de teula, com els noctuids; d'altres les aplanen contra el suport, com els geomètrids, (*Figura 16*).



Figura 15. Aquest exemplar d'*Eilema caniola* mostra com les ales anteriors són més petites que les posteriors.



Figura 16. Quatre sistemes de plegatge d'ales. 1) Geomètrid; 2) Noctuid; 3) Plegatge d'ales paral·lel al cos; 4) Plegatge amb les ales dretes i juntes. Imatges extretes de: <http://www.africanmoths.com/pages/GEOMETRIDAE/ENNOMINAE/menophra%20abruptaria.html>, <http://www.naturespot.org.uk/species/early-grey>, <http://ukmoths.org.uk/show.php?bf=1405>, <http://www.milkweedformonarchs.org/about-the-monarch-butterfly.html>

Les ales de cada costat acostumen a batre's a la vegada, per tal d'aconseguir una millora en l'economia energètica del vol, ja que un mateix sistema muscular dóna moviment a les dues ales. Hi ha tres formes d'acoblament de les ales: el jou, el fre, i l'amplexiforme (*Figura 17*).

El jou té forma de llengüeta peluda que sobresurt de la base de l'ala anterior i s'enclava sobre la vora de la posterior.

El fre és el dispositiu d'acoblament més present en els heteròcers que consisteix en un pèl gruixut que surt del marge costal de l'ala posterior i s'enganxa al retinacle de l'anterior. En les femelles en lloc d'un sol pèl gruixut el fre està format per diversos pèls més prims, de 2 a 9 que es troben separats entre sí.

L'amplexiforme consisteix en una dilatació de la base de l'ala posterior en la qual s'hi forma un lòbul que s'aplica contra l'ala anterior.

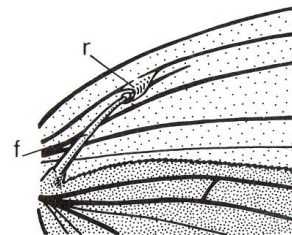
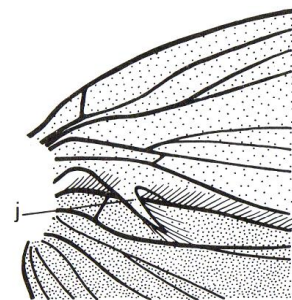


Figura 17. Dues formes d'acoblament a les ales dels lepidòpters. j, jou; r, retinacle; f, fre. Font: MASÓ i PLANES, Albert; PÉREZ DE-GREGORIO, Josep J.; VALLHONRAT i FIGUERAS, Francesc. op. cit., p. 60

2.2.4.1.3. L'abdomen

És la tercera part diferenciada del cos dels lepidòpters. Té una forma aproximadament cilíndrica, és menys rígid que el tòrax. L'abdomen està dividit en deu segments. Cada un d'ells està format per dues esclerites: la dorsal anomenada tergita i la ventral, l'esternita unides entre sí pels costats mitjançant una membrana, la pleurita. A la pleurita del primer al setè segment s'hi troben dos orificis respiratoris, també coneguts com a estigmes. Els segments nou i deu en els mascles i des del vuitè en les femelles són mol diferents de la resta degut a l'armadura genital o genitèlia. L'abdomen està cobert d'escates i pèls, acostumen a ser acolorits. En general l'abdomen de les femelles és més voluminós i **fusiforme** que el dels mascles. Les feromones que produeixen les femelles són emeses per unes cèl·lules glandulars situades a l'extrem abdominal, prop de l'orifici sexual. Una altra particularitat en les femelles és la part terminal de l'abdomen que és punxeguda, i els serveix d'òrgan de posta o ovopositor. Encara que la morfologia externa de

l'abdomen dels lepidòpters és senzilla, és interiorment molt complex ja que ha de preservar els òrgans de l'exterior.

2.2.4.1.4. Els òrgans sensorials

Els insectes es relacionen amb el medi exterior per mitjà d'estímuls que reben cèl·lules especialitzades relacionades amb el sistema nerviós. Aquestes cèl·lules constitueixen els òrgans sensorials i tenen la capacitat de transmetre estímuls visuals, tàctils, olfactivs, gustatius, sonors o vibratoris, tèrmics, de pressió, etc. Tot i pensar que l'exosquelet podria ser un impediment perquè l'insecte establís relació amb el medi, aquests han desenvolupat un conjunt de sistemes sensorials mitjançant orificis que travessen el tegument i que els permet rebre estímuls exteriors.

El pèl sensitiu o seta tàctil és l'òrgan sensitiu més senzill que percep estímuls exteriors (*Figura 18 i 19*). Està format per un pèl cuticular que presenta al seu interior una cèl·lula nerviosa. Les setes es troben arreu del cos de la papallona tot i ser més abundants a les antenes, als palps i a les potes. Els òrgans quimiorceptors capten

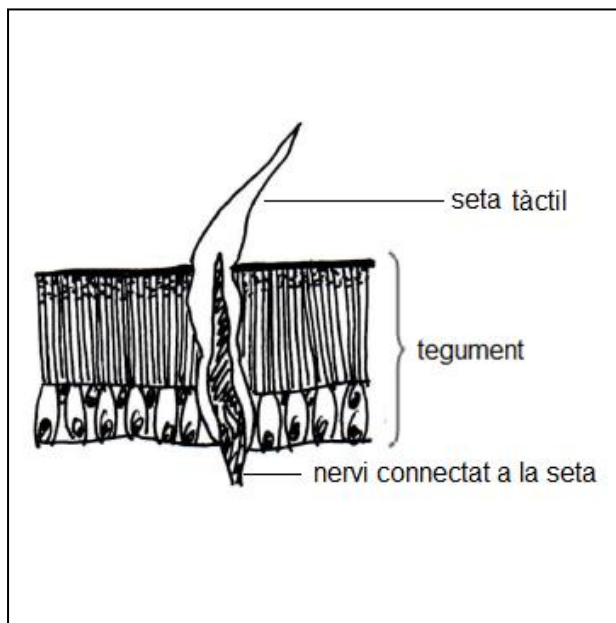


Figura 18. Tegument d'insecte amb una seta tàctil. Les setes estan connectades a un nervi el qual transmet el missatge al sistema nerviós.



Figura 19. Cap d'imago on s'hi observen pèls sensitius, els ulls compostos i les antenes. Font: <http://microvisionlabs.com/gallery/sem-images/>

els estímuls gustatiu i olfactiv. Els gustatius s'estimulen per mitjà de substàncies líquides, es troben a la part terminal de l'espiritronpa. Els olfactivs tenen forma de vesícules, s'hi troben les cèl·lules receptives que recullen substàncies gasoses o

volàtils. Es troben en gran quantitat a les antenes i als palps. Als mascles, els òrgans olfactius de les antenes són els que capten les feromones emeses per les femelles, per tant juguen un paper important en l'atracció sexual. Els sons o vibracions poden ser captats per diferents òrgans en els lepidòpters. Alguns presenten un òrgan auditiu a la part inferior de les ales anteriors, altres tenen un òrgan timpànic constituït per una membrana prima dins d'una cambra timpànica que es troba al metatòrax. Aquest òrgan és molt precís i percep els ultrasons, cosa que els permet esquivar les rates-pinyades insectívores i així sobreviure. En el cas dels insectes la pressió, la temperatura i la humitat no són captades per òrgans sensitius sinó que els capten un conjunt de receptors relacionats amb el seu metabolisme intern. Els òrgans sensitius visuals són molt complicats morfològicament, els més importants són els ulls compostos. Aquests estan formats per ulls individuals anomenats ommatidis. Cada ull individual té la seva pròpia còrnia, cristal·lí, receptor de llum i cèl·lules pigmentades. El funcionament dels ommatidis és independent els uns dels altres. Les informacions puntuals que perceben els ommatidis es reuneixen al sistema nerviós i es forma una espècie d'imatge. També tenen ulls simples o ocells.

2.2.4.2. MORFOLOGIA I ORGANITZACIÓ INTERNES

2.2.4.2.1. L'endosquelet i la musculatura

La rigidesa que té el tegument exterior compleix també una funció mecànica relacionada amb l'interior ja que els òrgans interns i la musculatura necessiten una zona rígida on fixar-se, les parts més esclerificades del tegument interior compleixen aquesta funció. En les diverses esclerificacions del cos el tegument presenta unes invaginacions que formen sutures per la part exterior. Aquestes invaginacions constitueixen uns replegaments interiors els quals s'anomenen **apodemes** que en conjunt formen una estructura rígida que es diu endosquelet. Aquest serveix de lloc de fixació de la musculatura, augmenta la rigidesa del segment i suporta els òrgans interns. L'endosquelet del cap es coneix pel nom de tentori. Fixa la musculatura suctora de la boca, apèndixs cefàlics i en l'eruga fixa les peces mandibulars. La musculatura dels insectes està formada per fibres estriades. Els músculs més remarcables del cap són els òrgans bucals i apèndixs cefàlics; els del tòrax corresponen a la musculatura del vol; i per últim en l'abdomen els músculs viscerals

que col·laboren amb l'aparell digestiu, amb la circulació de la sang o hemolimfa i amb l'aparell reproductor.

2.2.4.2.2. Els aparells digestiu i excretor (Figura 20)

La part inicial del tub digestiu també anomenat estomodeu és format per la faringe, l'esòfag i el pap. La faringe ve a ser la part interior de la boca de les papallones, i és modificada respecte la fase d'eruga d'acord amb la funció xucladora que duu a terme juntament amb l'espiritrompa. L'espiritrompa és una cambra de parets musculoses que s'engrandeix per contracció de la musculatura i xucla els líquids a través de l'òrgan xuclador. Una vàlvula de la faringe impedeix el retorn de l'aliment i és enviat a l'esòfag. L'esòfag és un tub llarg i prim que travessa el coll i el tòrax, desemboca al pap. El pap és una cambra voluminosa on s'hi emmagatzemen els aliments, és inexistent en l'eruga.

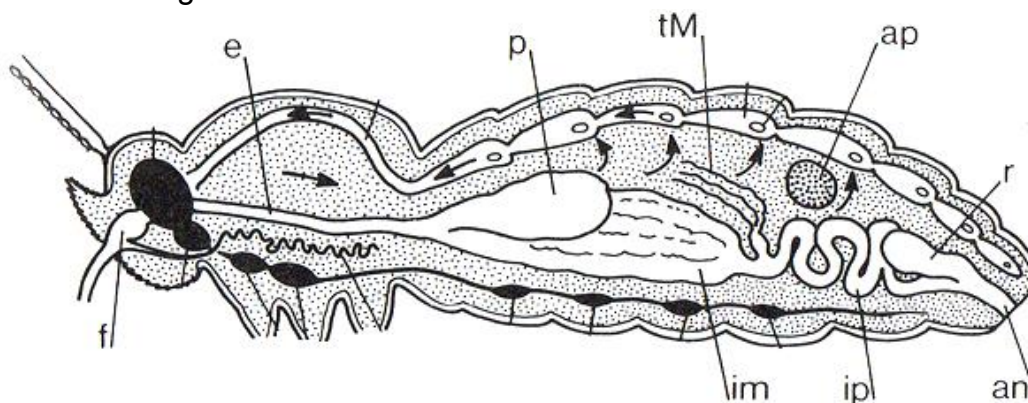


Figura 20. Esquema de l'aparell digestiu i excretor d'un lepidòpter adult. **f**, faringe; **e**, esòfag; **p**, pap; **tM**, tubs de Malpighi; **im**, intestí mitjà o mesodeu; **ap**, aparell reproductor; **ip**, intestí posterior; **r**, recte; **an**, anus. Les fletxes indiquen la direcció de l'hemolimfa. Font: MASÓ i PLANES, Albert; PÉREZ DE-GREGORIO, Josep J.; VALLHONRAT i FIGUERAS, Francesc. op. cit., p. 71

L'aliment passa del pap a l'intestí mitjà o mesodeu a través d'un conducte curt. El mesodeu és més petit que en l'eruga. Les seves parets assimilen els aliments i es transmeten a la sang o hemolimfa, la qual les transporta per tot el cos. L'intestí mitjà, que envolta el mesodeu es contrau per tal que l'aliment no assimilable arribi a l'intestí posterior també conegut com a proctodeu. Aquest últim està format per un intestí prim, l'ili; un intestí més gros, el còlon; i un recte molt dilatat que s'acaba amb l'anús obrint-se a l'exterior per l'últim segment abdominal. A l'ili hi desemboquen els tubs de Malpighi, que constitueixen l'aparell excretor. Aquests tubs es troben a

l'abdomen rodejats de la sang de la qual extreuen els líquids de rebuig i els aboquen a l'ili on s'ajunten amb els altres productes no assimilables.

2.2.4.2.3. L'hemolimfa i l'aparell circulatori

La circulació de la sang en els insectes és molt diferent de la dels vertebrats. Les papallones omplen les seves cavitats del cos i banyen els òrgans interns i les cèl·lules amb l'hemolimfa. El vas dorsal, l'única via dels insectes, és l'encarregat de bombar l'hemolimfa des de darrere cap endavant gràcies a les obertures que hi ha al llarg del conducte. L'hemolimfa és de color grogós o verdós, no és vermella ja que no presenta hemoglobina en la seva composició. L'hemolimfa no transporta oxigen sinó que les seves funcions principals són les de transport i magatzem de substàncies nutritives i d'aigua, destruir elements estranys i transportar productes de rebuig que són absorbits pels tubs de Malpighi.

2.2.4.2.4. El sistema respiratori

L'oxigen no és transportat en cap cas per l'hemolimfa sinó que es fa per un sistema molt més directe. En el sistema traqueal l'aire és posat en contacte amb els teixits on és absorbit l'oxigen. És format per una xarxa interior de tubs ramificats que surten a l'exterior a través dels estigmes (*Figura 21*). En una papallona adulta hi ha nou parells d'estigmes repartits entre el tòrax i l'abdomen. Aquests estan formats per un anell ovalat quitinós que es tanca i s'obre mitjançant un múscul. El cercol és cobert de pilositat que filtra l'aire.

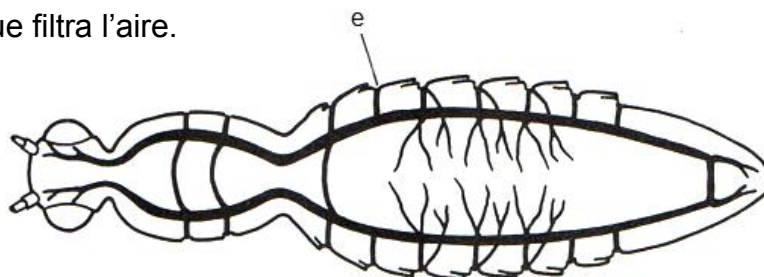


Figura 21. Sistema traqueal esquemàtic d'un lepidòpter. S'hi veuen representades les tràquees principals que comuniquen a l'exterior per mitjà dels estigmes, e. Font: MASÓ i PLANES, Albert; PÉREZ DE-GREGORIO, Josep J.; VALLHONRAT i FIGUERAS, Francesc. op. cit., p. 75

2.2.4.2.5. El sistema nerviós

El sistema nerviós dels insectes està format per ganglis en cordó que s'estenen per tot el cos. Les cèl·lules especialitzades com en tots els animals són les neurones. El sistema nerviós està constituït per les tres parts següents:

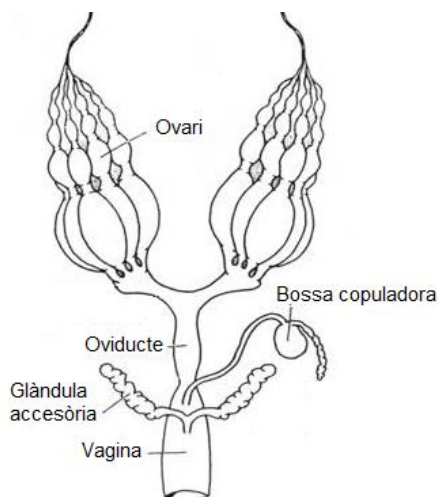
- El sistema nerviós central, constituït pel cervell i tres ganglis que en conjunt s'encarreguen de la visibilitat, del moviment de les antenes i l'aparell mandibular.
- El sistema nerviós visceral que comprèn el conjunt de ganglis i nervis que controlen el tub digestiu, el vas dorsal, els òrgans genitals i els estigmes respiratoris.
- El sistema nerviós perifèric que té funcions sensibles que es capten gràcies a les xarxes de nervis localitzades sota l'epidermis. Coordina les sensacions que recullen els diferents òrgans

2.2.4.2.6. L'aparell reproductor i la genitèlia

Els lepidòpters es reproduïxen sexualment mitjançant la fecundació interna. L'aparell reproductor és el conjunt d'òrgans interns que produeixen i condueixen els gàmetes (òvul i espermatozoide).

Els dos sexes s'acoblen per mitjà d'una estructura de peces i membranes conegudes amb el terme genitèlia. Està formada per la modificació i adaptació dels darrers segments abdominals per a la funció copuladora. En els insectes la genitèlia presenta una gran complexitat, són estructures molt variables en funció de l'espècie, per això ha esdevingut un element importantíssim en la sistemàtica.

L'aparell reproductor femení (*Figura 22*)



Format per dos ovaris on s'hi desenvolupen els òvuls, els conductes de sortida dels quals es reuneixen en un sol tub anomenat oviducte per on circulen els òvuls i en el qual són fecundats. L'oviducte desemboca a la vagina que comunica a l'exterior amb l'orifici de posta que es troba sota l'anus al novè segment. A la part ventral del vuitè segment s'hi localitza l'orifici copulador el qual va a parar a la *bursa copulatrix*, coneguda popularment com a bossa copuladora. En aquesta bossa és dipositat l'espermatozoid durant la còpula. Les contraccions de la bossa expulsen

Figura 22. Dibuix de l'aparell reproductor femení amb les seves respectives parts. Font: adaptació de http://ocwus.us.es/produccion-vegetal/sanidad-vegetal/tema_3/page_05.htm/skinless_vi

els espermatozoides cap a l'oviducte on es troben amb els òvuls i es produeix la fecundació. Unes glàndules accessòries són les que col·laboren especialment en l'obtenció de la coberta de l'ou.

La genitèlia femenina o ginopigi (Figura 23) l'element més important és la bossa copuladora (= *bursa copulatrix*) que és el sac on es diposita l'espermatofor durant la còpula. La paret interior de la bossa està proveïda per petites punxes o espines anomenades signes (= *signum*

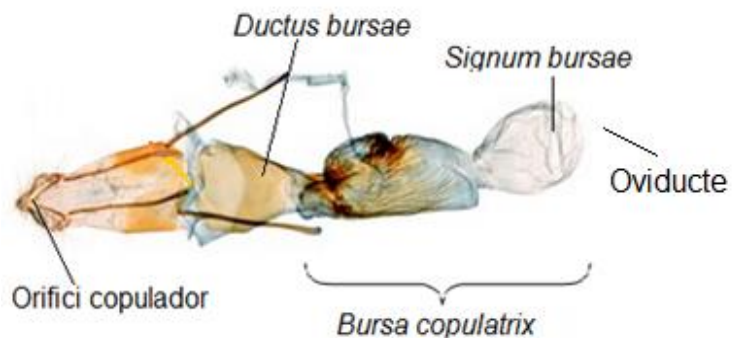


Figura 23. Genitèlia femenina o ginopigi representant les parts més utilitzades per a la sistemàtica.

bursae) que s'ocupen d'esquinçar la cobertura de l'espermatofor i provocar que el seu contingut es dirigeixi cap a l'oviducte. La bossa comunica amb l'exterior a través del conducte de la bossa (= *ductus bursae*) que acaba en l'orifici copulador (= *ostium bursae*).

L'aparell reproductor masculí (Figura 24)

Els espermatozoides es produeixen en un parell de testicles situats a la part dorsal de l'abdomen. De cada testicle en surt un conducte deferent que desemboca a la vesícula seminal. Les glàndules accessòries que desemboquen a les vesícules, fabriquen part de l'esperma i una càpsula anomenada espermatofor que envolta els

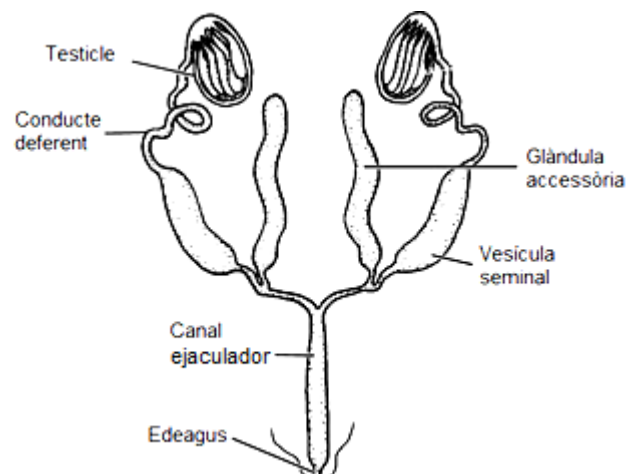


Figura 24. Dibuix de l'aparell reproductor masculí amb les seves respectives parts. Font: modificació a partir

<http://www.asturnatura.com/insectos/reproduccion-metamorfosis.html>

s'uneixen i formen el canal ejaculador que finalitza amb l'edeagus, l'òrgan que diposita els espermatofors a la bossa copuladora de la femella durant la còpula.

La genitèlia masculina o andropigi (*Figura 25*) es troba inclosa dintre del setè i vuitè segment. Està constituïda principalment pel penis o òrgan copulador. La tergita i esternita del novè segment formen un anell que envolta el penis i col·laboren en l'evaginació d'aquest. L'esternita té dues grans extensions laterals anomenades valves que subjecten l'abdomen de la femella durant la còpula. El penis està constituït principalment per l'edeagus, l'òrgan que diposita l'espermatòfor a la genitèlia femenina.

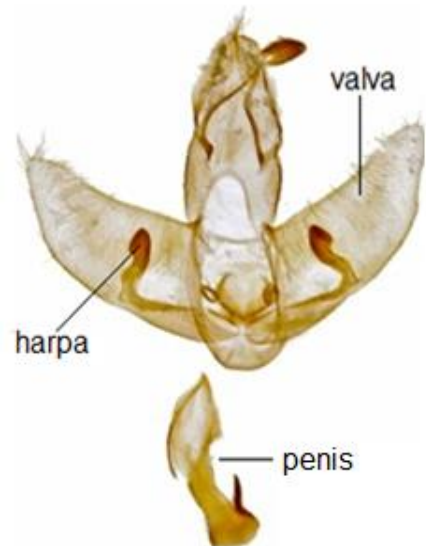


Figura 25. Genitèlia masculina o andropigi vist ventralment. Les valves han estat obertes i l'edeagus separat de tota la resta. En aquesta posició solen muntar-se la majoria de preparacions per a l'estudi.

2.2.4.3. POLIMORFISME EN ELS LEPIDÒPTERS

El polimorfisme és un tipus de variabilitat especial que consisteix en l'existència de diversos patrons morfològics constants dins una mateixa espècie. Hi ha dos tipus de polimorfisme, l'estacional i el sexual.

El polimorfisme estacional consisteix en el fet que les espècies que tenen més d'una generació a l'any poden presentar caràcters diferents entre una generació i una altra. És un tret bastant restringit entre tots els lepidòpters.

En canvi, el dimorfisme sexual és molt més generalitzat en tots els lepidòpters (*Figura 26*). És la variació fisiològica externa entre mascles i femelles de forma, de color i mida d'una mateixa espècie. Per exemple, les femelles solen ser més grosses que els mascles.



Figura 26. *Lymantria dispar*, exemple comú de dimorfisme sexual de coloració i forma de les ales. Font: <http://escalera.bio.ucm.es/usuarios/eaa/sesiones.php?sesion=46&bloque=2>

2.3. EL CICLE BIOLÒGIC

Els lepidòpters experimenten un cicle biològic amb fases molt marcades i diferents. El cicle biològic en les papallones nocturnes pot perdurar des d'algunes setmanes fins a pocs anys. El conjunt de canvis morfològics i fisiològics que experimenta un insecte al llarg de la seva vida rep el nom de metamorfosi. Aquesta pot ser de dos tipus (*Figura 27*):

- Heterometàbola: és una metamorfosi senzilla per etapes no diferenciades des de l'ou fins a l'adult que es realitza per mitjà de mudes.
- Holometàbola: és una metamorfosi completa i complicada. Els estadis de desenvolupament des de l'ou a adult tenen un aspecte distint. Els lepidòpters són insectes holometàbols.

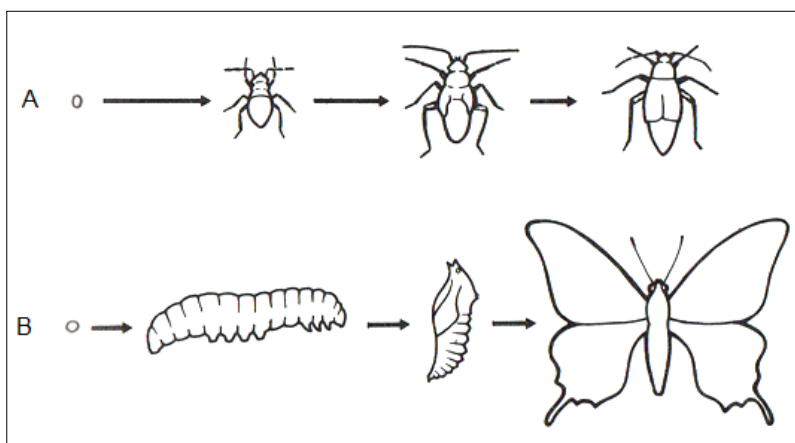


Figura 27. Els heterometàbols (**A**) tenen un creixement progressiu, mentre que els holometàbols (**B**) passen per estadis molt diferents. Font: MASÓ i PLANES, Albert; PÉREZ DE-GREGORIO, Josep J.; VALLHONRAT i FIGUERAS, Francesc. op. cit., p. 89

Normalment al llarg del cicle hi ha un estadi que dura més degut a què es dona durant la hibernació, ja sigui l'ou, l'eruga, la crisàlide o l'imago. Les espècies de regions tropicals que no hibernen tenen una durada equilibrada de les fases, a conseqüència del clima constant durant tot l'any. Les diferents etapes del cicle dels lepidòpters vénen marcades per la seva genètica. Els lepidòpters reconeixen amb precisió el moment adequat per iniciar la diapausa (=hibernació) guiant-se pel **fotoperíode** i altres factors com la temperatura i la pressió atmosfèrica. El creixement dels lepidòpters no és continu com en els animals sinó que hi ha èpoques de creixement brusc (fase d'eruga) i èpoques on no hi ha creixement (fase d'ou, nimfa i imago). Es considera que el cicle biològic comença amb la fecundació i

acaba amb la reproducció de la papallona. La determinació del sexe es fa al revés que en la majoria dels grups animals. La unió de cromosomes sexuals X i Y en comptes d'esser un mascle, esdevé una femella. Els mascles es donen amb la unió de dos cromosomes X.

Si no es produeix la fecundació, normalment la femella efectua la posta, i els ous s'acaben assecant. De manera excepcional poden sortir erugues d'ous no fecundats, aquest fenomen s'anomena partenogènesi.

L'activitat de les papallones nocturnes es focalitza durant la nit, que és quan aquestes aprofiten per desplaçar-se, aparellar-se i alimentar-se si és el cas.

Les papallones nocturnes són migratòries, tot i que ho fan al llarg de generacions degut a la seva curta vida.

El nombre d'ous de cada posta és de mig miler en les papallones nocturnes, tot i que hi ha espècies que poden arribar a pondre mil i dos mil ous. A cada posta hi sol haver un petit percentatge d'ous estèrils (menys d'un 5%). La vida de l'ou comença amb les divisions del zigot, així és com es conforma una petita larva que cada vegada té més forma d'eruga. Mentre la larva es troba a l'interior de l'ou, s'alimenta de les reserves vitel·lines d'aquest. L'ou és una etapa no predominant i reduïda perquè l'eruga pugui existir com més aviat millor, això comporta que la funció de l'ou sigui únicament mecànica ja que facilita la posta. L'ou sol durar alguns dies. Sabem que la desclosa es produirà quan els ous siguin transparents i s'hi observi l'eruga a l'interior.

L'eruga és la fase mòbil dels lepidòpters. És com un embrió que s'ha separat de la mare per desenvolupar-se pel seu compte. La seva finalitat és acumular una gran quantitat de reserves energètiques que permetin realitzar tots els processos posteriors de transformació. Per aconseguir-ho menja molt i es desplaça molt a poc a poc. Les erugues que només es nodreixen d'una planta s'anomenen monòfagues. Quan s'alimenten de més d'una espècie vegetal reben el nom de polífagues. Quan la larva es desprèn d'una muda la nova capa cutània pot tenir dibuixos i colors diferents, de manera que l'aspecte de l'eruga es pot anar modificant a mesura que creix. La durada de les erugues és de pocs dies a alguns mesos, tot depèn de la

seva alimentació ja que quan menys contingut alimentari hi hagi al seu nodriment, més perdurarà l'estadi de larva. Quan l'eruga es prepara per a la confecció del capoll deixa de menjar i elimina una gran quantitat d'excrements. L'última muda es realitza quan el capoll ja està construït.

Després de la darrera muda s'inicia la fase de pupa. Durant l'estadi nimfal s'interrompen les funcions vitals i gairebé tota la relació de l'insecte amb l'exterior. Això es reflecteix en la morfologia de la crisàlide, que presenta un aspecte hermètic i pràcticament immòbil. El capoll de seda deixa un espai suficient pel pas d'aire per realitzar la respiració a través dels estigmes. Dins la crisàlide es produeix la metamorfosi completa que consisteix en la destrucció d'estructures i teixits. Resten només cèl·lules imaginals a partir de les quals es formaran tots els òrgans de l'insecte adult en un procés anomenat histogènesi. La durada de l'estat de crisàlide pot variar entre pocs dies o setmanes. En cas que la crisàlide estigui hibernant, s'interromp la metamorfosi i no es reprèn fins la primavera següent. El naixement de l'insecte adult vindrà marcat per les condicions microclimàtiques.

L'insecte adult viu molt menys que la larva, n'hi ha que no arriben a 24 hores, tot i que la majoria viuen durant dies o poques setmanes. Com a conseqüència el naixement d'imagos d'una mateixa zona se sol produir simultàniament per tal que les parelles es puguin trobar, sobretot en les espècies de vida curta. Normalment els mascles emergeixen abans que les femelles (proteràndria) encara que també es pot donar a l'inrevés (proterogínia), però no ambdós sexes al mateix moment. Aquest fenomen tendeix a evitar que s'aparellin entre parents per tal d'afavorir la variabilitat genètica. Quan els mascles surtin de l'embolcall no trobaran femelles que siguin germanes seves i quan aquestes neixin els seus germans ja s'hauran aparellat. El naixement de l'adult es pot preveure tal i com passa en l'estadi d'ou, la cutícula de la crisàlide transparenta i s'observen a dins els colors de les ales (la intensitat de color de les ales anirà disminuint a mesura que passi el temps). El nouat amb les ales toves no podrà volar inicialment sinó que hauran de passar una hora per tal que se li endureixin les ales. La mida de la papallona dependrà de l'herència genètica i de les condicions ambientals en les que s'ha trobat en la fase larval, principalment les d'aliment i temperatura. Una papallona mascle sol morir poc temps després de

l'acoblament i les que no aconsegueixen acoblar-se tampoc viuen gaire més temps.
Les femelles moren després d'efectuar la posta.

3. ESTUDI FAUNÍSTIC I FENO LòGIC A SANTA PERPÈTUA

El principal objectiu del treball ha estat el següent:

- Realitzar un estudi faunístic (quines espècies?) i fenològic (quan volen?) dels lepidòpters nocturns que habiten un indret amb una base geològica constituïda per les típiques margues (lutites carbonatades) de la Plana de Vic.

A partir d'aquest objectiu es van formular aquestes dues hipòtesis:

- La flora d'un ecosistema determinarà la presència d'unes papallones o unes altres.
- Les condicions meteorològiques afecten la presència o absència de papallones.

3.1. DESCRIPCIÓ DE L'HÀBITAT

L'ecosistema escollit és un indret amb una base geològica constituïda per les típiques margues (lutites carbonatades) tan característiques de la Plana de Vic. Concretament, l'hàbitat estudiat es troba al camí de Santa Perpètua, al municipi de Gurb i a la comarca d'Osona, 654 m, UTM 31T DG3348. Es va escollir aquest lloc pel treball, ja que tant faunísticament com en referència a la flora, és un hàbitat bastant preservat, amb poca activitat humana.

3.1.1. LOCALITZACIÓ

Per arribar al lloc de mostreig, s'ha d'utilitzar preferentment un vehicle 4x4. Des del centre de la capital de comarca, Ronda de Francesc Camprodon de Vic, es triguen uns 18 minuts en arribar-hi (*Figura 28*).

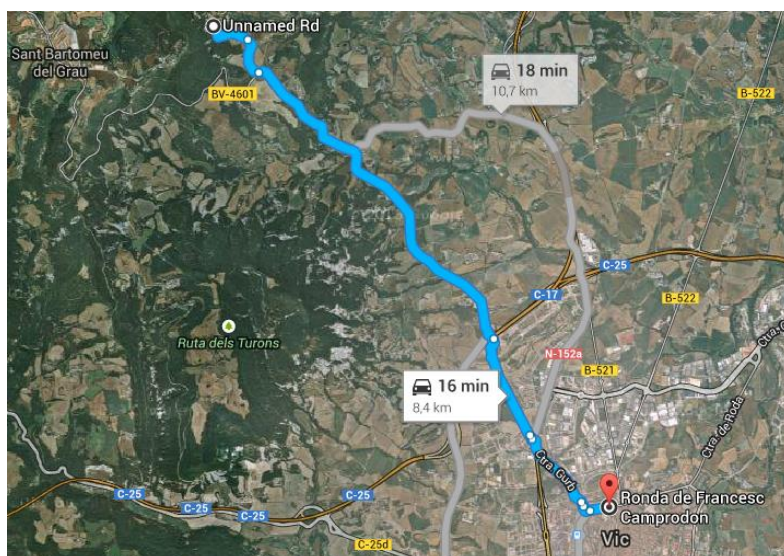


Figura 28. Ruta des de la Ronda Francesc Camprodon de Vic a la zona de mostreig. Font: <http://goo.gl/NISUIh>

3.1.2. EL SUBSTRAT GEOLÒGIC I EL RELLEU

El conjunt de roques que constitueixen el substrat rocós són **sedimentàries**. Les margues (*Figura 29*) són les roques més antigues que afloren a la superfície del terme municipal de Gurb. Tenen una espessor de 600m. Són gris-blavoses, tenen petites intercalacions de gresos (roques arenoses) de gra fi. Se sap que són d'origen marí ja que s'hi han trobat en abundància restes fòssils d'eriqons de mar, de mol·luscs



Figura 29. Típiques margues presents a la zona estudiada.

(cargols de mar, bivalves o petxines), esponges, etc. La marga és una roca que malgrat ser dura suporta poc els canvis meteorològics i s'erosiona i esmicola amb facilitat.

3.1.3. EL CLIMA

El clima de la comarca d'Osona és de caràcter submediterrani de muntanya mitjana, portat una mica a l'extrem degut a la seva continentalitat i per les muntanyes que envolten la Plana. En els mesos d'hivern, es produeix el fenomen de la inversió tèrmica, que provoca que hi hagi boires baixes i que la temperatura sigui inferior quan menor sigui l'altitud. Per això com que Santa Perpètua es troba a més altura que els punts més baixos de la Plana, aquest fenomen s'hi produeix amb escassetat. A l'estiu hi predomina la calor extrema amb sequedat encara que hi ha anys en els quals hi predominen ruixats tempestuosos. Aquest passat estiu ha estat molt plujós (*Figura 45*). Gurb s'inclou en l'àrea de clima subhumit amb una precipitació anual al voltant de 700 mm.

3.1.4. LA VEGETACIÓ

Des d'un punt de vista biogeogràfic, el municipi de Gurb pertany a la província submediterrània, correspon a la zona de transició entre la regió eurosiberiana (que s'estén per tot Europa mitjana fins als Pirineus) i la regió mediterrània (de la part meridional d'Europa prop de la mar Mediterrània). S'hi fan plantes que toleren

l'hivern llarg i fred i l'estiu força sec, juntament amb plantes mediterrànies (a les zones assolellades) i plantes pròpies del centre d'Europa (a les obagues fresques i humides). És una zona on s'hi practiquen activitats agrícoles, de pastura i forestals que han anat canviant la vegetació (Figura 30).



Pi roig (*Pinus sylvestris*)



Lleterola (*Euphorbia helioscopia*)



Arç blanc (*Crataegus monogyna*)



Tortellatge (*Viburnum lantana*)



Garric (*Quercus coccifera*)

Figura 30. Algunes de les plantes presents en l'ecosistema estudiat.

La roureda de roure martinenc (*Quercus pubescens*) és el bosc de la regió submediterrània sobre substrats calcaris. És un bosc no gaire alt on a part del roure martinenc, hi abunda la pinassa (*Pinus nigra*), el pi roig (*Pinus sylvestris*) i el pi blanc (*Pinus halepensis*), juntament amb altres arbres caducifolis com els aurons (*Acer sp.*). L'estrat arbustiú sol ser força dens i és constituït per arbusts caducifolis com el tortellatge (*Viburnum lantana*), el sanguinyol (*Cornus sanguinea*), l'argelaga (*Genista scorpius*), la farigola (*Thymus vulgaris*) i d'altres perennifolis com el ginebre (*Juniperus communis*) o la lleterola (*Euphorbia helioscopia*). També hi són freqüents

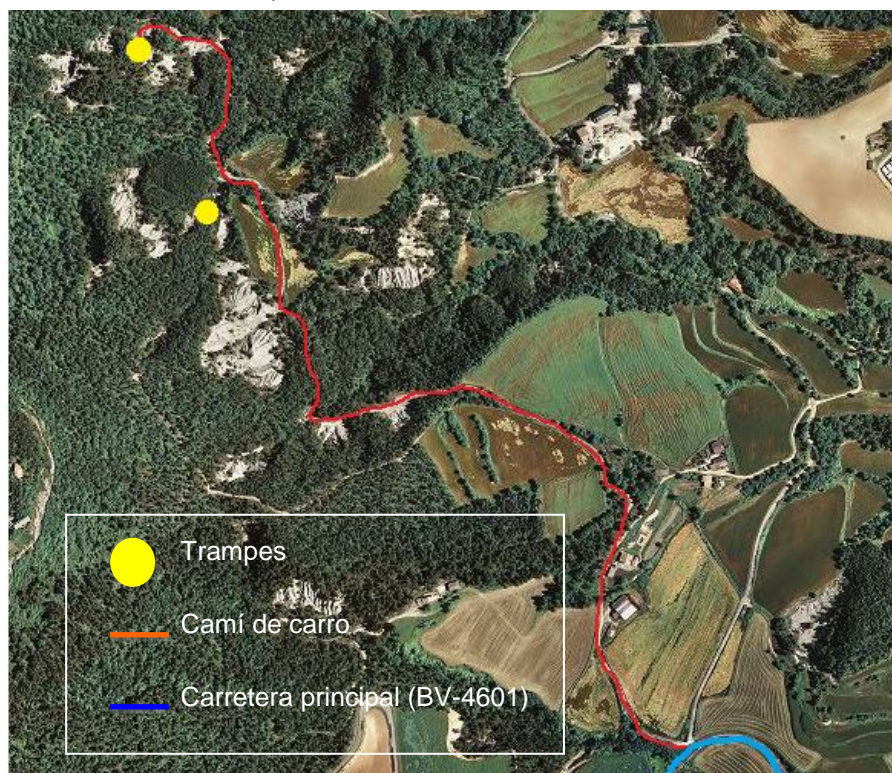
les bardisses com l'arç blanc (*Crataegus monogyna*) i l'esbarzer (*Rubus sp.*). S'hi poden trobar plantes com el pixallit (*Taraxacum officinale*), el plantatge (*Plantago major*) i el clavell de bosc (*Dianthus armeria*).

3.2. MATERIAL I MÈTODES

3.2.1. METODOLOGIA DE CAMP: CAPTURA DE PAPALLONES

La part pràctica d'aquest treball s'ha dut a terme mitjançant diverses prospeccions mensuals, un total de 8, que s'han realitzat des del mes de març de 2014 fins a l'octubre d'aquest mateix any. La zona d'estudi escollida ha estat el camí de Santa Perpètua, Gurb, Osona, 654 m, UTM 31T DG3348.

Per tal d'atreure els lepidòpters, s'ha aprofitat l'atracció que aquests experimenten envers els llums. S'han emprat dos tipus de paranys: llums **actínics** de 8W alimentats per una bateria de cotxe i la combinació formada per una bombeta de vapor de mercuri (125W) i una bombeta de llum mixta (160W) alimentades per un grup electrogen de gasolina. Durant la nit s'hi deixa un termògraf del qual després s'extreuen les gràfiques. En cada prospecció es paren dues trampes (*Figura 31*) de llums actínics de 8W apartades una de l'altra (a menys d'1 km ja que d'aquesta manera l'UTM és el mateix).



El primer batany (Figura 32) consta d'un llençol estès a terra subjectat per diverses

pedres. Al centre s'hi col·loca una caixa metàl·lica amb una obertura circular a la tapa on s'hi diposita una boca d'embut. A la part exterior de la caixa s'hi recolzen oueres suportades per bastons o pedres. Dins la caixa s'hi deixen oueres per tal que les papallones s'hi aturin durant la nit i hi restin quietes fins l'arribada de l'alba. Finalment sobre l'embut s'hi col·loca un suport de plàstic format per tres peces de metacrilat, que subjecta el llum actínic de 8W que roman encès al llarg de tota la nit.



Figura 32. Trampa de llum actínic de 8W alimentat per una bateria de cotxe.

Les trapes s'instal·len just abans de pondre's el sol a la tarda i es van a recollir l'endemà just abans de l'alba (Figura 33). Quan es fa la recol·lecció a la matinada,



Figura 33. S'observen les dues trapes de llums actínics de 8W que s'han muntat mensualment amb el seu corresponent entorn.

s'agafen un o dos exemplars de cada lepidòpter (pel marge costal de l'ala amb pinces de segells) i es disposen vius en pots amb substàncies tòxiques (cianur potàssic) per matar-los. Un cop a casa es guarden dins de petits sobres de paper vegetal amb les ales ben plegades i se'ls hi adjudica un número (*Figura 34*). Es classifica el nombre aproximat d'exemplars a través d'un codi propi establert explicat més endavant. Tot seguit es guarden els sobres dins el congelador en un pot de plàstic. Òbviament l'estat de congelació les manté rígides, però en descongelar-les recuperen tota la seva frescor. Si no ho féssim així s'enduririen. Els lepidòpters que no són reconeguts durant la recol·lecta s'estudien amb més detall al laboratori. Per classificar les papallones finalment s'ha utilitzat el llibre de Redondo et al. (2010)¹, llibre recent i molt complet, ja que comprèn pràcticament totes les papallones de la península ibèrica, tant nocturnes com diürnes.

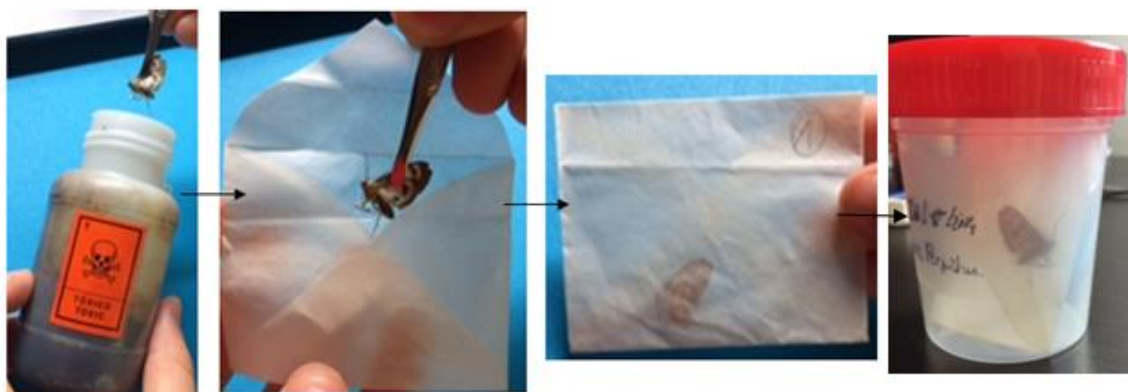


Figura 34. Procés de conservació de les papallones un cop realitzada la recol·lecta: s'extreu la papallona (pel marge costal de l'ala) del pot que conté cianur potàssic, el qual ha matat les papallones. Seguidament es disposen en diferents sobres de paper vegetal, un per espècie, els individus amb les ales plegades tal i com mostra la segona imatge. Finalment s'enumeren els sobres i es guarden en pots de plàstic al congelador per tal de conservar les papallones fins a estendre-les.

El segon parany consta d'un llençol blanc estès al terra subjectat amb pedres (*Figura 35*). Sobre aquest s'hi munta una estructura que subjecta dos llençols blancs. A cada banda de s'hi col·loca un llum diferent: una bombeta de vapor de mercuri (125W) i una bombeta de llum mixta (160W).

Aquesta trampa no s'hi deixa durant la nit sinó que es posa a la tarda abans que es pongui el sol i es deixa durant unes hores, fins quarts d'una de la nit. Es tracta d'anar observant les papallones que arriben atretes pels llums, al mateix temps que s'intenta la seva classificació amb l'ajut del llibre abans esmentat i s'agafen un o dos exemplars de cada espècie de lepidòpter que es disposen vius en pots amb

¹ REDONDO, Víctor; GASTÓN, Javier; VICENTE, Juan Carlos. *Las mariposas de España peninsular, manual ilustrado de las especies diurnas y nocturnas*. Zaragoza: Edita Prames, 2010, p. 3-405.

substàncies tòxiques (cianur potàssic) per adormir-los. A partir d'aquí es segueix el mateix procés que en la primera trampa. Aquest parany, només s'ha utilitzat un vegada al llarg de les 8 prospeccions, al mes de juny.

Ja que les papallones atretes pels llums no han pogut ser comptabilitzades una per



Figura 35. S'hi mostra el segon tipus de parany un cop instal·lada i quan ja està en funcionament. una, amb la finalitat de poder-les quantificar encara que fos de manera aproximada, s'han comptabilitzat d'acord amb el codi o barem següent: (+) quan s'han detectat d'1 a 5 exemplars de la mateixa espècie, (++) quan se n'han trobat de 6 a 10 exemplars, (+++) quan s'han observat entre 11 i 20 exemplars, (++++) quan s'han identificat més de 20 papallones i per últim (-) quan no s'ha observat cap exemplar de l'espècie en qüestió.

L'aplicació del barem anterior junt amb les dades exactes de detecció de cada espècie, ens ha permès determinar el que hem anomenat índex de rellevància, el qual ens ha de permetre conèixer les espècies que podríem anomenar "top ten", és a dir les que hem trobat amb més abundància tant pel nombre d'exemplars com referint-nos a la seva presència al llarg dels mesos.

Concretament, l'índex de rellevància (IR) s'ha definit com el producte entre l'índex de freqüència (IF) per l'índex d'abundància (IA): $IR = IF \times IA$

On l'índex de freqüència consisteix en comptabilitzar el nombre de mostrejors en els quals l'espècie ha estat observada i l'índex d'abundància és la mitjana aritmètica de l'abundància, és a dir, la suma total de les (+) d'una mateixa espècie dividida pel total dels mostrejors efectuats, un total de 8. Una (+) adopta el valor de 1, i per tant, (++) tindrà un valor de 2, i així successivament.

3.2.2. PREPARACIÓ DE LES PAPALLONES AL LABORATORI

El pas següent és preparar els exemplars al laboratori: muntatge amb agulles entomològiques, extensió, assecatge i etiquetatge de l'individu. Aquelles papallones que durant la recol·lecta no s'han identificat, un cop esteses es classifiquen segons la família a la qual pertanyen i dins de cada família es distingeix a cada papallona segons el gènere i l'espècie. Es deixen esteses durant unes dues setmanes i finalment es col·loquen en caixes entomològiques.

3.2.2.1. MATERIAL

Per poder estendre les papallons es necessita material especialitzat en **entomologia**. L'instrumental (*Figura 36*) més rellevant són els estenedors, les agulles entomològiques, les agulles de cap, les pinces de segells, el paper vegetal, les capses de mostratge i les boles de càmfora.



Figura 36. Material necessari per a la preparació d'una papallona.

El primer que s'ha de fer és fabricar els estenedors. El procediment que s'ha de seguir és el següent (*Figura 37*):

- a. A partir de làmines de material de construcció aïllant (polietilè) es tallen amb un cúter tires gruixudes ajudant-se de traçats amb regle.
- b. S'enganxa amb cola de fuster paper mil·limetrat sobre les làmines ja tallades.
- c. Un cop seca la cola es realitza un tall vertical a la làmina amb un cúter fins obtenir una cànula.

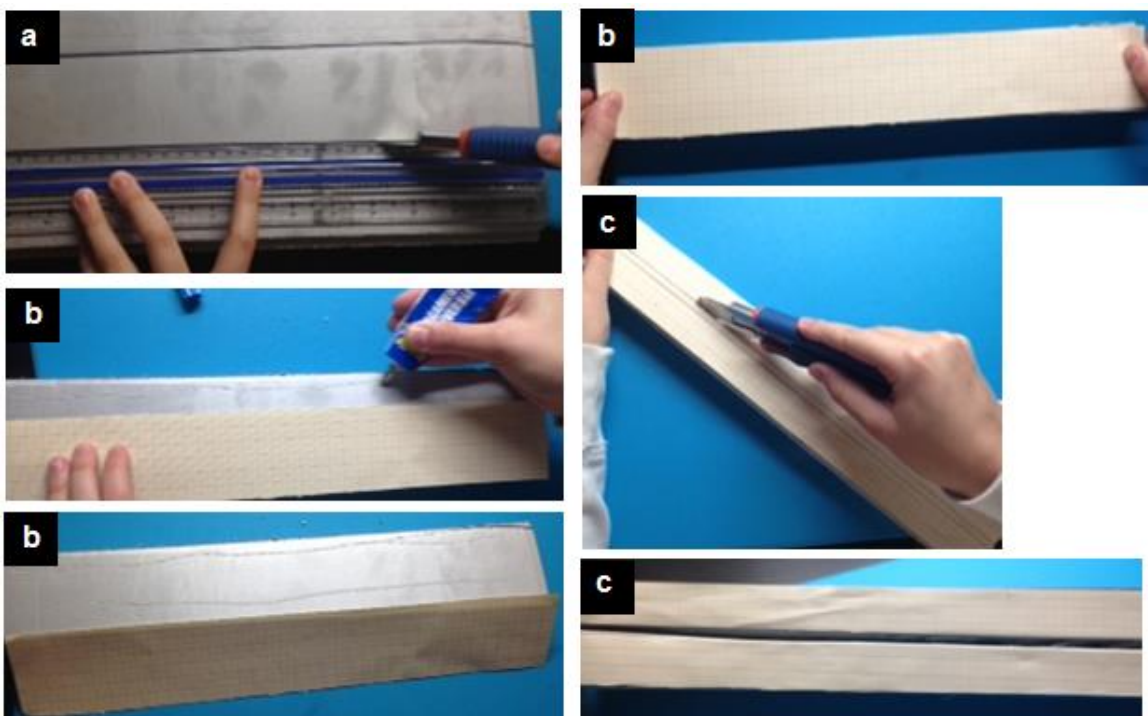


Figura 37. Passos a seguir per fabricar un estenedor.

La cànula és la ranura en la qual es col·loca el tòrax i l'abdomen de les papallones quan aquestes s'estenen. Per tant, s'han de fer varis estenedors amb cànules de diverses mides ja que no totes les papallones tenen les mateixes dimensions.

3.2.2.2. METODOLOGIA

El procés que s'ha de seguir per estendre una papallona és el següent (*Figura 38*):

- a. S'extreu la papallona del sobre amb pinces.
- b. S'observa la magnitud del tòrax i s'escull el número d'agulla entomològica que li correspon. Hi ha agulles amb diferents gruixos, s'han utilitzat les de mida 0, 1 i 2.

- c. Es clava l'agulla perpendicularment a la part dorsal del tòrax de la papallona i s'enfonsa fins que només sobresurti 1/3 de l'agulla per sobre la papallona.
- d. Es clava l'agulla que subjecta la papallona a l'estenedor que li correspon segons la mida del seu tòrax. S'enfonsa l'agulla fins que la papallona queda perpendicular a l'estenedor, la base de les ales han d'estar a l'altura del pla de l'estenedor.
- e. Es retallen dos trossos de paper vegetal una mica més grans que les ales de la papallona.
- f. Es col·loca el paper vegetal entre l'agulla i l'ala i es fa baixar l'ala fins estar estirada sobre l'estenedor.

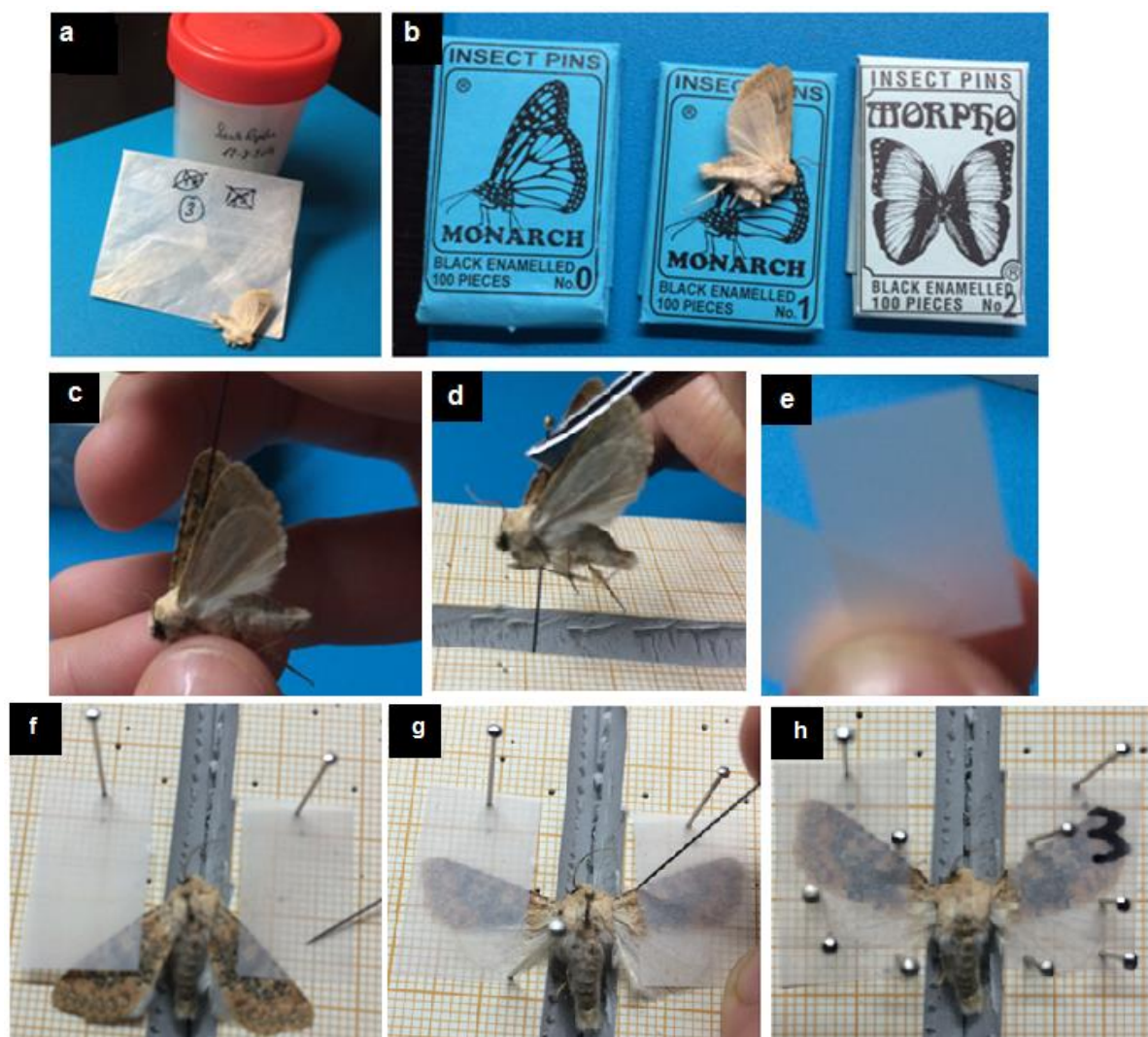


Figura 38. Passos a seguir per estendre una papallona.

- g. Es clava una agulla de cap a la part superior del paper vegetal i seguidament es col·loca bé una de les ales amb la punta d'una agulla entomològica estirant-la sempre per la vena costal, és a dir la zona endurida que conforma la part davantera de l'ala. S'apuja primer l'ala anterior fins que la seva vora inferior queda perpendicular a l'eix del tòrax. A continuació, servint-se igualment de la punta de l'agulla, s'apuja l'ala inferior, posant-la per sota de la superior, fins que queda estèticament situada. Tot seguit es fa el mateix amb les altres ales procurant que les dues quedin ben simètriques.
- h. Es fixen les ales clavant agulles de cap al voltant d'aquesta, vigilant de no punxar-les i es numera la papallona segons el nombre del sobre.

3.2.2.3. IDENTIFICACIÓ I PROVA DE LA GENITÀLIA

Un cop esteses les papallones, s'han de classificar aquelles que durant la recol·lecta no s'han identificat (*Figura 39*).

1. Es classifiquen les papallones que durant la recol·lecta no s'han identificat amb l'ajut d'un llibre, s'identifica cada individu indicant gènere i espècie (*Figura 39a*).
2. Es deixa assecar les papallones durant dues setmanes.
3. Es treuen les agulles de cap que subjecten les ales.
4. S'etiqueta cada papallona amb el nom científic, localitat, data de captura, altura sobre el nivell del mar, UTM i recol·lector (*Figura 39b*).
5. Es guarden les papallones en caixes amb una bola de càmfora per tal que es conservin (*Figura 39c*).

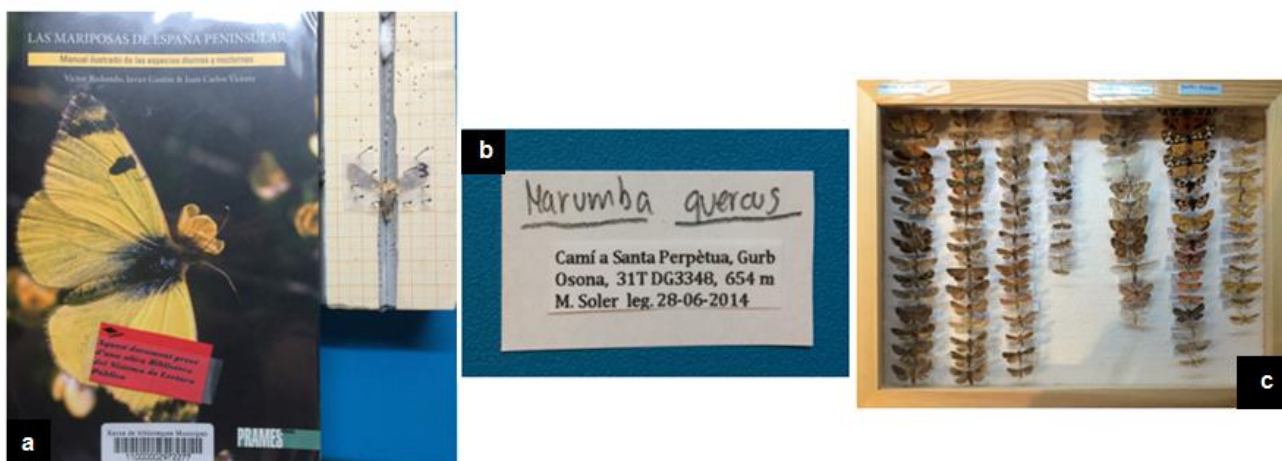


Figura 39. Part del procés a seguir per la identificació i classificació d'una papallona.

LA PROVA DE LA GENITÀLIA

La genitàlia és una prova que permet distingir papallones morfològicament molt semblants o bessones a partir de les estructures d'acoblament sexual (anomenades tècnicament andropigi en el cas del mascle i ginopigi en el cas de la femella). El material necessari per a poder realitzar la prova és el següent: Pinces de punta fina, lupa binocular, vidre de rellotge, tubs d'assaig de Pyrex, tisores fines, cobreobjectes, portaobjectes, etiquetes, NaOH 10%, alcohol etílic 70°, 90°, 99,9°; xilol, resina Entellan per microscòpia Merck, forn i bibliografia especialitzada (*Figura 40*). Els llibres que s'han utilitzat han estat Redondo et al. (2009)² i Hausmann (2004)³.

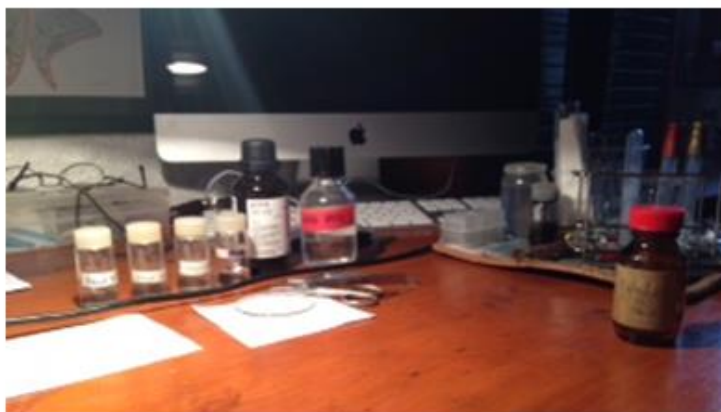


Figura 40. Material necessari per a fer la prova de la genitàlia.

El procediment que s'ha de seguir per a la realització de la genitàlia és el següent (*Figura 41*):

- a. S'escull la papallona a la qual s'ha de fer la genitàlia.
- b. Es tallen dos terços finals de l'abdomen i s'introdueixen en un tub d'assaig de Pyrex que contingui 1 mL de solució de NaOH al 10%.
- c. S'escalfa el tub d'assaig entre 15-20 minuts, depenent de la mida de l'abdomen, a una temperatura d'entre 100-105° C. L'hidròxid de sodi elimina

² REDONDO, V.M.; GASTÓN, F.J.; GIMENO, R. *Geometridae Ibericae*. Stenstrup, Denmark: Apollo Books, 2009, p. 5-361.

³ HAUSMANN, Axel. *The Geometrid Moths of Europe*. Stenstrup, Denmark: Apollo Books, 2004, Volume 2, p. 1-600.

la matèria orgànica conservant les estructures quitinoses que conformen les estructures genitàniques. La quitina no es degrada.

- d. Es posa la genitàlia calenta en una solució al 70% d'alcohol etílic al vidre de rellotge. Els alcohols deshidraten la genitàlia per poder-la barrejar amb resina, una substància hidròfoba.
- e. Es neteja la genitàlia amb l'ajuda de la lupa i unes pinces. Es separa l'abdomen de l'estructura quitinosa (genitàlia) i es treuen els pèls i bombolles que han quedat en aquesta.
- f. Es submergeix la genitàlia de 5 a 10 minuts als dos alcohols restants, primer el de 90° i després el de 99,9°. Finalment es posa en xilol durant també de 5-10 minuts. El xilol és un dissolvent que acaba d'extreure tota l'aigua de la genitàlia.
- g. Es col·loquen unes gotes de resina Entellan al portaobjectes.
- h. Es diposita la genitàlia al portaobjectes, sobra la resina.
- i. Es cobreix la mostra amb el cobreobjectes, s'observa amb la lupa i amb l'ajuda de llibres, es classifica l'individu i s'etiqueta el portaobjectes.

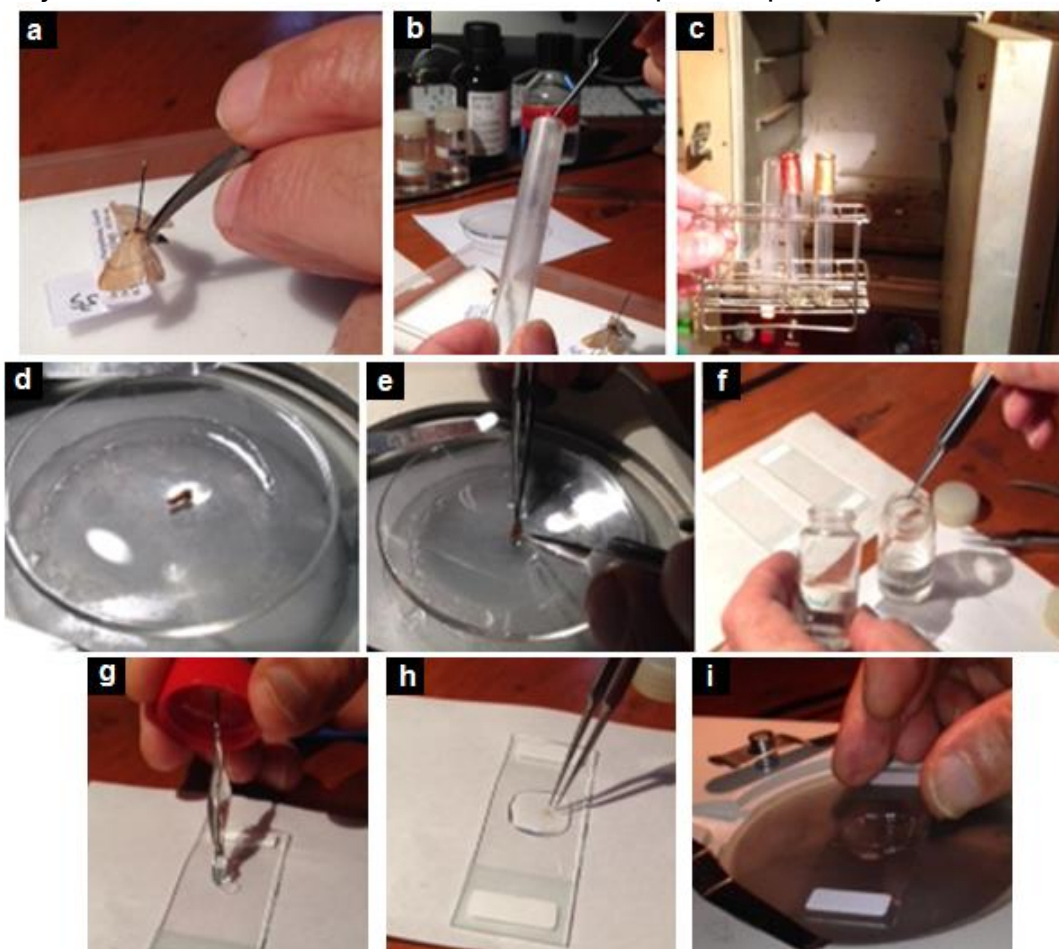


Figura 41. Passos a seguir per fer la prova de la genitàlia.

4. RESULTATS I DISCUSSIÓ

4.1. FAMÍLIES DELS EXEMPLARS CAPTURATS

Per a poder fer l'estudi poblacional de Santa Perpètua, hem acabat confeccionant una petita col·lecció de lepidòpters classificada per famílies.

Família Geometridae (Figura 42)

És una família que es caracteritza per tenir tant lepidòpters grans com petits. Tenen unes ales molt fràgils i la majoria, quan reposen, les mantenen esteses paral·lelament al seu cos. Tenen una gran capacitat de camuflar-se en l'hàbitat en el qual es troben.



Figura 42. Espècies capturades pertanyents a la família dels geometríds.

Família Noctuidae (Figura 43)

Té unes 35.000 espècies registrades, dividides en més de 23 subfamílies. Es caracteritzen per tenir el cos robust. Tenen un vol molt ràpid i vigorós, cosa que les permet migrar i per això es troben en tots els continents.



Figura 43. Espècies capturades pertanyents a la família dels noctuids.



Figura 44. Algunes de les espècies capturades de la família dels piràlids.

Família Pyralidae (Figura 44)

Família estesa mundialment encara que amb més representació als tròpics. Composta per unes 6.200 espècies majoritàriament de mida reduïda. Moltes d'elles són arnes.



Figura 45. Espècies capturades de la família dels àrctids.

Família Arctiidae (Figura 45)

És una família constituïda per unes 11.000 papallones de diferent grandària. Són de tonalitats molt vives (vermell, groc, taronja) que sol servir d'advertència als depredadors ja que són verinoses.

Família Notodontidae (Figura 46)

Composta per unes 3.000 papallones de mida mitjana i cos robust i pelut. Les seves tonalitats grises i castanyes les fan passar desapercebudes.

Família Lasiocampidae (Figura 47)

Papallones de mida mitjana i gran, de colors discrets i cos gros i pelut. No presenten espiritrompa o bé la tenen atrofiada. Se'n reconeixen 1.800 espècies repartides mundialment.



Figura 47. Espècies capturades de la família dels lasiocàmpids.



Figura 48. Espècies capturades de la família dels esfingíds.

Família Sphingidae (Figura 48)

Presenten unes ales anteriors molt allargades. De mida mitjana o molt gran, cos robust i fusiforme i espiritrompa molt desenvolupada, tenen un elegant perfil aerodinàmic. Efectuen un vol ràpid i potent.

Família Tortricidae (Figura 49)

Se'n coneixen unes 6.500 espècies algunes de les quals generen importants plagues agrícoles. En estat de repòs pleguen les ales cap enrere.



Figura 46. Espècies capturades de la família dels notodòntids.



Figura 49. Espècies capturades de la família dels tortricíds.

Família Lymantriidae (*Figura 50*)

De mida mitjana i cos i potes peludes, amb l'espirtrompa atrofiada o absent presenten un elevat grau de dimorfisme sexual. Se'n coneixen unes 2.500 espècies presents arreu del món encara que són molt abundants a la regió de l'Àfrica tropical.

Família Drepanidae (*Figura 51*)

De mida petita i mitjana, tenen una morfologia semblant a la dels noctuids. La família agrupa unes 700 espècies peculiarment representada a la fauna oriental.

Família Oecophoridae (*Figura 52*)

Es caracteritzen per ser de mida mitjana o petita. Les seves larves s'alimenten majoritàriament de matèria vegetal.

Família Saturniidae

De mida molt gran, ales amples i acolorides. Presenten un elevat grau de dimorfisme sexual. Absència d'espirtrompa o la tenen atrofiada, és a dir, són incapaces d'alimentar-se. Se'n coneixen unes 1.900 espècies, freqüents en regions tropicals.

És important destacar que al segon mostratge, concretament el dia 1 d'abril, quan es va anar a recollir les trampes es van trobar dos exemplars de *Graellsia Isabelae* (*Figura 53*). Es tracta d'una papallona que pertany a la família dels satúrnids. La *Graellsia Isabelae* és una espècie protegida, per això únicament es va fotografiar i es va retornar a un dels arbres dels quals s'alimenta, el pi roig. És una espècie d'una bellesa considerable ja que té unes ales molt acolorides. Té una mida bastant gran.



Figura 50. Espècies capturades pertanyents als limàntrids.



Figura 51. Espècies de la família Drepanidae.



Figura 52. Individu pertanyent a la família Oecophoridae.



Figura 53. A la imatge de l'esquerra es pot apreciar la mida d'aquesta papallona. En la imatge de la dreta s'hi observa un exemplar de *Graellsia Isabelae* quan es va retornar a un pi roig.

Família Axiidae (*Figura 54*)

Presenten ales anteriors amb tonalitats platejades. Només es coneixen 3 espècies presents a Europa i una d'elles habita la península Ibèrica.

Família Gelechiidae (*Figura 55*)

Generalment molt petites, generen plagues perjudicials per a alguns vegetals com ara la patata. Se'n reconeixen unes 4.500 espècies.

Família Depressariidae (*Figura 56*)

Família estesa arreu del món exceptuant algunes illes oceàniques o zones glacials, però la diversitat és major en regions temperades. En general són petites i de colors apagats i discrets.

Família Limacodidae (*Figura 57*)

Tenen un cos robust de mida petita, ales amples i arrodonides. Té unes 1.100 espècies, abundants sobretot als tròpics americans i orientals.



Figura 54. Individu pertanyent a la família Axiidae.



Figura 55. Exempler pertanyent a la família Gelechiidae.



Figura 56. Exempler pertanyent a la família Depressariidae.



Figura 57. Espècies pertanyents a la família Limacodidae.

4.2. ESPÈCIES MÉS RELLEVANTS

Totes aquelles espècies de papallones nocturnes per les quals s'ha obtingut un índex de rellevància superior o igual a un valor de 2, formen part dels lepidòpters més rellevants. En el nostre cas el "top ten" que teníem previst obtenir ha esdevingut un "top fourteen" ja que són 14 les espècies que tenen un valor superior al llindar mínim de 2. Aquest llindar establert com a mínim per poder formar part de les papallones més rellevants ha estat escollit fixant-nos en els valors de l'índex de rellevància que han obtingut la majoria d'espècies i elegint els més destacables.

És important remarcar que l'índex de rellevància, com ja s'ha dit abans, combina la freqüència (o número de vegades que s'ha trobat l'espècie en el conjunt de les 8 nits estudiades), amb la seva abundància (mitjana de les "+").

A partir dels resultats obtinguts (*Annex 1*) s'ha confeccionat una taula (*Taula 1*) on hi figuren les 14 espècies més rellevants junt amb l'índex de rellevància i les plantes nutrícies que constitueixen la seva alimentació. Es veu que de les 14 espècies, 5 pertanyen a la família dels àrtctids (*Eilema caniola*, *Eilema depressa*, *Eilema sororcula*, *Lithosia quadra* i *Miltochrista miniata*, amb uns índexs respectius de rellevància de 3'5; 4'5; 4'5; 2'25 i 2'625), 6 a la dels geomètrids (*Adalbertia castiliaria*, *Macaria liturata*, *Opisthograptis luteolata*, *Peribatodes rhomboidarius*, *Petrophora narbonea*, i *Selenia lunularia*, amb uns índexs respectius de rellevància de 3'5; 4; 4; 5'5; 7 i 2'5), mentre que les 3 restants són el noctuid *Colocasia coryli* (amb un IR de 2'25), el notodòntid *Thaumetopea pityocampa* (amb un IR de 2'25) i el piràlid *Pleuroptya ruralis* (amb un IR de 2'5).

Per cadascuna de les 14 espècies més rellevants s'ha buscat a la bibliografia les seves plantes nutrícies i com era d'esperar la majoria de les espècies vegetals

indicades estan presents a la zona estudiada. Aquestes espècies s'han destacat en blau a la *Taula 4* de l'*Annex 1*.

Família	Espècies	IR	Plantes nutrícies
Arctiidae	<i>Eilema caniola</i>	3,5	líquens
	<i>Eilema depressa</i>	4,5	líquens
	<i>Eilema sororcula</i>	4,5	líquens
	<i>Lithosia quadra</i>	2,25	líquens
	<i>Milthochrista miniata</i>	2,625	líquens
Geometridae	<i>Adalbertia castiliaria</i>	3,5	<i>Pinus sylvestris</i>
	<i>Macaria liturata</i>	4	<i>Pinus</i>
	<i>Opisthograptis luteolata</i>	4	<i>Crataegus, Prunus, Corylus, Sorbus, Rosa, Acer, Lonicera, Tilia...</i>
	<i>Peribatodes rhomboidarius</i>	5,5	<i>Clematis, Rubus, Genista, Rosa, Sorbus, Galium, Cytisus, Cerastium...</i>
	<i>Petrophora narbonea</i>	7	<i>Thymus, Teucrium</i>
	<i>Selenia lunularia</i>	2,5	<i>Quercus, Salix, Ulmus, Fraxinus, Acer, Sambucus, Rosa, Rhamnus...</i>
Noctuidae	<i>Colocasia coryli</i>	2,25	<i>Quercus, Salix, Alnus, Corylus, Acer, Betula...</i>
Notodontidae	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	2,25	<i>Pinus</i>
Pyralidae	<i>Pleuroptya ruralis</i>	2,5	<i>Urtica, Chenopodium, Humulus, Spiraea, Atriplex...</i>

Taula 1. Taula d'espècies "top fourteen", amb els seus, índexs de rellevància i les seves plantes nutrícies.

La totalitat de les 14 espècies "top fourteen" són molt freqüents i abundants a la majoria dels hàbitats naturals, per tant que siguin també rellevants a Santa Perpètua no té res d'extraordinari. Tampoc no és d'estranyar que entre les 14 s'hi trobi *T. pityocampa*, de nom vulgar processionària del pi, espècie les erugues de la qual són

molt conegudes per les processons primaverals, per la seva capacitat de provocar urticària i perquè cíclicament ocasiona importants plagues forestals.

Al llarg dels mostrejos efectuats s'han identificat 239 espècies de papallones nocturnes diferents. Podem assegurar a partir de la *Taula 1* i la *Figura 58* que les famílies en les quals hi ha hagut una major diversitat d'espècies han estat en primer lloc la dels geomètrids (amb 89 espècies, corresponent a un 37,24%) i en segon la dels noctuids (amb 63 espècies, corresponent a un 26,36%). En l'altre extrem, hi ha hagut 4 famílies de les quals només s'ha identificat una sola espècie. Es tracta de les famílies Saturniidae, Depressariidae, Axiidae i Gelechiidae. Tot i així, també hi ha hagut tres famílies de les quals només se n'han trobat dues espècies diferents. Aquestes són les famílies Limacodidae, Sphingidae i Oecophoridae. De la resta de famílies se n'han observat un nombre més o menys elevat, que es troben en valors d'entre 4 i 19 espècies.

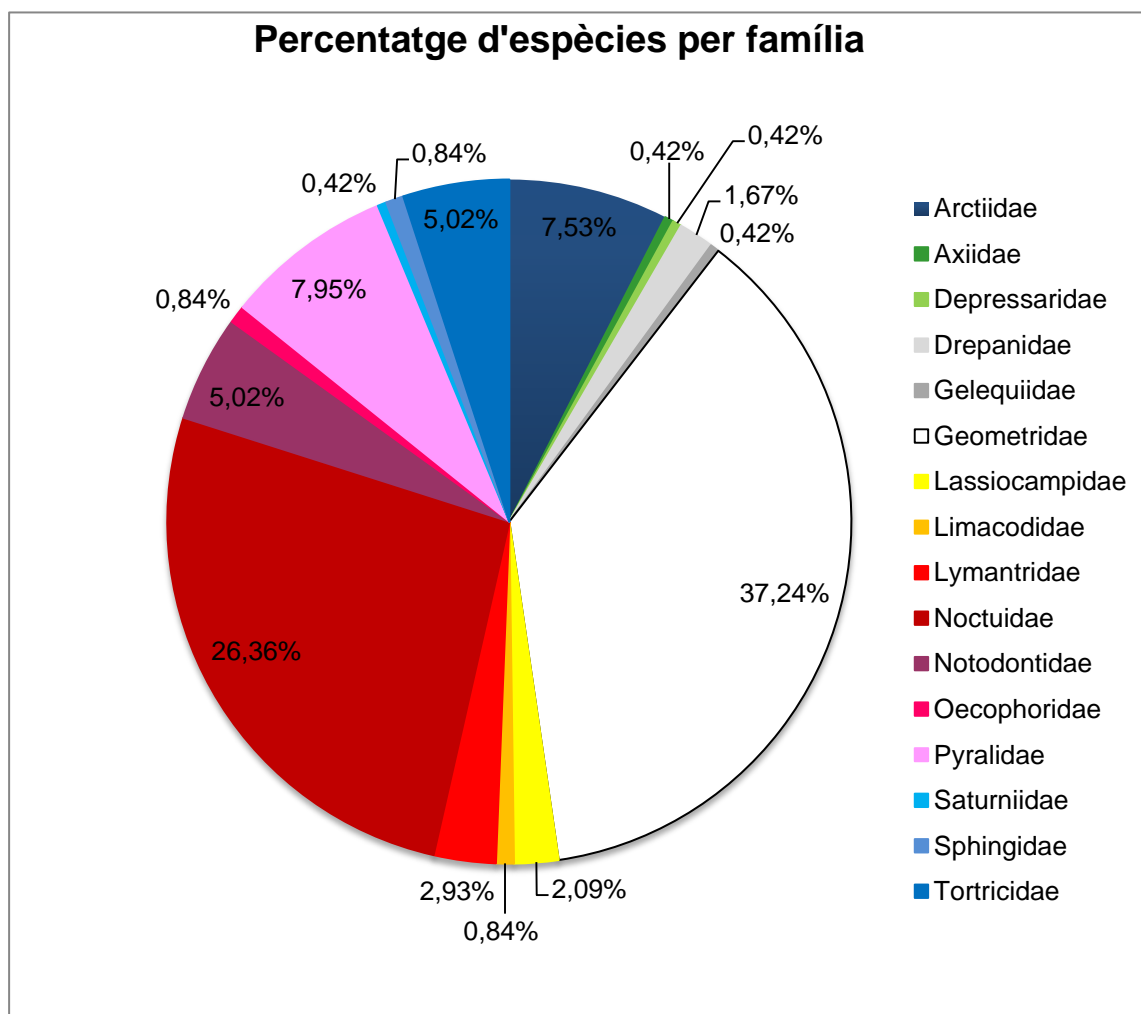


Figura 58. Percentatge d'espècies per família respecte el total d'espècies observades.

Cal fer èmfasi que les espècies que han estat més abundants, no tenen una relació estricta amb la quantitat d'espècies trobades per família. És a dir, per exemple sí que s'han trobat 6 geomètrids que formen part del "top fourteen" i a la vegada els geomètrids és la família amb més variabilitat d'espècies. Però per contrast, els noctuids dels quals se n'han trobat 63 espècies, només una d'elles es troba en el rànquing de les 14 més abundants. En canvi, els piràlids que són una família amb poca variabilitat d'espècies, se'n troben 5 d'elles al rànquing principal.

4.3. DINÀMICA POBLACIONAL

Teòricament en la representació de la dinàmica poblacional al llarg de l'any (*Figura 59*) s'hauria d'observar una dinàmica en forma de muntanya, el pic de la qual es situaria entre el mes de juny, juliol i agost. Això és així perquè la majoria dels imagos de les espècies emergeixen durant l'estació estival i aquests tres mesos són els que tenen les condicions meteorològiques més favorables per tal de que les papallones volin (temperatures nocturnes més altes que la resta de l'any). Tanmateix, en el nostre cas, el pic màxim en espècies esperable en el mostratge del mes de juliol no es va poder detectar com a conseqüència de les males condicions meteorològiques. Concretament, la nit del 25 al 26 de juliol varen caure 28,5 l/m² (*Figura 60*).

Exceptuant doncs l'absència del pic estival, la dinàmica poblacional detectada per la resta dels mesos de l'any és completament normal. El màxim en espècies fou detectat el mes de juny amb un total de 73, seguit molt de prop per les 71 espècies enregistrades en el mostratge efectuat el mes d'agost. Si no hagués estat per les males condicions meteorològiques del mes de juliol, molt probablement s'hagués trobat un màxim proper a les 100 espècies.

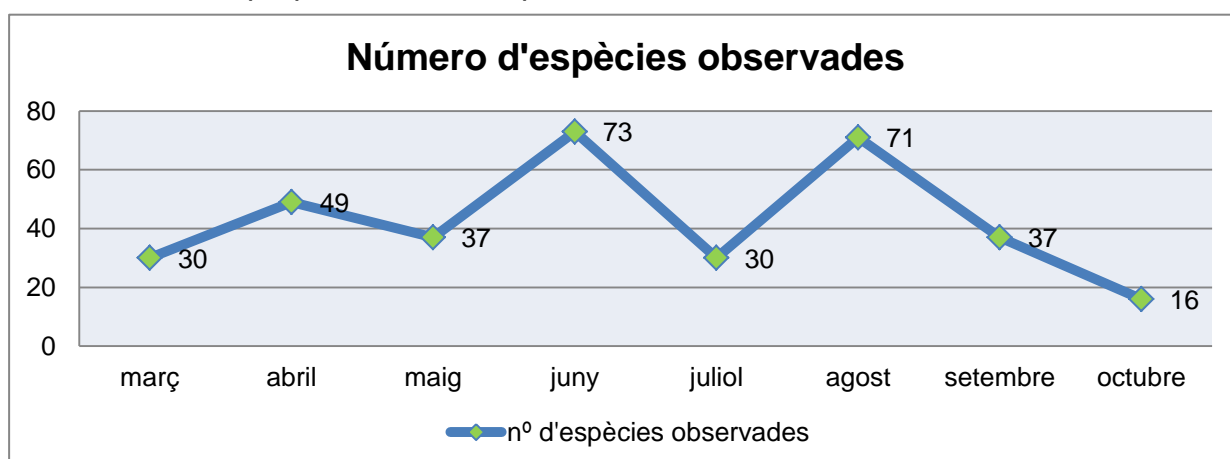


Figura 59. Dinàmica poblacional al llarg de l'any.

Els descensos detectats, especialment els mesos de març i octubre obeeixen perfectament a la dinàmica pròpia de cada temporada, coincidint amb la baixada de la temperatura i les característiques pròpies de la biologia de les diferents espècies.

Amb tot, cal remarcar que l'estiu de l'any 2014 s'ha caracteritzat per ser extraordinàriament plujós (*Figura 60*).

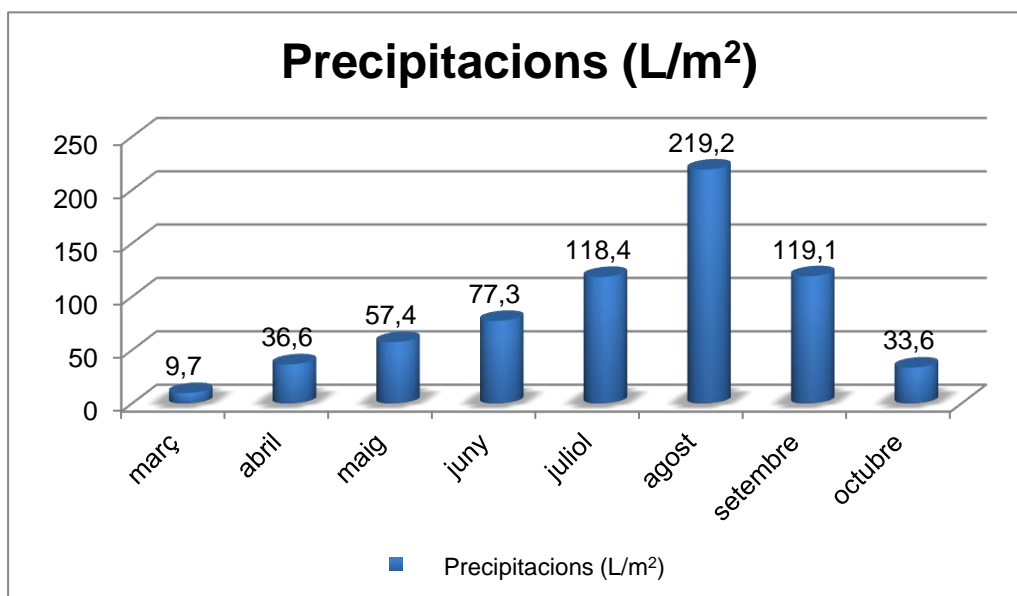


Figura 60. Gràfic de columnes de les precipitacions dels mesos durant els quals s'han realitzat les prospeccions. Font: Dades cedides per l'observatori meteorològic de Serrabonica.

Tot i l'alta pluviositat, les temperatures no han pas estat gaire fredes. A l'*Annex 2* s'hi presenta l'evolució de la temperatura nocturna de les 8 nits de mostratge.

És remarcable destacar que, a diferència del que succeeix amb les papallones diürnes, és possible trobar papallones nocturnes durant tot l'any, inclús en el transcurs dels mesos més freds de l'hivern. Per exemple els geomètrids *Chemerina caliginearia* i *Colostygia multistrigaria*, dels quals encara vàrem detectar un pocs exemplars a la primera prospecció del mes de març, són espècies característiques dels mesos d'hivern. Poden, fins i tot, ser capaces de volar a temperatures sota zero i amb neu.

Hi ha també espècies, els imagos de les quals emergeixen a finals de tardor, que passen tot l'hivern en aquest estat i se'ls pot tornar a trobar en iniciar-se la primavera. En són un bon exemple les espècies del gènere *Conistra*, de les quals se n'han trobat dues en aquest treball (*C. erythrocephala* i *C. rubiginea*).

Com és sabut, no totes les espècies tenen els imagos en vol en un únic període a l'any (monovoltines), sinó que n'hi ha que surten dues o tres vegades (anomenades en aquest cas bivoltines o trivoltines). Moltes de les espècies enregistrades en aquest treball són monovoltines (entre elles *Graellsia isabelae* com a exemple remarcable), mentre que entre les bivoltines es poden esmentar *Eilema depressa*, *Eilema sorocula*, *Opisthograptis luteolata* i *Peribatodes rhomboidarius* entre moltes altres. L'observació detallada de les taules del llistat d'espècies i les seves observacions al llarg dels mesos estudiats, permet trobar-ne moltes més. Cal tenir però present que les espècies que només han estat trobades una vegada, no han pas de ser obligatòriament monovoltines, ja que podem no haver trobat exemplars d'una de les dues generacions.

Les espècies trivoltines són pròpies d'indrets de climes càlids situats més cap al sud peninsular. No són freqüents en ecosistemes de climes més freds com l'aquí estudiat.

4.4. COMPARATIVA AMB CATALUNYA

A partir de la *Taula 2* podem establir una comparativa amb les dades de Catalunya. El fet de que hagin estat els geomètrids i els noctuids les dues famílies més ben representades, és un resultat normal en tots els estudis faunístics i, a més, és completament lògic donat que aquestes són les dues famílies amb més nombre d'espècies a Catalunya (*Taula 2*). El que sí veiem és que a Santa Perpètua els geomètrids, la família més nombrosa en espècies, proporcionalment està millor representada que a la resta de Catalunya (un 37,24% comparat amb el 31,2% de percentatge d'aquesta família per Catalunya). Contràriament, els noctuids estan menys representats del que *a priori* es podria haver esperat (el 26,36 % comparat amb el 39,0 % de Catalunya).

També són remarcables les 18 espècies enregistrades de la família Arctiidae, i les 12 detectades de la família Notodontidae, xifres que representen respectivament el 34,62 % i el 34,29 % de la totalitat de les conegudes per Catalunya. Són doncs dues famílies proporcionalment molt ben representades a la zona estudiada. Els Lymantriidae i els Drepanidae tot i que proporcionalment també estan molt ben representats (amb el 41,18 % i 44,44 % respectivament) hem de tenir en compte que

la xifra de les espècies catalanes d'aquestes dues famílies és molt petita, per la qual cosa el percentatge és alt amb només unes poques espècies trobades (7 i 4 respectivament). Dels Axiidae s'ha detectat l'única espècie coneguda de Catalunya i dels Limacodidae dues de les tres conegudes.

Família	Nº espècies detectades	% sobre el total d'espècies detectades	Nº espècies existents a Catalunya (Dantart & Vallhonrat 2013) ⁴	% sobre el total de les espècies catalanes	% d'espècies detectades sobre el total de les catalanes
Geometridae	89	37,24 %	499	31,2 %	17,84 %
Noctuidae	63	26,36 %	623	39,0 %	10,11 %
Pyralidae	19	7,95 %	Sense dades	----	Sense dades
Arctiidae	18	7,53 %	52	3,26 %	34,62 %
Notodontidae	12	5,02 %	35	2,19 %	34,29 %
Tortricidae	12	5,02 %	312	19,54 %	3,85 %
Lymantriidae	7	2,93 %	17	1,07 %	41,18 %
Lasiocampidae	5	2,09 %	24	1,50 %	20,83 %
Drepanidae	4	1,67 %	9	0,56 %	44,44 %
Limacodidae	2	0,84 %	3	0,002 %	66,66 %
Sphingidae	2	0,84 %	19	1,19 %	10,53 %
Oecophoridae	2	0,84 %	Sense dades	----	Sense dades
Saturniidae	1	0,42 %	5	0,31 %	20 %
Axiidae	1	0,42 %	1	0,06 %	100 %
Depressariidae	1	0,42 %	Sense dades	----	Sense dades
Gelechiidae	1	0,42 %	Sense dades	----	Sense dades
TOTAL	239	100 %	1599⁵	----	14,94 %

Taula 2. Distribució d'espècies per famílies i dades sobre el número d'espècies conegudes a Catalunya.

⁴ Dantart, J & Vallhonrat, F., 2013. Contribució al coneixement dels lepidòpters del Parc Natural del Cadí-Moixeró (Lepidoptera) (II). Butll. Soc. Cat. Lep., 104: 25-44.

⁵ En el càlcul no s'ha tingut en compte les 4 famílies de les quals no hi ha dades del número d'espècies catalanes.

La família més mal representada és la dels Tortricidae, ja que les 12 espècies detectades constitueixen només els 3,85% de les 312 conegudes de Catalunya.

Cal tenir però en compte que la manca de dades sobre la xifra de les espècies catalanes no ens permet fer cap comentari en relació a cinc famílies. Una d'elles és la dels Pyralidae, família molt rica en espècies (per exemple a Europa se'n coneixen més de 800), de la que només se n'ha trobat 19 espècies.

Globalment, les 239 espècies classificades al llarg dels 8 mesos d'estudi constitueixen el 13,5% de les que es coneixen de Catalunya.

En la majoria dels casos, hem trobat un nombre d'espècies respecte el català inferior al 50%. Exceptuant el cas de la família Axiidae, que arreu de Catalunya només se n'ha identificat una, de la mateixa manera que nosaltres també l'hem identificat.

Hi ha 4 famílies (Depressariidae, Gelechiidae, Oecophoridae i Pyralidae) de les que hem identificat que no figuren a la taula ja que aquestes dades del territori català no estan enregistrades.

4.5. COMPARATIVA AMB ALTRES ESTUDIS D'OSONA

A la *Taula 3* s'hi presenten els resultats publicats referents a altres estudis semblants que s'han efectuat a diferents indrets de la comarca d'Osona. Quan comparem, veiem que les 239 espècies enregistrades a Gurb són més aviat poques. Només superen en molt poc les 232 espècies que l'any 2003 es varen detectar a la Roureda de Llopart. Les xifres trobades en les altres tres localitats són clarament superiors, especialment el cas de les 624 trobades a Sant Bartomeu del Grau, per cert localitat molt propera a l'ara mostrejada.

Les causes d'aquestes diferències no es deuen a la menor diversitat d'espècies a Santa Perpètua, sinó que amb tota probabilitat, es deuen a "l'esforç" aplicat en cada estudi. Com a "esforç" s'entén el resultat de multiplicar el número de trampes col·locades en cada nit de prospecció pel número de nits de mostratge. A la *Taula 3* s'hi pot veure els resultat de "l'esforç" aplicat en cadascuna de les localitats osonenques comparades (*Figura 60*).

Localitat	Nº trampes/nit	Nº nits mostrejades	“esforç”	Nº espècies
Roureda de Llopard ⁶	2	8	16	232
Massís de Cabrera ⁷	1	60	60	388
Castell de Montesquiu ⁸	4	9	36	391
Sant Bartomeu del Grau ⁹	5	54	270	624
Santa Perpètua, Gurb	2	8	16	237

Taula 3. Esforç aplicat a les cinc localitats osonenques estudiades

A la vista de la taula anterior queda clar que habitualment la xifra d'espècies que es detecta és proporcional a “l'esforç” aplicat. Esforços semblants donen lloc a resultats semblants: per exemple al Massís de Cabrera es detectà pràcticament el mateix número d'espècies (388) que al Castell de Montesquiu (391), amb “esforços” comparables a les dues localitats (60 i 36).

Així mateix, les 239 espècies de Santa Perpètua és pràcticament igual a les 232 detectades a la Roureda de Llopart, amb esforços idèntics en els dos casos (16). L'elevada xifra de 624 espècies trobades a Sant Bartomeu del Grau s'obtingué com a conseqüència d'un “esforç” inusualment elevat (270).

En resum, els resultats evidencien que per poder conèixer la diversitat d'espècies que estan presents en un ecosistema determinat, cal portar a terme un estudi intens i força perllongat en el temps. És molt probable que a Santa Perpètua la xifra

⁶ YLLA, J. & MACIÀ, R., 2007. La fauna lepidopterològica de la Roureda de Llopard (Osona) (Lepidoptera: Heterocera). Butll. Soc. Cat. Lep., 98: 5-16.

⁷ GARCIA-MORENO, J., TURET, J. & YLLA, J., 1985. Estudi poblacional de les papallones nocturnes (Heteròctres) al Massís de Cabrera. Treball no publicat.

⁸ YLLA, J. & ROJO, M., 2005. Evaluación de los efectos sobre lepidópteros nocturnos de los productos más utilizados por medios aéreos para el control de *Thaumatepoea pityocampa*. XXII Reunió Anual, Grup fitosanitari de forestals, parcs i jardins, Lloret de Mar, 7-10 de novembre de 2005. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

⁹ YLLA, J. & MACIÀ, R., 2008. La fauna lepidopterològica nocturna al Parc Natural del Castell de Montesquiu (Osona). Treball no publicat.

d'espècies hagués augmentat considerablement si s'hagués allargat molt més el temps d'estudi i/o s'haguessin utilitzat un nombre més elevat de paranys lumínics.

Evidentment, els resultats són també funció d'altres factors com el tipus d'hàbitat o hàbitats mostrejats a cada localitat (no hi ha les mateixes espècies en una pineda, en una roureda, en un bosc de ribera o en una bosquina de faig), de les condicions meteorològiques existents durant els mostratges, de l'estat de la fase lunar, del tipus de llum utilitzada, etc. Totes aquestes variables, degut a la seva complexitat, no han estat considerades en el present estudi.

De totes maneres, les 239 espècies de Santa Perpètua constitueixen una xifra esperable i dins la normalitat si tenim en compte els resultats dels altres estudis que hem utilitzat en la comparació. Es pot concloure doncs que l'estat de "salut" de l'ecosistema és raonablement acceptable, o si més no, no és d'un nivell inferior que el dels altres ecosistemes utilitzats en la comparació.



Figura 60. Mapa topogràfic amb situació de les diferents localitats.

5. CONCLUSIONS

A partir de l'anàlisi dels resultats experimentals s'han pogut extreure diferents conclusions:

Al llarg de 8 prospeccions realitzades mensualment de març a octubre de 2014 s'han identificat un total de 239 espècies, classificades en 155 gèneres i 16 famílies diferents, de les quals les més rellevants són els geomètrids i els noctuids.

S'ha pogut constatar, tot i que no amb tota l'exactitud i precisió que s'hauria volgut, que les papallones més rellevants en l'ecosistema estudiat hi són presents gràcies a que la planta de la qual s'alimenten es troba present en aquell hàbitat. D'aquesta manera podem donar per vàlida la primera hipòtesi que deia que la flora d'un ecosistema determinaria la presència d'uns lepidòpters o uns altres.

Les papallones nocturnes tenen una activitat més elevada durant aquelles nits en què la temperatura és lleugerament alta i no hi ha precipitacions, és a dir, que les condicions meteorològiques són favorables. Per tant podem confirmar que la hipòtesi formulada a l'inici del treball que afirmava que les condicions meteorològiques afectarien a la presència o absència de lepidòpters és correcta.

Pel que fa a les comparatives establertes a nivell de Catalunya i a nivell comarcal, s'ha arribat a la conclusió que el total d'espècies identificades en l'estudi en comparació amb el total d'espècies catalanes és molt menor i representa el 14'94% d'aquestes. Se suposa que això és degut a la diferència en l'extensió del territori. Pel que fa a la comparativa amb estudis comarcals s'ha comprovat que quan s'apliquen els mateixos paràmetres, és a dir, el mateix nombre de paranyes muntats per mostreig i el mateix nombre total de mostrejors, s'obté una diversitat d'espècies similar, i que per tant per a hàbitats propers amb característiques similars, és més preponderant l'esforç aplicat que cap altre factor.

Com ja s'ha dit anteriorment la part del treball on es relaciona la flora amb la presència de certes papallones ha estat poc aprofundida. Una proposta per a un possible seguiment d'aquest podria ser estudiar de manera acurada i exhaustiva quin efecte tenen les diverses plantes en relació a la presència de les diferents espècies.

6. GLOSSARI

Actínic: Llum blau d'una longitud d'ona determinada capaç d'atreure els insectes.

Anca (o coxa): Segment basal de la pota dels insectes, aràcnids i alguns altres artròpodes, situat entre el trocànter i el tòrax.

Artell: Peça articulada constitutiva de les potes i de les antenes dels artròpodes.

Artròpode: Fílum d'invertebrats caracteritzats bàsicament per tenir el cos segmentat i amb apèndixs articulats.

Apèndix: Projecció del cos d'un animal que resta unida a una part més massissa del cos.

Apodema: Cadascuna de les invaginacions de la cutícula dels artròpodes el conjunt de les quals forma l'endosquelet i a les quals s'insereixen els músculs.

Cili: Òrgan semblant a un pèl que, en agrupació, forma una franja marginal com les pestanyes a les vores de les parpelles.

Coxa (o anca): Segment basal de la pota dels insectes, aràcnids i alguns altres artròpodes, situat entre el trocànter i el tòrax.

Disc imaginal: Grup de cèl·lules indiferenciades de les larves que dóna lloc a un òrgan determinat en l'insecte adult.

Cèl·lula imaginal: Cèl·lula indiferenciada de les larves que dóna lloc a un òrgan determinat en l'imago.

Entomologia: branca de la zoologia que estudia els insectes.

Eriocrànid: Família de microlepidòpters, de característiques morfològiques molt primitives, com és ara una espiritrompa rudimentària amb mandíbules no funcionals però presents.

Escata: En els lepidòpters, pèl modificat en forma aplanada, que cobreix les ales i altres parts del cos, característica típica de l'ordre.

Esclerita: Anell endurit del tegument, limitat per membranes o sutures. El conjunt d'esclerites i membranes forma l'exosquelet.

Esclerificació: Procés d'enfosquiment i d'enduriment que sofreix la cutícula dels insectes i gràcies al qual adquireix duresa i resistència mecàniques.

Esclerificada: Endurit per un procés d'esclerificació.

Estigma: Orifici respiratori del sistema traqueal dels insectes, pel qual es realitza l'intercanvi d'oxigen i diòxid de carboni amb l'exterior.

Fanerògama: Dit de la planta amb òrgans sexuals (flors) i reproductors (fruits) ben visibles.

Feromona: Hormona secretada a l'exterior per induir una determinada reacció als individus de la mateixa espècie. Aquesta resposta sol ser molt específica, i en els lepidòpters normalment són les femelles que l'emeten per tal d'atreure als mascles.

Fotoperíode: Duració relativa del període de llum al llarg del dia; varia contínuament tot l'any.

Fusiforme: Que té forma de Porció de superfície cilíndrica compresa entre dues generatrius.

Gangli: Massa de cèl·lules nervioses del sistema nerviós.

Hepiàlid: Família d'insectes de l'ordre dels lepidòpters, d'antenes curtes i espiritrompa reduïda.

Hemolimfa: Fluid del celoma d'alguns invertebrats, amb funció de transport d'oxigen, equivalent a la sang i a la limfa en els animals superiors.

Imago: Estadi adult dels insectes holometàbols i heterometàbols.

Locomotor: Que produeix l'acte de moure's d'un lloc a un altre.

Lúnula: A les ales, dibuix en forma de quart de lluna.

Micropterígid: Família d'insectes de l'ordre dels lepidòpters, tinguda antigament com a un ordre a part, considerada sovint com la família més antiga de les papallones.

Ocel: Orgànuł fotosensible, propi de diversos grups d'animals invertebrats, que és format per un grup de cèl·lules que els permet de detectar la llum.

Palp: Apèndix segmentat de les peces bucals, sovint amb òrgans sensorials. En la majoria dels lepidòpters, els més desenvolupats són els palps labials, corresponents al làbium.

Quitina: Hidrat de carboni polimeritzat i nitrogenat semblant a la cel·lulosa que forma teixits de suport de les plantes. Té una estructura fibrosa i és insoluble en aigua i en àcids orgànics.

Sedimentari: Dit del terreny o de la roca que s'han format per dipòsit al fons de les aigües (marines o continentals), de manera que ha estat possible la distribució per llits o sediments.

Sutura: Unió entre dues esclerites.

Tegument: Paret del cos dels insectes, que forma llur exosquelet.

Tricòpter: Ordre d'insectes pterigots holometàbols, de cos bla, allargat i colors poc vistosos, dos parells d'ales membranoses i antenes llargues.

Víscera: Òrgan i/o aparell intern d'un animal, especialment els continguts a la cavitat abdominal.

Volàtil: Capaç de mantenir-se enlaire perquè té ales o és prou lleuger per a ésser endut per l'aire.

Xebró: A les ales, traç en forma de colze.

7. BIBLIOGRAFIA

LLIBRES

AJUNTAMENT DE GURB. *Gurb, un poble arrelat a la terra*. Gurb: Edicions l'Àlber S.L., 2002, p. 7-312.

HAUSMANN, Axel. *The Geometrid Moths of Europe*. Stenstrup, Denmark: Apollo Books, 2004, Volume 2, p. 1-600.

MASÓ i PLANES, Albert; PÉREZ DE-GREGORIO, Josep J.; VALLHONRAT i FIGUERAS, Francesc. *La vida de les papallones, iniciació a la biologia dels lepidòpters*. Barcelona: Ketres Editora, S.A., 1985, p. 5-297, Col·lecció Ventall.

REDONDO, V.M.; GASTÓN, F.J.; GIMENO, R. *Geometridae Ibericae*. Stenstrup, Denmark: Apollo Books, 2009, p. 5-361.

REDONDO, Víctor; GASTÓN, Javier; VICENTE, Juan Carlos. *Las mariposas de España peninsular, manual ilustrado de las especies diurnas y nocturnas*. Zaragoza: Edita Prames, 2010, p. 3-405.

PÀGINES WEB

FUNDACIÓ ENCICLOPÈDIA CATALANA. Diccionaris. <http://www.enciclopedia.cat/>. [Consulta: 4.11.2014].

INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. Geoinformació, Vissir 3. <http://www.icc.cat/vissir3/>. [Consulta: 3.11.2014, 5.11.2014, 12.11.2014]

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. Diccionari, Diccionaris de la llengua catalana, segona edició (DIEC2). <http://dlc.iec.cat/>. [Consulta: 4.11.2014].

LARROUSSE EDITORIAL. Webs amigues, www.diccionaris.cat. www.diccionaris.cat. [Consulta: 4.11.2014].

GOOGLE INC. Maps. <http://www.google.maps.es>. [Consulta: 12.11.2014].

ARTICLES

YLLA, J. & ROJO, M., 2005. Evaluación de los efectos sobre lepidópteros nocturnos de los productos más utilizados por medios aéreos para el control de *Thaumatepoea pityocampa*. XXII Reunió Anual, Grup fitosanitari de forestals, parcs i jardins, Lloret de Mar, 7-10 de novembre de 2005. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

YLLA, J. & MACIÀ, R., 2007. La fauna lepidopterològica de la Roureda de Llopard (Osona) (Lepidoptera: Heterocera). Butll. Soc. Cat. Lep., 98: 5-16.

8. ANNEXOS

8.1. ANNEX 1: TAULA RESUM DE LES PAPALLONES ESTUDIADAES

FAMILIA	Gènere	espècie	21/03	30/04	31/05	28/06	25/07	26/08	26/09	17/10	IF	IA	IR	
Arctiidae	Arctia	caja	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125	
		villica	-	+	+	-	-	-	-	-	2	0,25	0,5	
	Coscinia	cribraria	-	-	-	-	-	-	+	-	-	2	0,25	0,5
		sannio	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	Diaphora	mendica	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		caniola	-	-	+++	++	+	-	-	+	-	4	0,875	3,5
	Eilema	complana	-	-	-	-	-	++	+++	-	-	2	0,625	1,25
		depressa	-	-	-	++++	+	+	+	+++	-	4	1,125	4,5
		griseola	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
		sororcula	-	++++	++	++	+	+	-	-	-	4	1,125	4,5
		uniola	-	-	-	-	-	-	+++	-	-	1	0,375	0,375
		quadra	-	-	-	++++	-	-	+	-	-	3	0,75	2,25
	Miltchrista	miniata	-	-	-	++	+	+	+++	-	-	3	0,875	2,625
		rica	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
Phragmatobia	fuliginosa	fuliginosa	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,25	0,5	
		luteum	+	-	-	+	+	-	-	-	1	0,125	0,125	
	Spilosoma	casta	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
		deserta	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
	Axia	margarita	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
Depressariidae	Agonopterix	subpropinquella	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
		glaucata	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
Drepanidae	Drepana	hispanica	-	+	-	-	-	+	+	-	3	0,375	1,125	
		uncinula	-	-	-	-	-	+	+	+	3	0,375	1,125	
	Habrosyne	pyritoides	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125	
Gelechiidae	Dichomeris	marginella	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125	

FAMILIA	Gènere	espècie	21/03	30/4	31/05	28/06	25/07	26/08	26/09	17/10	IF	IA	IR
Geometridae	<i>Adalbertia</i>	<i>castiliaria</i>	-	-	+	++++	-	+	+	-	4	0,875	3,5
	<i>Alcis</i>	<i>repandata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Aleucis</i>	<i>distinctata</i>	++	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25	0,25
	<i>Angerona</i>	<i>prunaria</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Apeiria</i>	<i>syringaria</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Aplocera</i>	<i>efformata</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	2	0,25	0,5
	<i>Aspitates</i>	<i>gilvanus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125
	<i>Biston</i>	<i>strataria</i>	++++	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5	0,5
	<i>Bupalus</i>	<i>pinaria</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Cabera</i>	<i>exanthemata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125
	<i>Calamodes</i>	<i>occitanaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	++	1	0,5	0,5
	<i>Campaea</i>	<i>honoraria</i>	-	+++	-	-	-	-	+	-	2	0,5	1
		<i>margaritata</i>	-	-	+++	-	-	-	-	+	2	0,5	1
	<i>Catocalysme</i>	<i>uniformata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Catharhoe</i>	<i>rubidata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Chemerina</i>	<i>caliginearia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Chesias</i>	<i>rufata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Chiasmia</i>	<i>clathrata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	2	0,25	0,5
	<i>Chloroclysta</i>	<i>siterata</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	2	0,25	0,5
	<i>Chloroclystis</i>	<i>v-ata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Colostygia</i>	<i>multistrigaria</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Compsoptera</i>	<i>opacaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	2	0,25	0,5
	<i>Cosmorhoe</i>	<i>ocellata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Crocallis</i>	<i>dardoinaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	1	0,125	0,125
		<i>elinguana</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125
		<i>tusciana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25	0,25
	<i>Cyclophora</i>	<i>annularia</i>	-	++	-	-	-	+	-	-	3	0,5	1,5
		<i>lennigiarina</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125

FAMILIA	Gènere	espècie	21/3	30/4	31/5	28/6	25/7	26/8	26/9	17/10	IF	IA	IR	
Geometridae	Cyclophora	<i>pupillaria</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	2	0,25	0,5	
		<i>ruficiliaria</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
	Dyscia	<i>suppunctaria</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>lentiscaria</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>badiata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>crepuscularia</i>	++	+	-	-	-	-	-	-	-	2	0,375	0,75
		<i>alternata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125
		<i>marginaria</i>	++	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25	0,25
	Eupithecia	<i>abbreviata</i>	++	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25	0,25
		<i>extraversaria</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>indigata</i>	-	+++	-	-	-	-	-	-	-	1	0,375	0,375
		<i>irriguata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>pusillata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+++	-	1	0,375	0,375
		<i>semigraphata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
		<i>ruffasciata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>aestivaria</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>radicaria</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	2	0,25	0,5
		<i>tersata</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	2	0,25	0,5
	Horisme	<i>vitalbata</i>	-	+	+	-	-	-	+	-	-	3	0,375	1,125
		<i>punctinalis</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	3	0,375	1,125
		<i>roboraria</i>	-	-	-	-	-	-	++	-	-	1	0,25	0,25
	Hypomecis	<i>aversata</i>	-	-	-	+++	-	-	-	-	-	1	0,375	0,375
		<i>biselata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
<i>degeneraria</i>		-	-	-	++	-	-	-	-	-	1	0,25	0,25	
<i>eugeniata</i>		-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
<i>filicata</i>		-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125	
Idaea	<i>mediaria</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
	<i>rubraria</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	

FAMÍLIA	Gènere	espècie	2/13	30/4	31/5	28/6	25/7	26/8	26/9	17/10	IF	IA	IR	
Geometridae	<i>Isturgia</i>	<i>miniosana</i>	-	-	-	-	-	-	-	++	1	0,25	0,25	
	<i>Macania</i>	<i>liturata</i>	-	+	+++	+++	-	+++	-	-	4	1	4	
	<i>Menophra</i>	<i>abruptaria</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	3	0,625	1,875
		<i>nycthemeraria</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	2	0,25	0,5
		<i>thuriferaria</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Minoa</i>	<i>murinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
	<i>Nychiodes</i>	<i>notarioidi</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	2	0,25	0,5	
	<i>Odontognophos</i>	<i>margaritatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125	
	<i>Opisthograptis</i>	<i>luteolata</i>	-	+++	+	+++	-	-	+	-	4	1	4	
	<i>Peribatodes</i>	<i>ilicarius</i>	-	-	-	-	-	+	+	+++	-	3	0,625	1,875
		<i>manuelarius</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>rhomboidarius</i>	-	-	+++	+++	-	-	+	+++	-	4	1,375	5,5
	<i>Petrophora</i>	<i>convergata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+++	1	0,375	0,375
		<i>narbonea</i>	+	++	+	-	-	+	+	+	+	7	1	7
	<i>Pseudoterpna</i>	<i>coronillaria</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>pruinata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Rhodosp trophyia</i>	<i>calabra</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>imitaria</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>ornata</i>	-	+	-	-	-	-	+	+	-	3	0,375	1,125
	<i>Scopula</i>	<i>submutata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>angulana</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	2	0,25	0,5
	<i>Scotopteryx</i>	<i>moeniata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
		<i>luridata</i>	-	-	+++	-	-	-	-	++	-	2	0,625	1,25
		<i>peribolata</i>	-	-	-	-	-	-	-	++	-	1	0,25	0,25
	<i>Selenia</i>	<i>lunularia</i>	++	+	-	-	-	+	+	-	-	4	0,625	2,5
	<i>Selidosema</i>	<i>taeniolarium</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125
	<i>Tephronia</i>	<i>sepiaria</i>	-	-	-	+++	+	+	-	-	-	2	0,5	1
<i>Thera</i>	<i>firmata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+++	1	0,375	0,375	

FAMILIA	Gènere	espècie	21/3	30/4	31/5	28/6	25/7	26/8	26/9	17/10	IF	IA	IR
Geometridae	<i>Thera</i>	<i>obeliscata</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	2	0,25	0,5
	<i>Thetidia</i>	<i>smaragdaria</i>	-	-	-	++	-	+	-	-	2	0,375	0,75
	<i>Tricopteryx</i>	<i>polycommata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Xanthorhoe</i>	<i>ferrugata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
Lasiocampidae	<i>Xanthorhoe</i>	<i>fluctuata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Dendrolimus</i>	<i>pini</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Gastropacha</i>	<i>quercifolia</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Lassiocampa</i>	<i>quercus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Malacosoma</i>	<i>neustria</i>	-	-	-	+++	+	-	-	-	2	0,5	1
	<i>Trichiura</i>	<i>crataegi</i>	-	-	-	-	-	-	+++	-	1	0,375	0,375
	<i>Apoda</i>	<i>limacodes</i>	-	-	-	++	-	-	-	-	1	0,25	0,25
Limacodidae	<i>Hoyosia</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	1	0,125	0,125	
Lymantriidae	<i>Arctormis</i>	<i>l-nigrum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Calliteara</i>	<i>puclibunda</i>	-	++++	-	-	-	-	-	-	1	0,5	0,5
	<i>Euproctis</i>	<i>chrysorrhoea</i>	-	-	-	++	++	-	-	-	2	0,5	1
	<i>Lymantria</i>	<i>dispar</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	2	0,25	0,5
	<i>Ocneria</i>	<i>monarcho</i>	-	-	-	++	+	+	-	-	3	0,5	1,5
	<i>Zeuzera</i>	<i>rubea</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Acronicta</i>	<i>pyrina</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
Noctuidae	<i>Acronicta</i>	<i>acens</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Agrotis</i>	<i>crassa</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Allophyes</i>	<i>exclamationis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Allophyes</i>	<i>alfaroi</i>	-	-	-	-	-	-	-	+++	1	0,375	0,375
	<i>Amphipyra</i>	<i>livida</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125
	<i>Apamea</i>	<i>epomidion</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Athetis</i>	<i>hospes</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
<i>Bryonycta</i>	<i>pineti</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
<i>Callopietria</i>	<i>juventina</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125	

FAMILIA	Gènere	espècie	21/03	30/04	31/05	28/06	25/07	26/08	26/09	17/10	IF	IA	IR	
Noctuidae	Caradrina	<i>clavipalpis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
		<i>flavirena</i>	+	+++	-	-	-	-	+	-	3	0,625	1,875	
	Charanyca	<i>ferruginea</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
		<i>ligustri</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125	
	Colocasia	<i>coryli</i>	+	++++	+	-	-	-	-	-	3	0,75	2,25	
		<i>erythrocephala</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
	Conistra	<i>rubiginea</i>	++	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25	0,25	
		<i>pallida</i>	-	-	-	-	-	-	++	-	1	0,25	0,25	
	Deltote	<i>pygarga</i>	-	-	-	++	-	-	-	-	1	0,25	0,25	
		<i>caeruleocephala</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	++	1	0,25	0,25
	Discestra	<i>pugnax</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	2	0,25	0,5
		<i>algira</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	2	0,25	0,5
	Egira	<i>conspicillianis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>venustula</i>	-	-	-	+++	-	-	-	-	-	1	0,375	0,375
	Emmelia	<i>trabealis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
		<i>blanda</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
	Hoplodrina	<i>croceago</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>flexula</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	2	0,25	0,5
	Laspeyria	<i>millieri</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
		<i>porphyrea</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
	Lygephila	<i>cracca</i>	-	-	-	+	-	-	-	++	-	2	0,375	0,75
		<i>w-latinum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	Mamestra	<i>strigula</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	2	0,25	0,5
<i>satura</i>		-	-	-	-	-	-	-	++	-	1	0,25	0,25	
Mniotype	<i>albipuncta</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	2	0,25	0,5	
	<i>ferrago</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125	
Mythimna	<i>l-album</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	
	<i>putrescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125	

FAMILIA	Gènere	espècie	21/03	30/04	31/05	28/06	25/07	26/08	26/09	17/10	IF	IA	IR	
Noctuidae	Mythimna	<i>sicula</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	2	0,25	0,5	
		<i>unipuncta</i>	-	-	-	-	-	+	+++	+	3	0,625	1,875	
	Noctua	<i>vitellina</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>fimbriata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>janthe</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>orbona</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>pronuba</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	3	0,375	1,125
	Nola	<i>strigula</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
		<i>thymula</i>	++	+	-	-	-	-	-	-	-	2	0,375	0,75
	Oligia	<i>latrunculla</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>cerasi</i>	++	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25	0,25
	Orthosia	<i>cruda</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>gothica</i>	++++	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5	0,5
		<i>incerta</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>sagittigera</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	Paracolax	<i>tristalis</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	2	0,25	0,5
		<i>vindaria</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	0,125	0,125
	Polymixis	<i>argillaceago</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	0,125	0,125
		<i>sericata</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	2	0,25	0,5
	Rusina	<i>ferruginea</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
<i>ruticilla</i>		++	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,25	0,25	
Trigonophora	<i>flammea</i>	-	-	-	-	-	-	-	+++	-	1	0,375	0,375	
	<i>jaspidea</i>	++++	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5	0,5	
Xestia	<i>baja</i>	-	-	-	-	-	-	+++	+	-	2	0,5	1	
	<i>c-nigrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125	
Xylocampa	<i>areola</i>	++++	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5	0,5	
	<i>pygra</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125	
Notodontidae	Drymonia	<i>querna</i>	-	-	-	++	-	-	-	-	1	0,25	0,25	

FAMILIA	Gènere	espècie	21/03	30/04	31/05	28/06	25/07	26/08	26/09	17/10	IF	IA	IR
Notodontidae	<i>Harpyia</i>	<i>milhausen</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	2	0,25	0,5
	<i>Notodonta</i>	<i>anceps</i>	-	++++	-	-	-	-	-	-	1	0,5	0,5
	<i>Phalera</i>	<i>bucephala</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	3	0,375	1,125
	<i>Pterostoma</i>	<i>palpinum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Ptilodontella</i>	<i>cucullina</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Rhegmatophila</i>	<i>alpina</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Spatalia</i>	<i>argentina</i>	-	-	-	+++	-	-	-	-	1	0,375	0,375
	<i>Stauropus</i>	<i>fagi</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Thaumetopoea</i>	<i>pityocampa</i>	-	-	-	++	++	-	-	-	3	0,75	2,25
		<i>proccessionea</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Carcina</i>	<i>quercana</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
	<i>Diurnea</i>	<i>fagella</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>geniculea</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125
	Oecophoridae	<i>Chrysocrambus</i>	<i>craterellus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125
<i>Crambus</i>		<i>lathoniellus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
<i>Diorctna</i>		<i>simplicella</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
<i>Endotracha</i>		<i>flammealis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
<i>Hellula</i>		<i>undalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	1	0,125	0,125
<i>Hypochoalcia</i>		<i>ahenella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
<i>Mecyna</i>		<i>asinalis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
<i>Metasia</i>		<i>cuencalis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	2	0,25	0,5
<i>Myelois</i>		<i>hispanicella</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
<i>Oncocera</i>		<i>semirubella</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125
<i>Orthopygia</i>		<i>glaucoinalis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
<i>Pempelia</i>		<i>formosa</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	1	0,125	0,125
		<i>palumbella</i>	-	-	-	-	-	-	++	-	1	0,25	0,25
<i>Pleuroptya</i>		<i>ruralis</i>	-	-	-	++	-	+	-	+	4	0,625	2,5
<i>Pyrausta</i>	<i>despicata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125	

Pyralidae

FAMILIA	Gènere	espècie	21/03	30/04	31/05	28/06	25/07	26/08	26/09	17/10	IF	IA	IR
Pyralidae	Scoparia	<i>basisfringalis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		sp.	-	-	-	++++	-	-	-	-	1	0,5	0,5
Saturniidae	Trachycera	<i>advenella</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	1	0,125	0,125
	Graellsia	<i>isabelae</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
Sphingidae	Hyles	<i>euphorbiae</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	Marumba	<i>quercus</i>	-	-	+	++	-	-	-	-	2	0,375	0,75
Tortricidae	Acleris	<i>variegana</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
	Agapeta	<i>hamana</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	1	0,125	0,125
	Clepsis	<i>consimiliana</i>	-	-	-	++	-	-	-	-	1	0,25	0,25
	Epinotia	<i>festivana</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>tecta</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>thapsiana</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>stramentana</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	1	0,125	0,125
Notocelia		<i>cynobastella</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>uddmanniana</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	1	0,125	0,125
Rhyacionia		<i>maritima</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125
		<i>pinicolana</i>	-	-	-	+++	-	-	-	-	1	0,375	0,375
Syndemis		<i>musculana</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	1	0,125	0,125

Taula 4. Taula resum de totes les espècies observades al llarg dels mostrejos.

8.2. ANNEX 2: GRÀFICS DE TEMPERATURA PER PROSPECCIONS

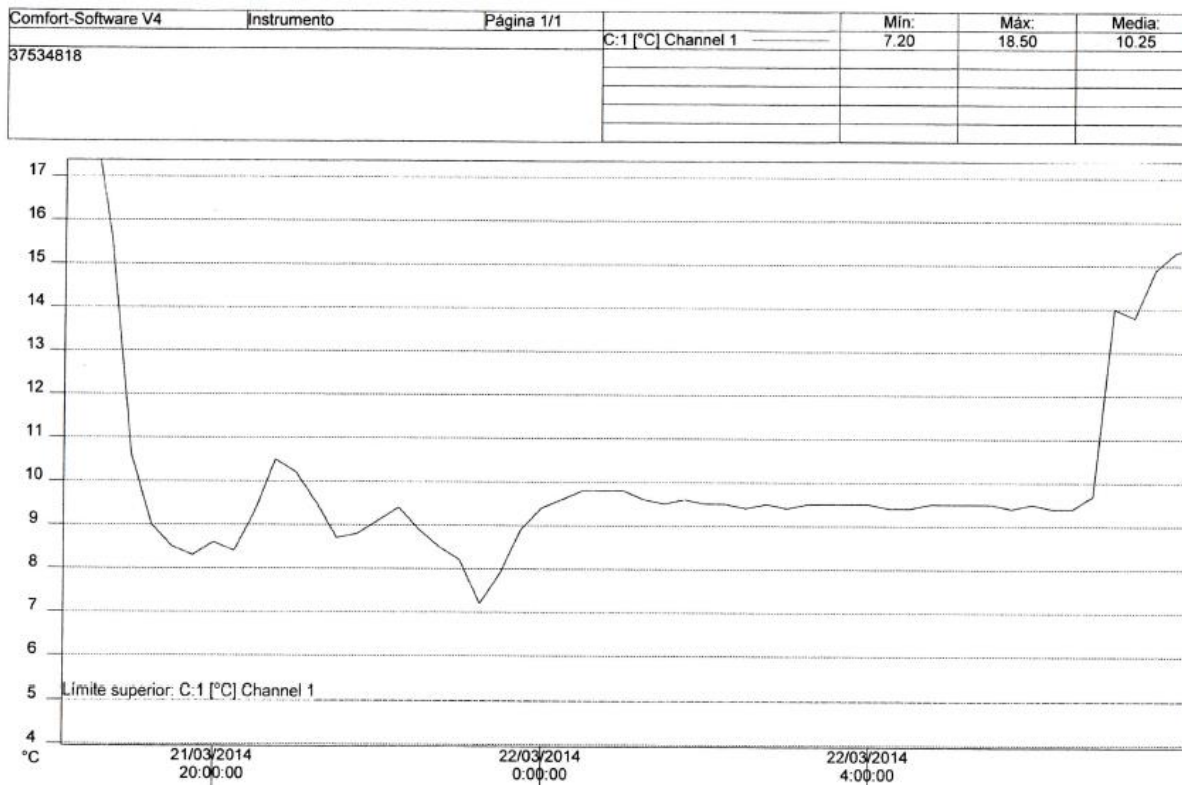


Figura 61. Gràfic de temperatura de la sortida del mes de març.

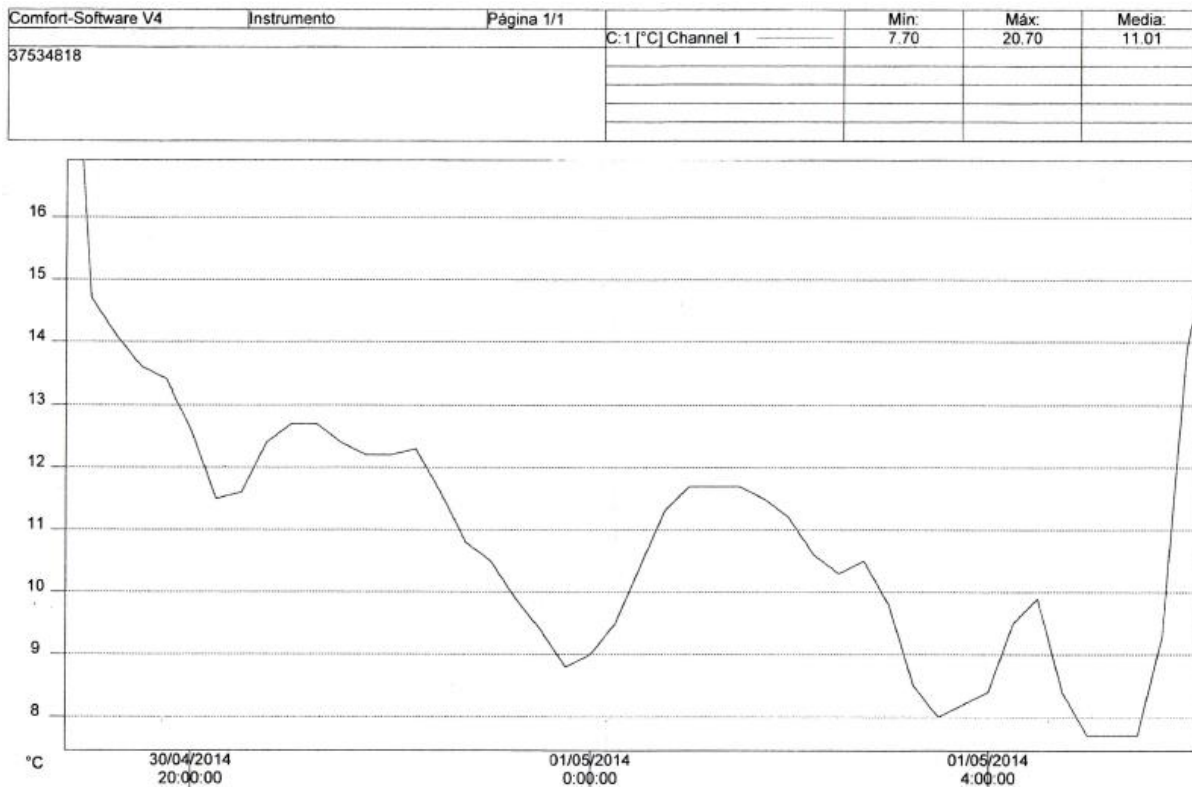


Figura 62. Gràfic de temperatura de la sortida del mes de abril.

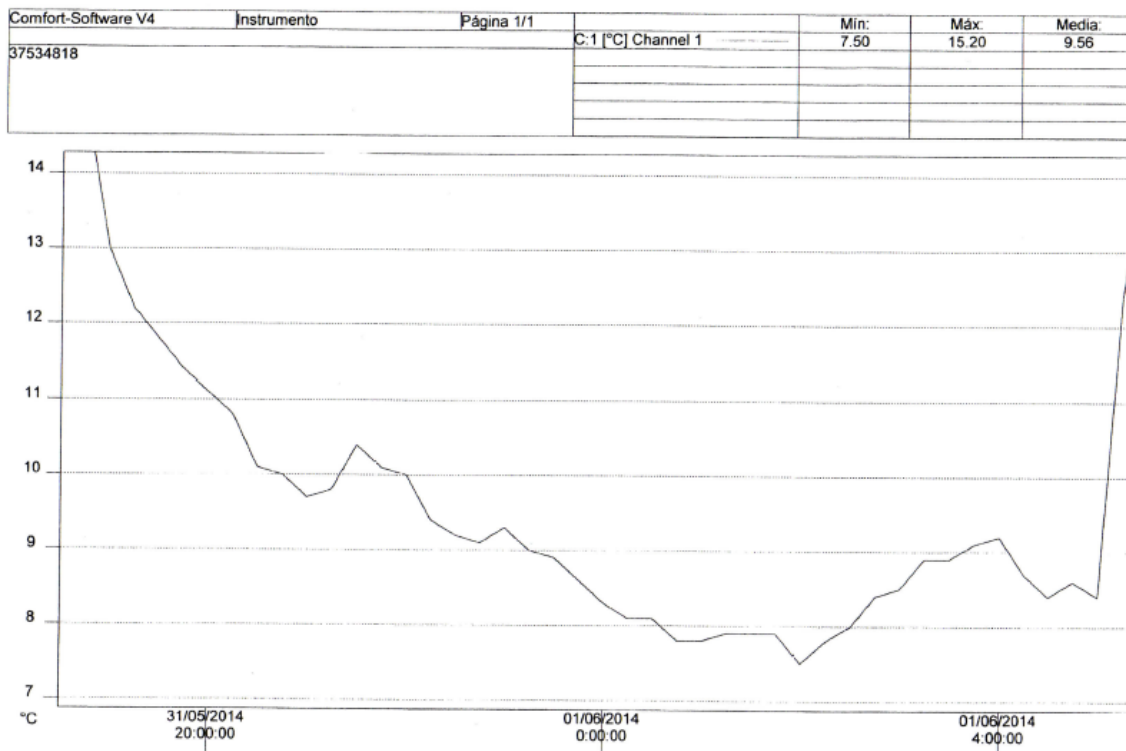


Figura 63. Gràfic de temperatura de la sortida del mes de maig.

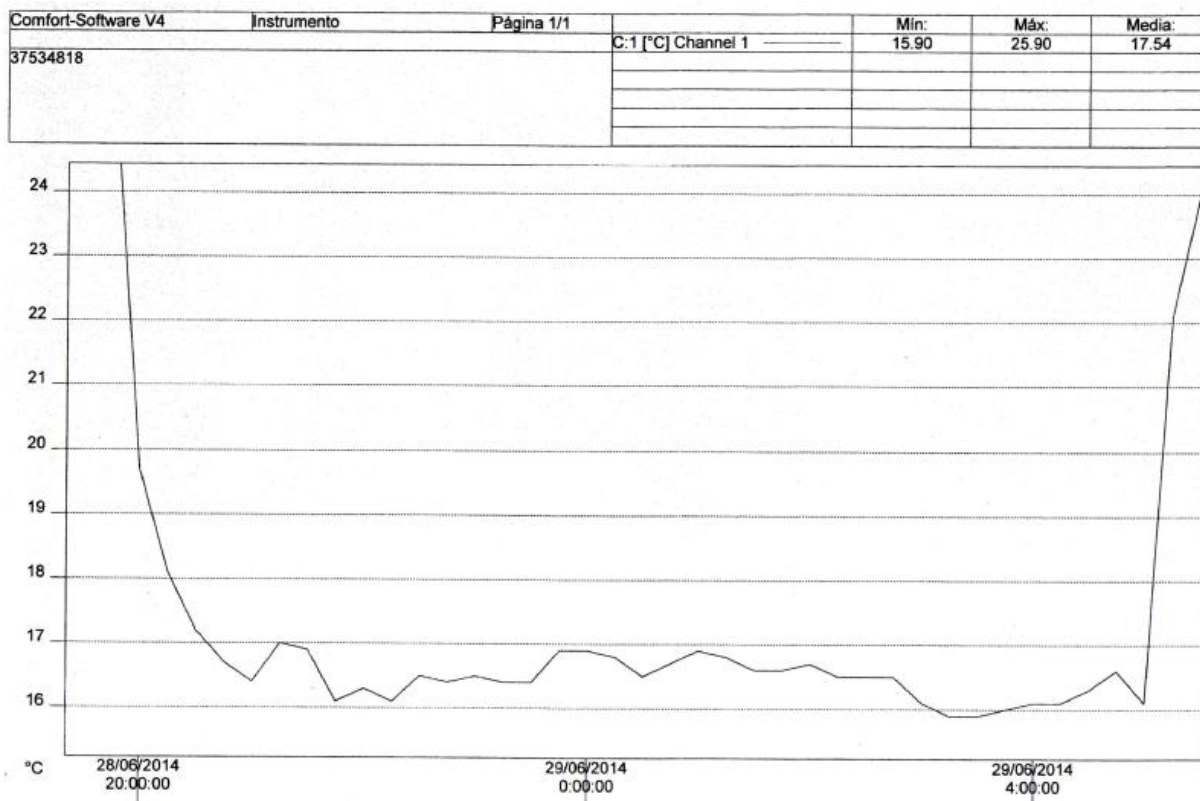


Figura 64. Gràfic de temperatura de la sortida del mes de juny.

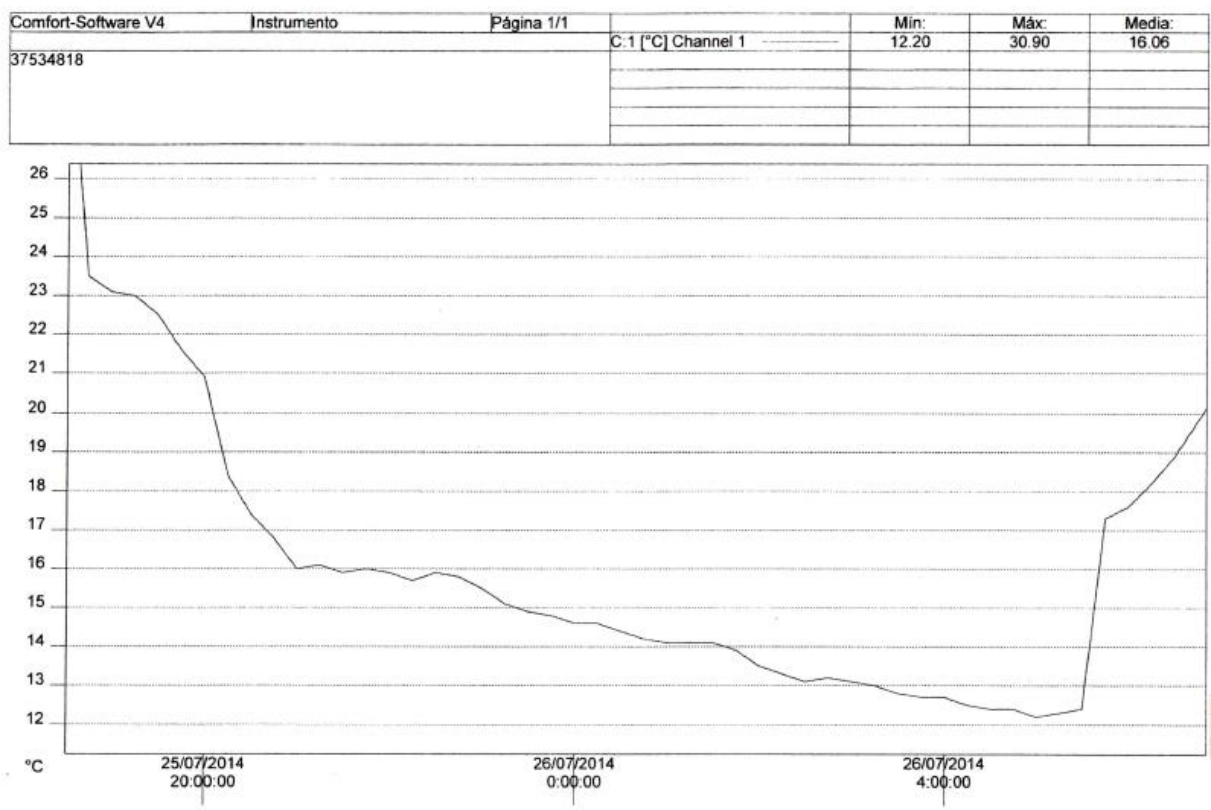


Figura 65. Gràfic de temperatura de la sortida del mes de juliol.

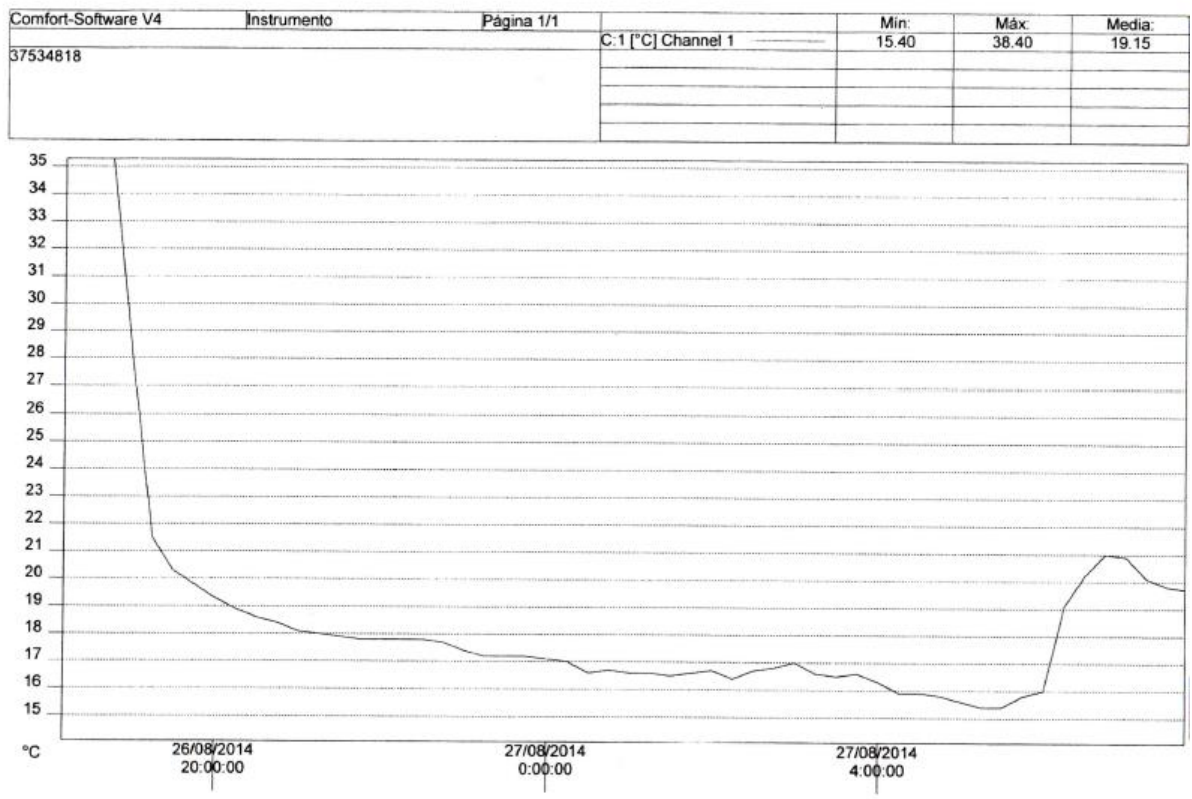


Figura 66. Gràfic de temperatura de la sortida del mes de agost.

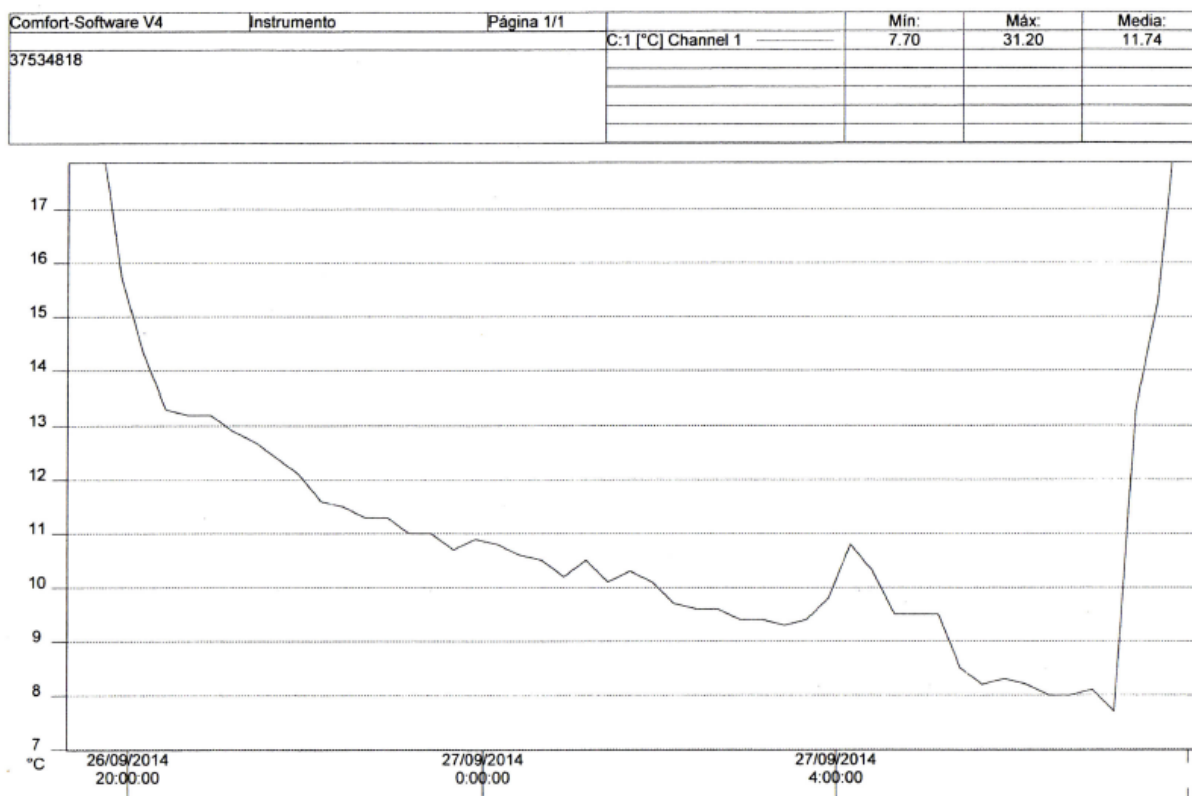


Figura 67. Gràfic de temperatura de la sortida del mes de setembre.

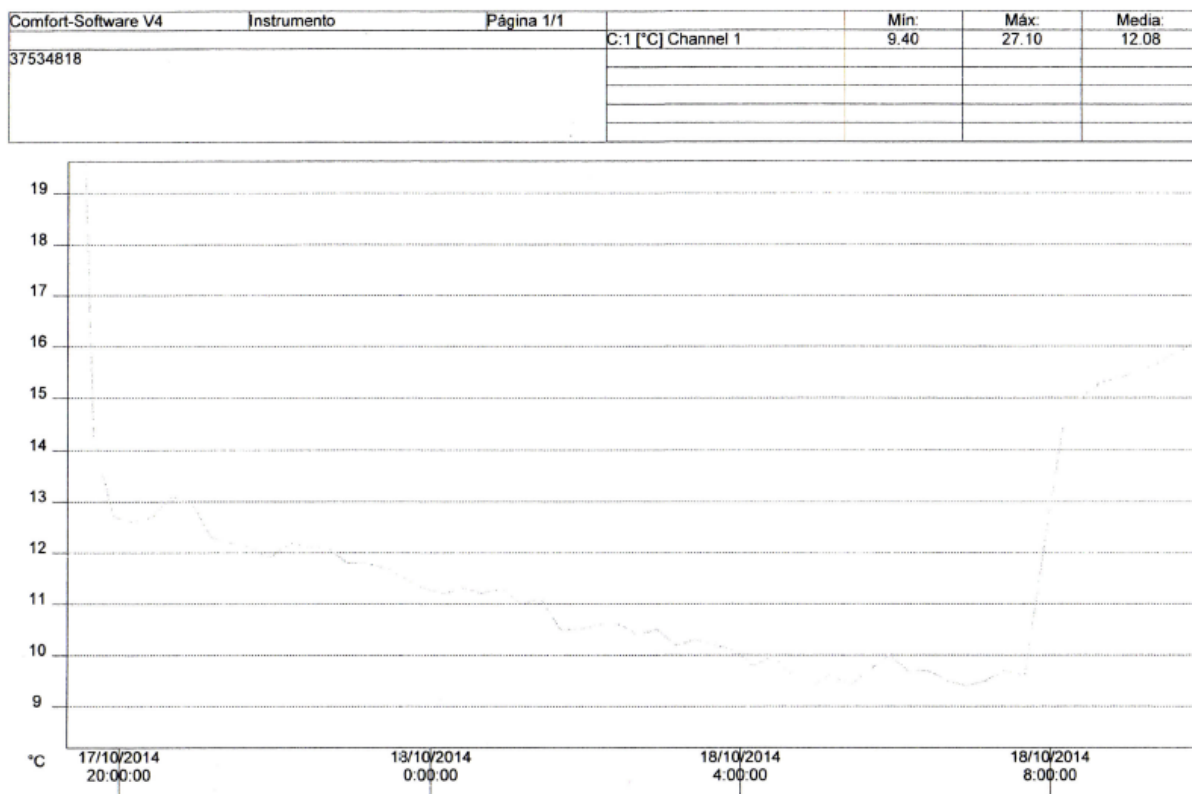


Figura 68. Gràfic de temperatura de la sortida del mes de octubre.