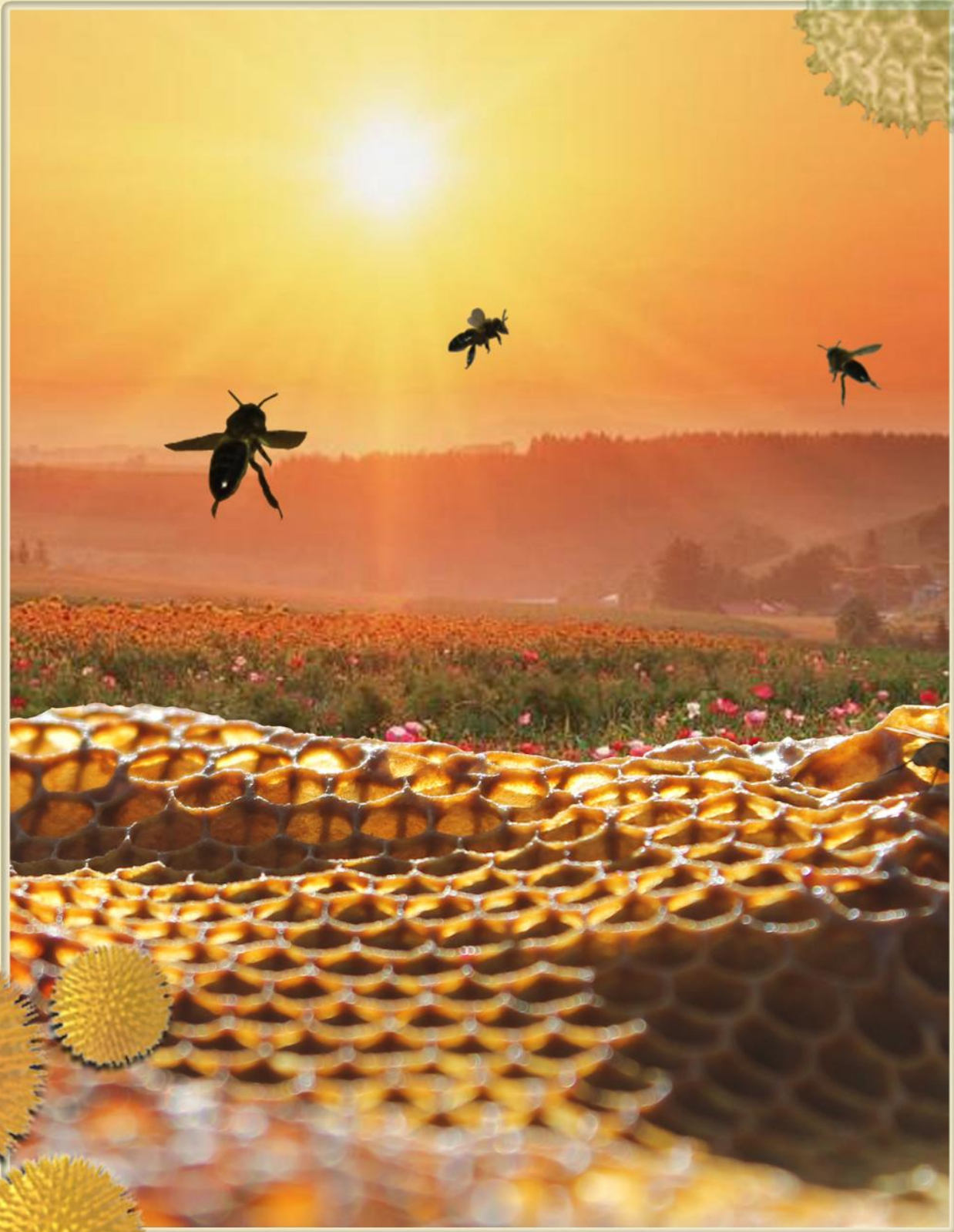


L'ALIMENT SEXUAL

Estudi pol·línic d'una explotació apícola de la Segarra





ÍNDIX

1.	INTRODUCCIÓ.....	5
2.	OBJECTIUS.....	7
3.	ESQUEMA DEL TREBALL	8
4.	BIOLOGIA DE L'ABELLA (<i>APIS MELLIFERA</i>).....	8
5.	LA MEL.....	11
	5.1. Com es forma la mel?	11
	5.2. Composició química.....	11
6.	POL·LEN.....	12
	6.1. Localització i funció	12
	6.2. Formació i estructura del gra de pol·len.....	13
	6.3. Utilització del pol·len per part de les abelles	14
	6.3.1. El pol·len corbicular	14
7.	L'EXPLOTACIÓ APÍCOLA.....	15
	7.1. Ubicació	15
	7.2. El medi físic.....	15
	7.3. Característiques de l'explotació apícola	16
8.	MATERIAL I MÈTODES:.....	19
	8.1. Treball de camp.....	19
	8.2. Treball de laboratori.....	20
	8.2.1. Estudi de les flors premsades.....	20
	8.2.2. Estudi del pol·len corbicular.....	21
	8.2.3. Estudi de la mel.....	23
9.	RESULTATS.....	26
	9.1. Resultats del treball de camp.....	26
	9.1.1. Espècies visitades per les abelles.....	26



9.1.2. Pol·len corbicular	27
9.2. Resultats del treball de laboratori.	28
9.2.1. La mel.	28
10. CONCLUSIONS.....	33
11. GLOSSARI.....	38
12. ÍNDEX DE FIGURES	40
12.1. Índex d'imatges	40
12.2. Índex de mapes.....	44
12.3. Índex de taules	44
12.4. Índex de gràfics.....	44
13. BIBLIOGRAFIA/ WEBGRAFIA/ CARTOGRAFIA	45
14. ANNEXOS	49
ANNEX I	51
ANNEX II	61
ANNEX III	75
ANNEX IV.....	81



1. INTRODUCCIÓ

El tema pensat en un primer moment va ser fer una descripció de la vida de les abelles i del funcionament d'una explotació apícola, però el fet de tenir a l'abast una explotació apícola d'on poder fer un seguiment de la vida de les abelles i al mateix temps, poder-hi efectuar una anàlisi de productes naturals tan aprofitats per l' ésser humà, com és el cas de la mel i el pol·len, va fer créixer l'interés pel tema. D'aquesta elecció final, n'ha resultat aquest estudi, que és la primera caracterització que es realitza sobre una mel produïda per una explotació de la comarca de la Segarra en relació a la vegetació.

El pol·len, a més a més de formar part de l'alimentació de les abelles, té una important funció en la reproducció sexual de les plantes superiors i els esmentats insectes hi tenen un gran paper en aquest procés, ja que sense ells moltes flors no serien pol·linitzades, perquè no es transportaria el pol·len (portador del gàmeta masculí) de flor en flor i per tant no seria possible la fecundació i la conseqüent formació de les llavors. L'objectiu principal del treball és esbrinar, a partir del seu pol·len, quines plantes són utilitzades per les abelles. La pacient observació de les visites de les abelles a les flors, la recol·lecció de mostres de pol·len corbicular i l'anàlisi de la mel, ens han anat portant a l'assoliment de l'objectiu anterior.

El treball està dividit en cinc parts; primer, una breu introducció al món de les abelles; en segon lloc, les principals característiques de la mel i el pol·len i, tot seguit, una descripció de l'explotació apícola estudiada. En quart lloc, el material i els mètodes emprats en el treball de camp i en el treball realitzat al laboratori, que és la part més gruixuda del treball i, finalment, l'apartat on s'exposen els resultats obtinguts, els quals ens han portat a l'elaboració de les conclusions de l'estudi. La part més complicada i que ens ha portat més feina ha estat la de laboratori, sobretot la confecció de la palinoteca, l'eina en què es fonamenta la nostra recerca. Amb aquest treball hem pogut veure de primera mà que la feina de laboratori no és gens fàcil i que sempre surten complicacions, encara que amb paciència es poden resoldre.

El títol del treball va ser escollit pel doble significat que representava; a priori, és possible que no es vegi la relació amb el tema, però en té molta de relació. El pol·len és la font de proteïnes de les abelles, els fa d'aliment, i com ja s'ha dit abans, el pol·len és l'estructura que conté el gàmeta masculí de la planta, d'aquí prové el terme sexual.

Una vegada acabat el treball, és pot dir que és realment més interessant del pensat en un principi. La part del laboratori ha estat molt satisfactòria, ja que ha estat entretinguda i s'ha après molt. El treball de camp també ha estat interesant, l'experiència de vestir-se d'apicultor i ser envoltat per milers d'abelles.



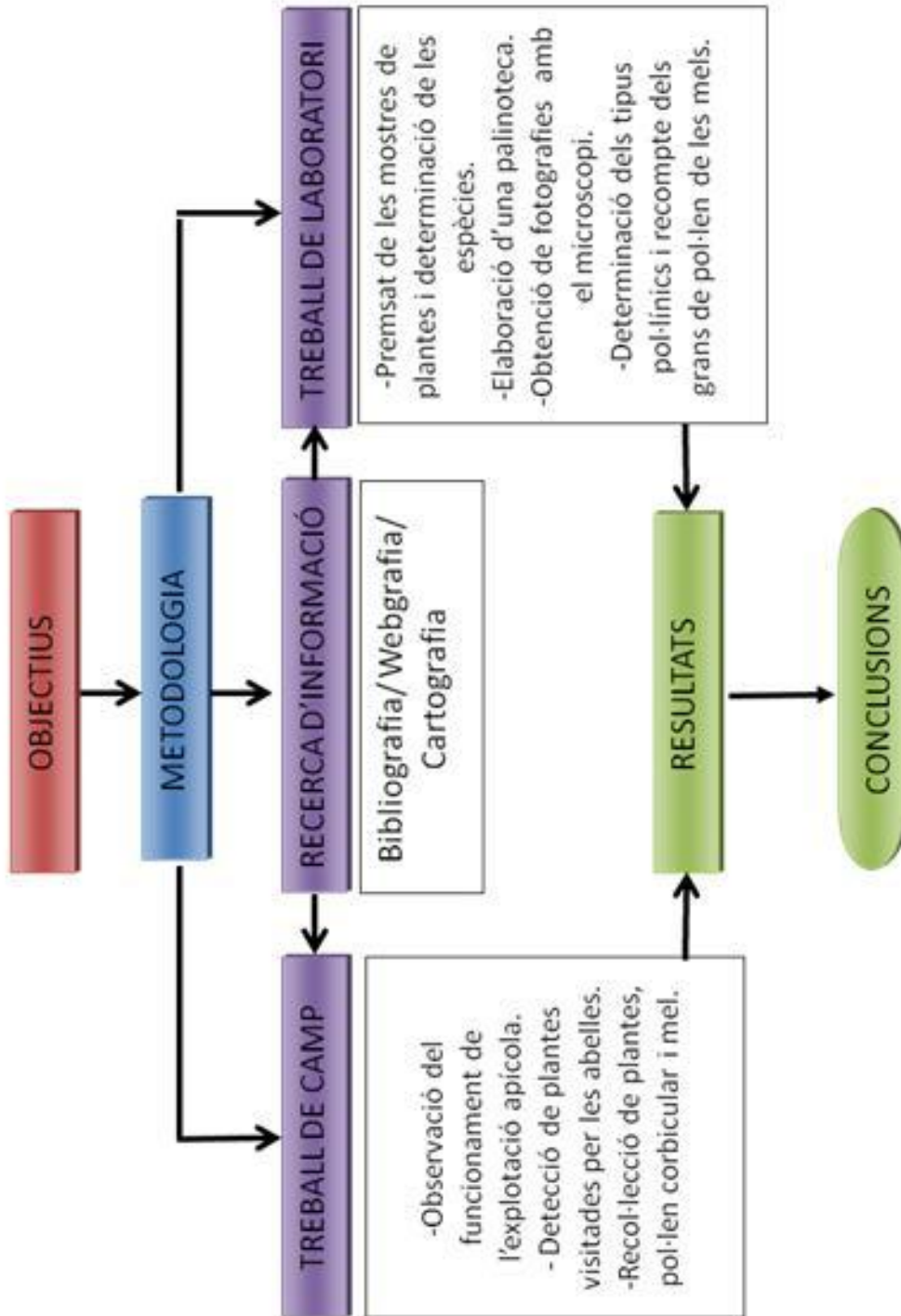


2. OBJECTIUS

- Descriure les característiques d'una explotació apícola de la Segarra.
- Determinar, amb l'elaboració d'una palinoteca, quines són les principals plantes apícoles prenent com a base el pol·len i l'observació de les visites de les abelles.
- Establir el tipus de mel mitjançant l'anàlisi qualitativa i quantitativa del seu pol·len.
- Analitzar la congruència i la fidelitat dels resultats a partir de l'estudi comparatiu dels mètodes utilitzats.
- Valorar la importància de les plantes apícoles detectades en relació a la vegetació natural de la Segarra.



3. ESQUEMA DEL TREBALL





4. BIOLOGIA DE L'ABELLA (*APIS MELLIFERA*) [Ref.22]

Les abelles són insectes de l'ordre dels himenòpters que viuen en grans colònies. Hi ha unes dotze espècies del gènere *Apis* que fabriquen mel. La més freqüent a les nostres contrades és l'*Apis mellifera*.

Cada rusc conté una colònia constituïda per una sola reina, diversos centenars de mascles o abellots i milers d'obreres.

La reina és 2 vegades més gran i 2,8 vegades més pesada que les obreres. La seva missió biològica és la reproducció. Quan arriba a la seva maduresa inicia l'anomenat vol nupcial, fins a una distància de diversos quilòmetres i a gran altura; en aquest vol és seguida pels abellots; els quals, de 6 a 17 individus, s'aparellen amb ella (els més forts). Els que copulen amb la reina moren a conseqüència de l'acoplament. La reina torna al rusc i comença a posar entre 1.000 i 2.000 ous diaris, els quals originaran segons l'alimentació, obreres o bé una reina, totes diploides ($2n=16$). Posen també ous no fecundats dels quals neixen mascles haploides ($n=8$). Aquests viuen al voltant de 5 a 6 anys.

Les obreres s'encarreguen de l'alimentació, defensa i construcció del rusc.

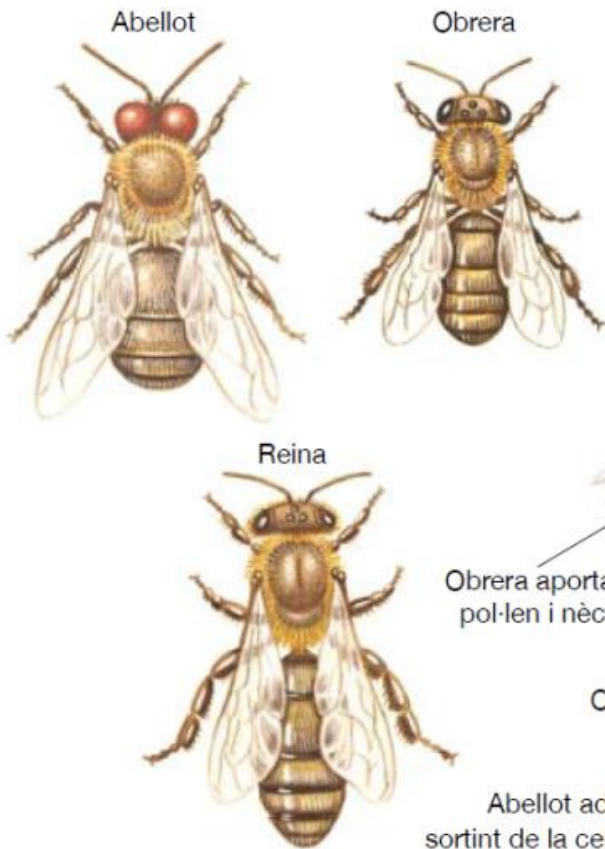
Els abellots tenen la missió de la reproducció, ja que amb el seu semen garanteixen la perpetuació de l'espècie. Viuen aproximadament 3 mesos.



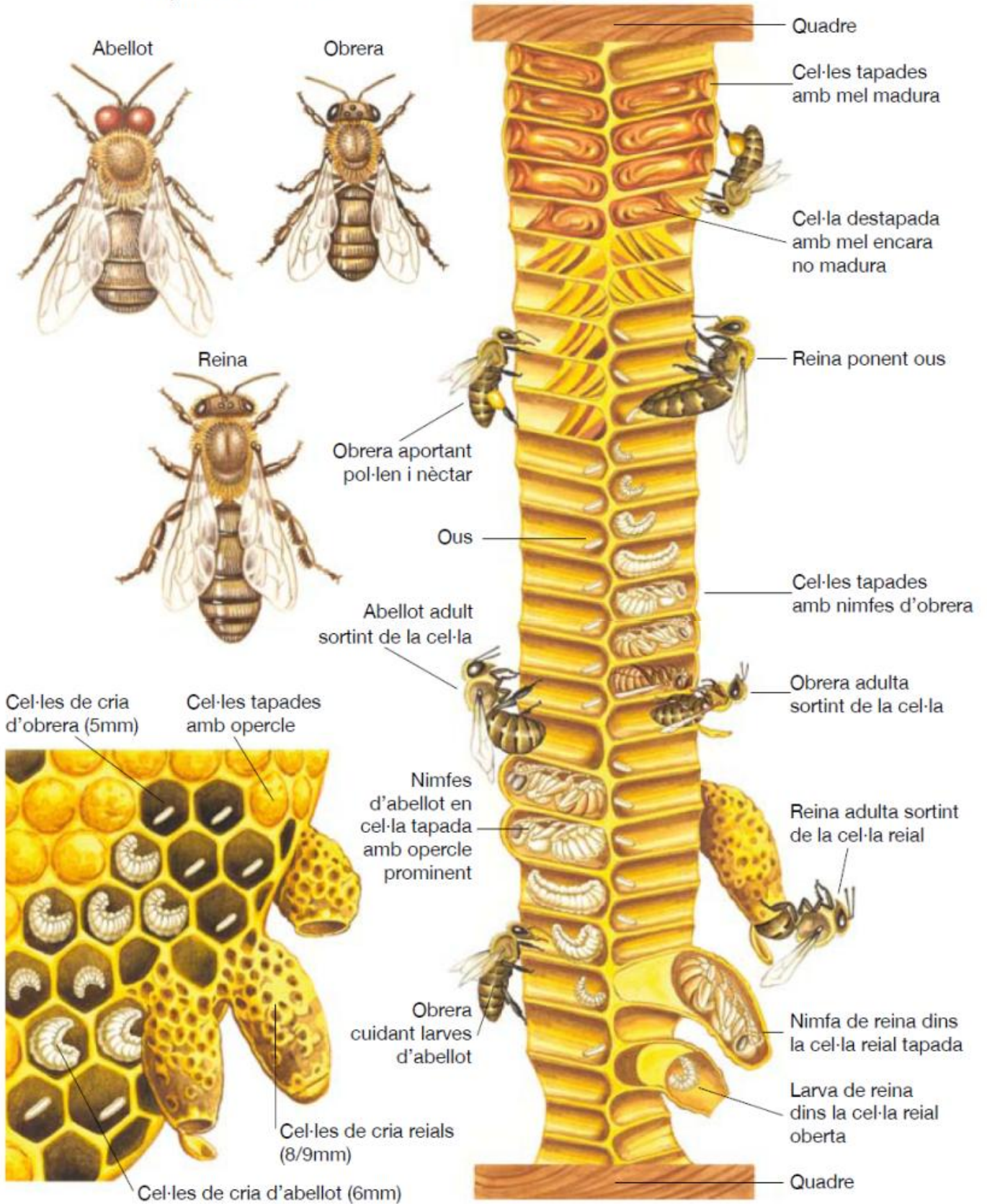
Imatge 1. Abelles estirant cera. [Font pròpia]



Tipus d'individus



Secció d'una bresca



Imatge 2. Les abelles i el seu cicle biològic. [Ref.3]



5. LA MEL

5.1. Com es forma la mel? [Ref.15] [Ref.17] [Ref.21] [Ref.14]

L'abella recol·lectora de nèctar el guarda al pap. En arribar al rusc, el cedeix a una altra regurgitant-li. Aquest pas es repeteix diverses vegades i en cadascuna d'elles, el nèctar es va enriquint amb les secrecions de les abelles. Després és dipositat en cel·les on es va deshidratant, i quan ja és mel al punt just, l'abella el tapa.

En la mel no hi creixen bacteris ni llevats degut a la baixa humitat que té. Els que s'hi troben, en un número baix, solen provenir de la mateixa flora bacteriana i fúngica de les abelles.

Hi ha diversos tipus de mel, classificada segons el seu origen botànic, les regions d'on procedeix i la seva tècnica de preparació.

- ❖ Pel seu origen botànic:
 - Monofloral o unifloral. Quan hi domina el pol·len d'una espècie. Aquest domini ha de ser superior al 45 % del total.
 - Multifloral o milflors. No hi ha predomini del pol·len de cap espècie.
 - De melats. Coneguda també com a mel de bosc. Els melats són substàncies ensucrades que secreten les parts vives de les plantes i els animals que les parasiten. Generalment són originats per l'atac d'insectes homòpters de la família dels afídids (pugons). Solen ser rics en fructosa, glucosa i sacarosa i, a més a més, sovint contenen poca aigua (60% o bé menys). Si són molt sòlids, les abelles, per tal de transportar-los, els desfan amb una gota de saliva. Aquest tipus de mel es caracteritza per donar un baix contingut pol·línic i per ser rica en components fúngics i restes d'estructures d'insectes.
- ❖ Per les regions de recollida:
 - Mels de la zona del Torrent Salat.
- ❖ Segons la tècnica de preparació:
 - En bresca.
 - Extreta amb centrifugadora.

5.2. Composició química [Ref.15] [Ref.17]

La mel majoritàriament està composta per sucres. Bàsicament té un 75% de glúcids, àcids orgànics i una petita quantitat de proteïnes, lípids i substàncies minerals. Els principals sucres són la fructosa i la glucosa. La mel és una substància de color variable, de reacció àcida, i 1.4 vegades més pesada que l'aigua.



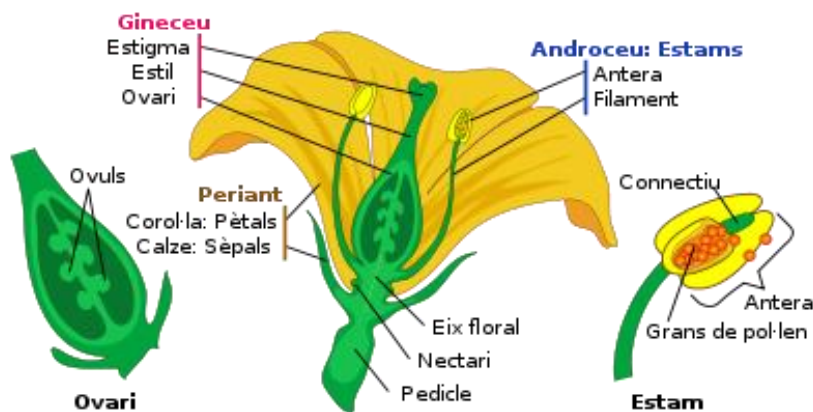
Les melsfosques, encara que no tan gustoses solen ser força valorades pel seu major contingut en sals minerals, quantitat que pot ser de fins a quatre vegades més gran que a les clares o de nèctar. Aquests tipus solen contenir una part important de melats.

La mel té activitat bactericida contra organismes enteropatogènics causants d'infeccions en el tracte intestinal, comuns a totes les edats. Es pot utilitzar com a unguent en ferides perquè no irrita, no és tòxica, és estèril, bactericida i nutritiva. Pel seu poder edulcorant s'estan fent estudis per fer servir la mel en dietes per a diabètics, ja que la fructosa s'absorbeix més lentament en el tracte gastrointestinal que la glucosa. Els nivells d'aquest glúcid en sang augmenten mínimament després de la ingesta de fructosa.

6. POL-LEN

6.1. Localització i funció [Ref.18]

El pol·len és un minúscul polsim que serveix per a la fecundació de les flors, es troba en les anteres dels estams i les abelles ho recullen per alimentar-se. El seu contingut en hidrats de carboni, proteïnes, lípids, sals minerals i vitamines, representa una font insubstituïble en l'alimentació de les larves i abelles joves, sent indispensable per al seu creixement.



Imatge 3. Parts de la flor. [Ref.11]

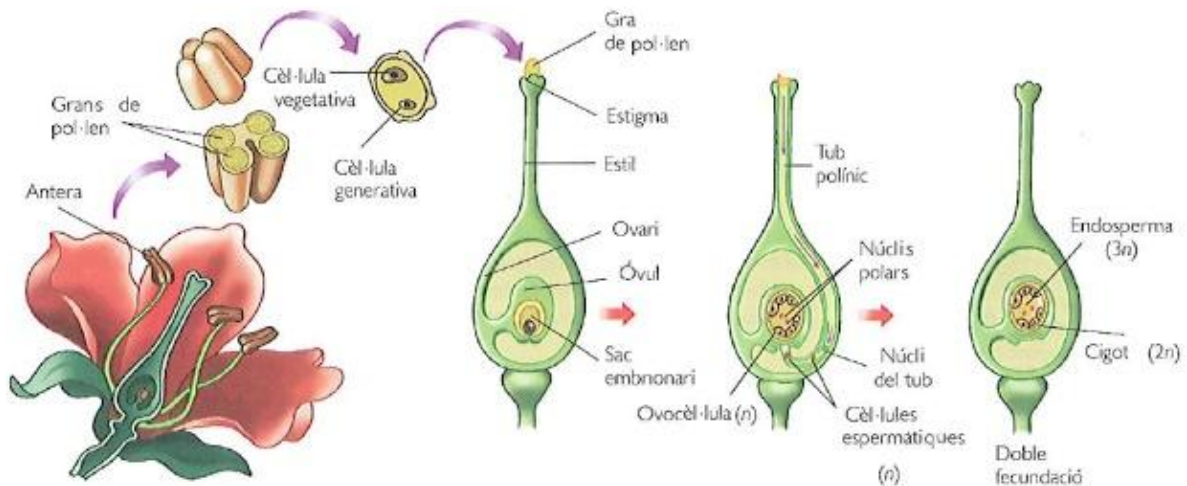
El pol·len es forma a les plantes amb llavor (espermatòfits), les quals en fer reproducció sexual, produeixen gàmetes. La flor està composta de diverses parts, cadascuna amb una funció determinada. Els estams (androceu) són els òrgans masculins que fabriquen el pol·len portador del gàmet masculí (nucli espermàtic) i el pistil (gineceu), l'òrgan femení de la flor, dona lloc als òvuls o gàmetes femenins. Sigui com sigui, en tots els casos és necessari que el pol·len viatgi des dels estams cap a la part femenina de la flor per tal de donar-



se la fecundació. Aquest procés s'anomena pol·linització i pot succeir de dues maneres en funció de com sigui la flor:

- Autopol·linització: quan la flor es pol·linitza a si mateixa, passant els grans de pol·len dels estams al pistil de la pròpia flor.
- Pol·linització creuada: quan els grans de pol·len d'una flor arriben a l'òrgan femení d'una altra flor.

El pol·len d'una flor pot viatjar a una altra gràcies a diversos factors, com poden ser el vent o els insectes. En les nostres contrades, la majoria d'insectes pol·linitzadors són les abelles, els borinots i les papallones.



Imatge 4. Fecundació. [Ref.24]

6.2. Formació i estructura del gra de pol·len [Ref.18]

El pol·len recol·lectat és molt apreciat per les abelles perquè els ofereix una excel·lent font de proteïnes, vitamines, minerals i aminoàcids, que els ajuda a mantenir l'organisme saludable. Conté tots els aminoàcids essencials que existeixen en la naturalesa i s'hi han identificat gairebé totes les vitamines.

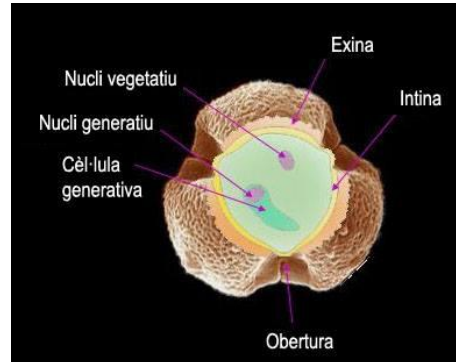
El gra de pol·len conté les estructures necessàries per a realitzar la fecundació de l'òvul. Es forma per divisió meiòtica de les cèl·lules mare dels sacs pol·línics (microsporàngis) i constitueix la micròspora dels espermatòfits. Una vegada formats, els grans s'alliberen normalment per separat (mònades) o bé en grup, formant tètades o políades.

Les cèl·lules que formen els grans de pol·len estan proveïdes d'una paret molt complexa anomenada esporoderma. Aquesta paret pol·línica o esporoderma consta de dues capes concèntriques: una d'interior, la intina, delicada, de composició cel·lulòsica i pectínica, que envolta de forma contínua el protoplast; i a l'exterior, l'exina, més gruixuda i constituïda per esporopol·lenina, una



substància de naturalesa terpènica molt resistent als agents químics i a les accions enzimàtiques.

Les característiques morfològiques del gra de pol·len, com ara, la polaritat, la mida, l'estructura i l'ornamentació de l'exina, el nombre i tipus d'obertures, són típiques de cada espècie vegetal i representen l'eina metodològica que s'utilitza per distingir un pol·len d'un altre.



Imatge 5. Estructura d'un gra de pol·len. [Ref. 26]

6.3. Utilització del pol·len per part de les abelles

6.3.1. El pol·len corbicular

El pol·len corbicular és el que es troba a les corbícules, part posterior de les potes de les obreres, dotada d'uns pèls corbats i allargats, que serveixen per acumular-hi el pol·len que van recollint. Les abelles estudien atentament les flors, mosseguen amb les seves mandíbules les anteres i les aproximen cap al seu cos per empolvorar-se de pol·len. D'aquesta manera, després d'anar de flor en flor, els grans de pol·len corbicular augmenten el seu volum, sent empesos cada vegada més amunt fins que les corbícules queden completament plenes. A cada viatge una abella pot dur uns quants mil·ligrams de pol·len. Aquest tipus de pol·len forma unes boletes de 1 a 5 mm de forma arrodonada irregular, el color de les quals ve donat fonamentalment pel seu origen botànic.



Imatge 6. Abella transportant pol·len corbicular. [Font pròpia]

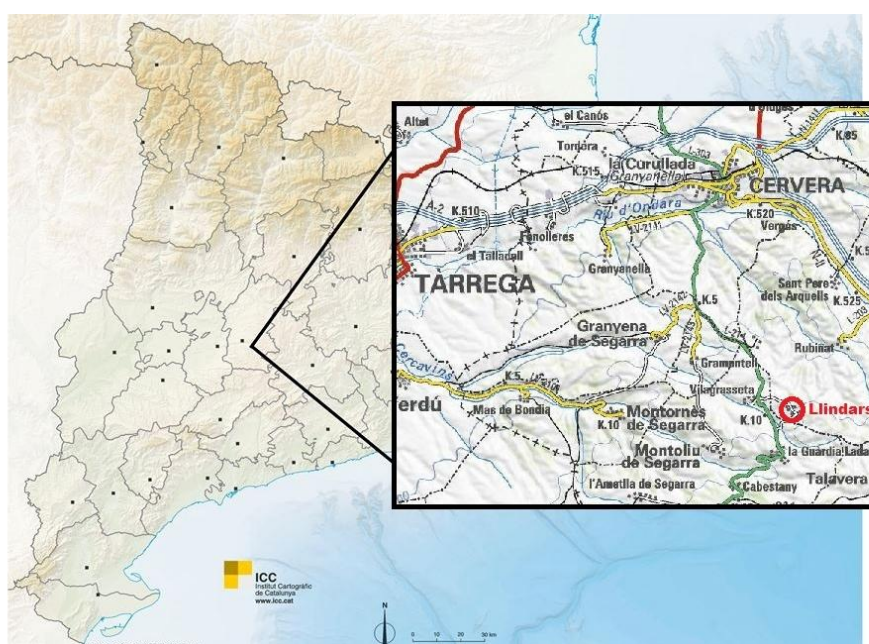


7. L'EXPLOTACIÓ APÍCOLA

7.1. Ubicació

L'explotació apícola estudiada, es localitza a la província de Lleida, a la comarca de la Segarra, dins el terme de Ribera d'Ondara. Es troba a pocs quilòmetres del poble de Llindars. Les coordenades UTM (ETRS89) del nucli 1 són (X): 358761.9, (Y): 4606967.0 i del nucli 2, (X): 358215.9, (Y): 4608483.0.

L'altitud de la zona és d'aproximadament uns 690m i es troba a la conca de recepció del torrent Salat. El relleu és pla, envoltat de petits turons de roca calcària.



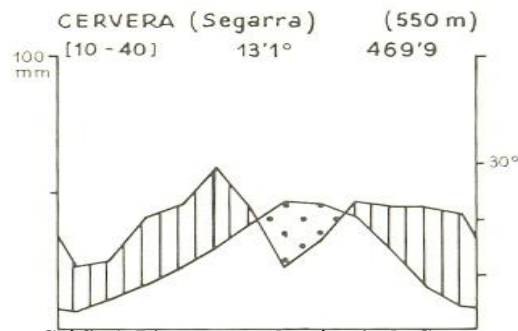
Mapa 1. Localització de l'explotació [Ref. 23]

7.2. El medi físic [Ref. 27 i 28]

La superfície de la zona és ocupada majoritàriament per conreus extensius de secà (ordi i blat) i algun cultiu d'oliveres. Als marges de camps hi ha plantats ametllers. La vegetació natural que es troba al voltant del nucli 2, en ordre d'importància, està formada per pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*) amb sotabosc de màquies o garrics; màquies amb barreja de carrasca (*Quercus ballota*) i roures (*Quercus* spp.) de les terres mediterrànies; brolles de romaní i timonedes calcícoles amb foixarda i bufalaga, i llistonars i prats calcícoles de plantes anuals. Al nucli 1, s'hi troben sobretot màquies amb barreja de carrasca i roures (*Quercus faginea*). Les pinedes de pi blanc amb sotabosc de màquies o garrics hi tenen menys extensió; encara que, en algun cas, hi apareix la pinassa (*P. nigra*). Aquest nucli, en incloure el poble de Llindars, presenta més diversitat de vegetació ruderal.



El clima és mediterrani, de tendència continental, caracteritzat per uns hiverns bastant freds i estius calorosos i uns màxims de precipitació a la primavera i a la tardor. El període estiuenc és sec. L'amplitud tèrmica hivern-estiu i dia-nit hi és important. La temperatura mitjana de Cervera és al voltant de 13 °C. La precipitació mitjana és d'uns 500 mm. Les boires solen ser freqüents entre els mesos d'octubre i gener, encara que en els últims anys ha disminuït força la seva presència. Les gelades durant l'hivern hi són abundants. En temps anticiclònic el vent predominant és el serè o ponent (W, N-W). La marinada (SE) és freqüent a l'estiu i el llevant (E) sol portar les pluges.



Gràfic 1. Diagrama ombrotèrmic de Cervera
[Ref. 81]

La geologia d'aquests indrets està formada principalment per margues i calcàries oligocèniques amb intercalacions d'argiles vermelles i gresos. També s'hi troben materials al·luvials quaternaris.

7.3. Característiques de l'explotació apícola [Ref.20]

Una explotació apícola és un conjunt d'arnes d'un mateix titular. En el cas estudiat, es tracta d'una explotació familiar formada per dos nuclis amb 10 arnes de tipus "Layens" cadascun. La mitjana de producció de mel anual per rusc està entre 16 i 20 kg. En aquesta l'explotació, hi sol haver més producció en el nucli 1.

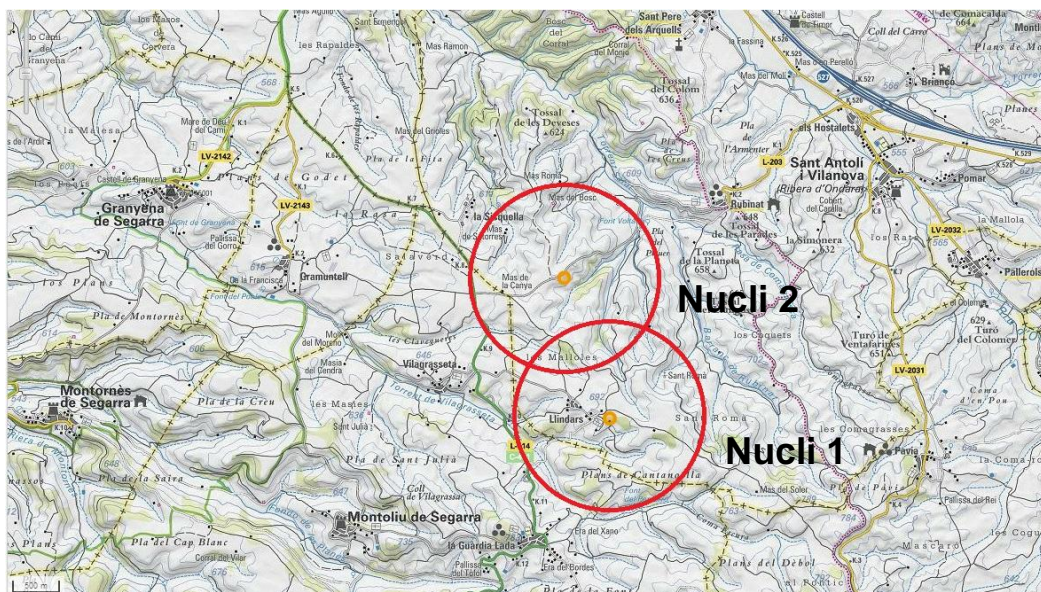
El nombre d'abelles aproximat per arna és d'entre 35.000 i 40.000 . A vegades les arnes es veuen afectades per malalties o per la mort o abandonament de la reina de l'arna, amb la qual cosa l'arna acaba morint per la falta de reproducció. Alguns cops també s'hi posa la larva d'una espècie de papallona i s'apodera de l'arna. Aquest any s'han produït baixes en una arna del nucli 1, i tres arnes del nucli 2.



Imatge 7. Arnes Layens. [Font pròpia]

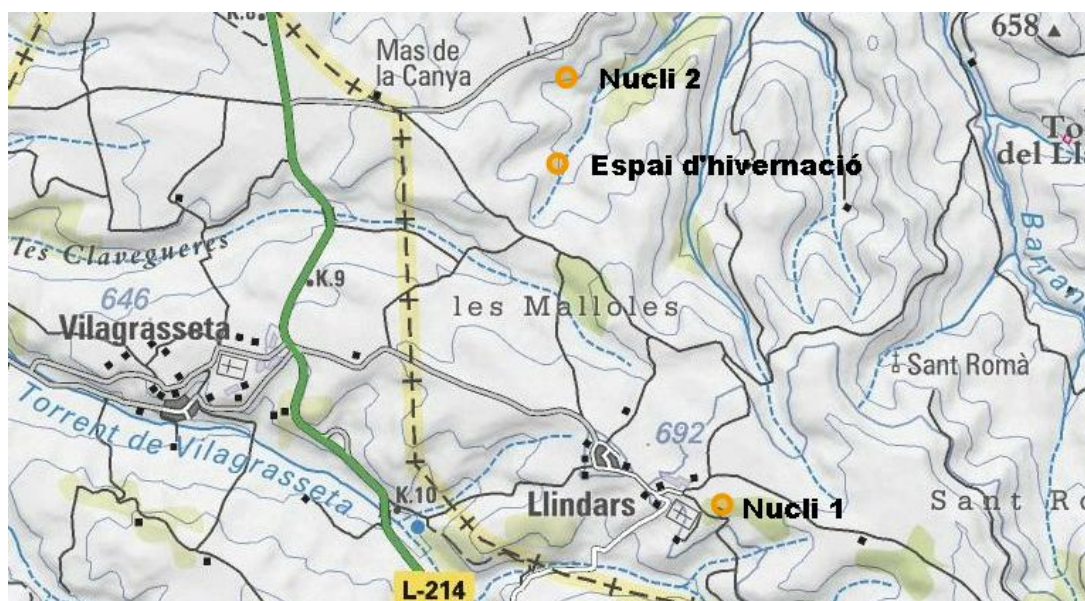


El diàmetre de recollida (aproximadament 3 km) delimita l'espai que utilitzen les abelles en cada nucli. Com es pot veure en el mapa 2, les àrees dels dos nuclis tenen una zona de coincidència.



Mapa 2. Diàmetre de cada nucli sobre el mapa topogràfic. [Ref.23]

El període més difícil i crucial en la vida de les abelles és la hivernació. Per aquest motiu, l'apicultor concentra els seus dos nuclis en un de sol situat a la solana de la zona. A més a més de concentrar els nuclis a la part solana, l'apicultor els posa sucre que utilitzen per alimentar-se durant l'hivern. En la següent imatge s'observa la localització de l'espai d'hivernació.



Mapa 3. Localització dels dos nuclis i de la zona d'hivernació. [Ref.23]



La feina de l'apicultor consisteix en la cria de les abelles i en obtenir i consumir els productes que són capaces d'elaborar i recol·lectar. Per a dur a terme les tasques es requereixen diferents objectes. El material que necessita un apicultor és principalment: la fumera, el raspall, l'espàtula o paleta i el vestit d'apicultura.

La fumera és un instrument que produeix fum a partir de la combustió de fulles seques, s'utilitza per almar les abelles i per tant provoca que s'atipin de mel i així s'obstaculitza el funcionament de l'aparell defensor. El raspall s'utilitza per allunyar les abelles quan es pretén retirar una bresca del rusc. L'espàtula és un estri de ferro de fulla variable que té un extrem pla que serveix per rascar la cera de la fusta dels quadres i aixecar la tapa de l'arna. El vestit d'apicultura consta dels elements següents: uns guants que són generalment de pell i estan adherits a una sobremàniga de tela i, una màscara de teixit mosquiter que normalment està enganxada a una granota de color blanc, ja que aquest color tranquil·litza a les abelles.

L'arna està formada per una caixa de fusta que conté dotze quadres sobre els quals hi ha cera estampada. Per extreure la mel s'utilitza una centrifugadora, en aquesta ocasió és manual.



Imatge 8. Fumera. [Font pròpia]



Imatge 9. Espàtula.[Font pròpia]



Imatge 10. Vestit d'apicultura. [Font pròpia]



Imatge 11. Raspall. [Font pròpia]

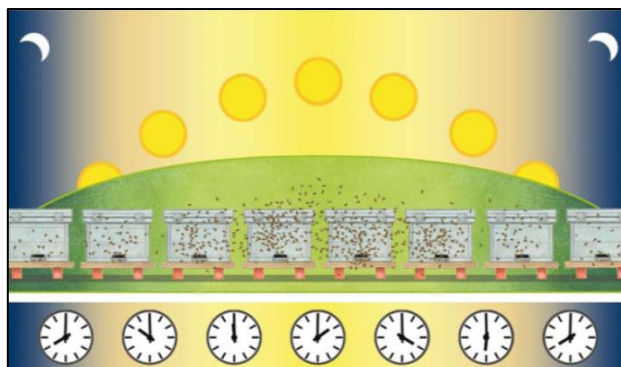


8. MATERIAL I MÈTODES

8.1. Treball de camp

S'han realitzat diferents sortides al camp durant la primavera i l'estiu de l'any 2014, en diferents hores del dia, tenint en compte que les abelles fan sortides regulars dins el seu diàmetre de recollida per buscar flors i extreure'n el nèctar i el pol·len. Aquestes sortides solen estar força condicionades pel tipus de temps. Acostumen a sortir durant les hores de més radiació solar, com mostra l'esquema, principalment en els mesos estiuencs, ja que durant l'hivern es queden dins l'arna.

S'ha constatat el compliment de l'esquema de la imatge 12. Per aquest motiu quasi totes les sortides han estat entre les 14:00 i 16:00 h. En algunes de les sortides la meteorologia no era l'adequada: pluja, presència de núvols, massa vent... Això va fer que les abelles no sortissin de l'arna i per tant va ser impossible observar-les.



Imatge 12. Activitat de les abelles al llarg del dia. [Ref.3]

La recerca ha consistit en observar les plantes que eren visitades per les abelles, i s'ha quantificat la freqüència amb tres graus: 1, poc visitada per les abelles; 3, bastant visitada i 5, molt visitada.

Cal esmentar que s'ha realitzat una recol·lecció de les plantes visitades per les abelles, per tal de confeccionar un petit herbari de mostres florides. Aquestes han estat premsades per tal de conservar el pol·len que serà extret per a poder estudiar-lo en l'apartat de laboratori. A partir de les plantes recollides i premsades, utilitzant la "Flora Manual dels Països Catalans" [Ref.3], s'ha pogut determinar les espècies corresponents. També s'ha fet anar aquesta obra per a tenir dades sobre els períodes de floració i la distribució de les espècies que s'han pogut determinar a partir dels diferents pòl·lens al llarg de tot el treball.



8.2. Treball de laboratori

En el treball de laboratori s'estudiaran les tres opcions que permetran l'extracció del pol·len i l'elaboració de les preparacions microscòpiques permanents que constituïran la palinoteca, l'eina imprescindible per a poder estudiar els diferents pòl·lens. El protocol seguit és el següent: Primer, el pol·len de les flors premsades, que serà extret de les anteres. En segon lloc, el pol·len corbicular recollit amb les trampes de caçar pol·len. Finalment, el pol·len que es troba a la mel. Els tipus pol·línics es classificaran segons els treballs de Carretero (1989) i Socorro *et alii* (1998).

8.2.1. Estudi de les flors premsades

MATERIAL:

- ❖ Flors premsades
- ❖ Agulla emmanegada
- ❖ Lupa binocular
- ❖ Portaobjectes
- ❖ Cobreobjectes
- ❖ Pinces
- ❖ Fucsina bàsicafenicada (solució segons Ziehl, preparat comercial de laboratoris Scharlau). S'ha utilitzat aquest tipus de fucsina, generalment emprada en bacteriologia, per la comoditat -no cal fer la dissolució al laboratori- i per la seva afinitat amb la glicerogelatina pel fet de portar fenol. Les proves preliminars que s'han realitzat, han donat molt bon resultat en la visualització dels grans de pol·len.
- ❖ Glicerogelatina
- ❖ Laca d'ungles
- ❖ Fogonet d'alcohol
- ❖ Oli d'immersió
- ❖ Microscopi òptic: Per tal d'efectuar les fotografies i les diferents mesures, s'ha fet anar un microscopi Motic amb càmera digital integrada i el seu programa informàtic. S'ha utilitzat l'objectiu d'immersió de 100 augments i les tècniques de dissecció òptica i diafragma per a obtenir bones imatges. Totes les fotografies s'han realitzat a 1.000 augments, (si no és així, s'especifica).

MÈTODE:

Per tal d'extreure el pol·len de les anteres de les flors de les plantes recollides i assecades, s'utilitza una lupa binocular. Amb aquesta i amb l'ajuda d'agulles emmanegades i pinces, es localitzen les anteres i s'esmicolen per tal que surti el pol·len. Un cop el pol·len ha estat extret, es disgrega sobre un portaobjectes, i es tenyeix amb la fucsina bàsicafenicada. Es fa evaporar amb el fogonet d'alcohol, i s'hi afegeix la glicerogelatina escalfada per tal que la preparació



sigui permanent. Seguidament es posa el cobreobjectes i es segella amb la laca d'ungles. Després es deixa reposar durant 24 hores cap per avall.

8.2.2. Estudi del pol·len corbicular [Ref.18] [Ref. 5]

MATERIAL:

- ❖ Trampa per a caçar pol·len
- ❖ Bàscula
- ❖ Vidre de rellotge
- ❖ Agulla emmanegada
- ❖ Portaobjectes
- ❖ Cobreobjectes
- ❖ Alcohol etílic 96°
- ❖ Fucsina bàsicafenicada
- ❖ Glicerogelatina
- ❖ Laca d'ungles
- ❖ Oli d'immersió
- ❖ Microscopi òptic

MÈTODES:

La finalitat del'anàlisi pol·línica, a més de la determinació de l'origen floral del pol·len corbicular recollit, és determinar en quina proporció es troben els grans de pol·len de les diferents espècies en cada mostra recollida.

Prèviament, per tal d'obtenir el pol·len corbicular s'ha utilitzat una trampa per a caçar pol·len, la qual està formada per una planxa de plàstic amb foradets de 4.5mm, que en ser travessats per les abelles, fan que les boletes de pol·len corbicular freguin amb els costats i caiguin en un calaix situat just a sota.



Imatge 13. Trampa per a caçar pol·len. [Font pròpia]

Els grans de pol·len es separen prenent com a referència principal el color que presenten, donat principalment per l'espècie a la qual pertanyen. L'adjudicació d'aquest color és subjectiva ja que depèn de cada observador, però serveix per a una primera identificació.



El color del pol·len és degut fonamentalment a l'espècie botànica de la qual procedeix i està influenciat per múltiples factors que determinen la variació de tonalitats dins d'una mateixa espècie: unes degudes a les condicions del pol·len en el moment de collita per la abella, com pot ser la presència de pols o espores de fongs en les flors, etc., i d'altres a la quantitat de barreja de nèctar i secrecions salivals utilitzades per l'abella en la seva formació.



Imatge 14. Separació del pol·len per colors.

[Font pròpia]

A l'hora de classificar els grans de pol·len, a més del color també es tenen en compte la forma i textura de les pilotes. Posteriorment es pesen els diferents grups de pol·len per colors, per tal de determinar els percentatges amb què contribueix cada espècie en el total de la mostra de pol·len recollit amb la trampa.

Una vegada separat el pol·len per colors, es realitzen les preparacions al microscopi òptic. En primer lloc cal comprovar al microscopi que cada grup de color correspongui a una única espècie botànica, si no és així, caldrà tornar a realitzar la separació per colors més minuciosament. Si no és possible la distinció de les espècies pel color, s'analitzen al microscopi diferents boletes d'un mateix grup per fer una estimació de la proporció de les diferents espècies presents en el mateix grup.



Imatge 15. Pol·len corbicular

(27-05-14). [Font pròpia]



Imatge 16. Pol·len corbicular

(19-07-14). [Font pròpia]



Els mètodes aplicats en la preparació del pol·len per al seu posterior estudi microscòpic s'adaptaran a la dificultat, a l'exigència i a l'especificació en la determinació de les espècies a mesura que es desenvolupi el treball.

Per a l'anàlisi pol·línica del pol·len corbicular s'utilitza el mètode desenvolupat per Mauricio (1975). Aquest consisteix en col·locar la mostra sobre un portaobjectes i dissoldre-la amb alcohol etílic de 96°, disgregant el material amb una agulla de dissecció. Posteriorment, es deixa assecat i després s'hi posa una gota de fucsina bàsica fenicada, la qual tenyeix de manera diferencial l'exina dels grans de pol·len. Novament es deixa assecat i posteriorment es col·loca a sobre un trosset de glicerogelatina* que es fon utilitzant el fogonet d'alcohol o bé sobre una placa calefactora. És important que la glicerogelatina no bulli, ja que això podria causar trencament de grans de pol·len. Després es cobreix la mostra amb un cobreobjectes, es pressiona lleument per evitar formació de bombolles i es deixa assecat 24 hores cap per avall. Es neteja el portaobjectes i se segella la preparació amb laca d'ungles transparent. Es deixa reposar durant 24 hores cap per avall.

*composició:

Gelatina ----- 7 g	Escalfar al bany maria l'aigua destil·lada i la glicerina fins aconseguir una solució homogènia; afegir tot seguit l'àcid fènic (fenol) i filtrar. Sempre que s'usi ha de ser escalfada i utilitzada en calent, ja que se solidifica a temperatura ambient.
Aigua destil·lada ----- 42 mL	
Glicerina ----- 50 mL	
Àcid fènic ----- 1 g	

8.2.3. Estudi de la mel.[Ref.18]

MATERIAL:

- ❖ Mostres de mel
- ❖ Fucsina bàsica fenicada
- ❖ Glicerogelatina
- ❖ Centrifugadora Selecta (Cencom II)
- ❖ Tubs graduats de centrifugadora(10 mL)
- ❖ Alcohol etílic
- ❖ Pipetes
- ❖ Pipeta de Pasteur
- ❖ Micropipeta de 10µL
- ❖ Agitador magnètic
- ❖ Termòmetre
- ❖ Vas de precipitats
- ❖ Aigua acidulada (5 g d'àcid sulfúric per 1.000 mL d'aigua destil·lada)



- ❖ Oli d'immersió
- ❖ Microscopi òptic Motic

MÈTODES:

S'han emprat els mètodes recomanats per la Comissió Internacional de Botànica Apícola (Louveaux *et alii*, 1978).

ANÀLISI QUALITATIVA:

Per l'anàlisi qualitativa es pesen 10 g de mel, agafats d'una mostra de 100 g de mel. Es posen al bany maria a 40° C i s'hi afegeix 20 mL d'aigua acidulada (5 g d'àcid sulfúric per 1.000 mL d'aigua destil·lada). Tot seguit, s'homogeneïtza amb un agitador magnètic. El contingut del vas de precipitats, es reparteix entre 2 tubs de centrifugadora de 10 mL i es posen a la centrifugadora durant 5 minuts a 2.500 rpm. El líquid sobrenedant s'elimina per decantació o amb una pipeta de Pasteur, fins a deixar un volum de 1 mL. Es renten els sediments, afegint-hi aigua destil·lada fins a 10 mL i es torna a centrifugar durant 5 minuts a 2.500 rpm per eliminar l'àcid sulfúric. S'eliminen els sobrenedants deixant uns sediments de 0,5 mL. Seguidament s'agita per a la seva homogeneïtzació i s'agafa una gota del sediment amb una pipeta de Pasteur i es diposita sobre un portaobjectes. Un cop estesa, s'afegeix una gota de fucsina bàsica fenicada, i es deixa evaporar. Quant la fucsina ha estat evaporada, s'agrega una gota de glicerogelatina, i s'escalfa una mica perquè s'estengui per sobre la preparació. Es posa els cobreobjectes, es tanca, i es segella amb laca d'ungles transparent. Es deixa reposar en un suport de preparacions durant 24 hores cap per avall. En total es faran quatre preparacions, dues per cada tub, per tal de tenir més amplitud de mostra.

Estudi del pol·len de les preparacions.

Una vegada obtingudes les diferents preparacions per a cada mostra de mel, en d'altres sessions de laboratori es procedeix a fer el treball amb el microscopi per tal d'obtenir fotografies de cada tipus de pol·len i efectuar-ne mesures que seran necessàries per a poder determinar les espècies de plantes.

Per fer l'anàlisi qualitativa, en una altra sessió i mitjançant un baleig sistemàtic, es procedeix a examinar les preparacions microscòpiques de cada mostra de mel. Es compten, a 150 augments, 1.200 grans de pol·len per preparació i al mateix temps es té en compte el nombre de grans de cada tipus pol·línic, a fi de poder expressar els pòl·lens identificats en %, per ordre creixent i separats en:

- Pol·len dominant o **D**, quan representa més de 45%.
- Pol·len acompanyant o **A**, quan representa entre el 16 i el 45%.
- Pol·len isolat o **I**, quan representa entre el 3% i el 15%.



- Pol·len rar o **R**, quan representa quantitats menors al 3%.



Imatge 17. Tractament de la mostra de mel al laboratori. [Font pròpia]

ANÀLISI QUANTITATIVA:

Es procedeix de la mateixa manera que en l'estudi qualitatiu. En aquest cas, però, amb la micropipeta s'agafa exactament 0,01 mL del sediment del tub i s'estenen damunt del portaobjectes en un àrea aproximada de 4 cm². També s'obtenen dues preparacions per cada tub de centrifugadora (4 preparacions/mostra de mel) per tal de poder fer mitjanes i ajustar més bé els resultats.

Una vegada fetes les preparacions, en una altra sessió de laboratori, es fa un recompte de tots els grans de pol·len de cada preparació amb el microscopi (a 150 augments). Tot seguit es calcula la mitjana.

Amb el càlcul següent, s'obtenen els grams de mel presents en cada mostra de 10 .

El número de grans per g és el resultat de dividir el nombre de grans de pol·len comptats en cada cas per _____ g.



9. RESULTATS

9.1. Resultats del treball de camp

9.1.1. Espècies visitades per les abelles

A continuació es presenta la taula 1 on s'indiquen les espècies recollides amb el seu nom científic, el nom popular, la freqüència de visita (amb tres graus: 1-poc visitada per les abelles, 3-bastant visitada i 5-molt visitada), el període de floració i en quin nucli es trobaven majoritàriament. A l'annex 1 es poden consultar les fotografies de les plantes amb els pòl·lens corresponents.

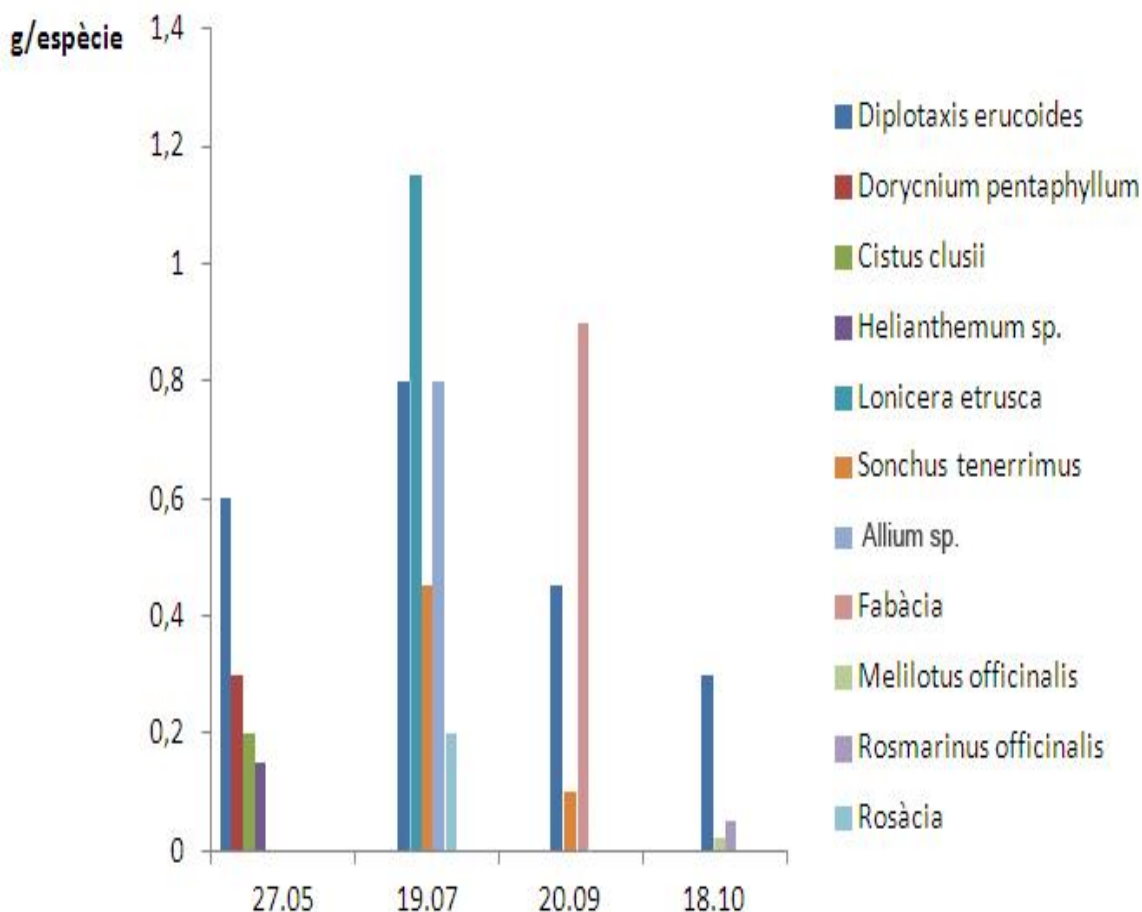
Nom científic	Nom popular	Freqüència	Floració	Nucli
<i>Diplotaxis eruroides</i>	Ravenissa blanca	5	Gen.-Des.	1 i 2
<i>Dittrichia viscosa</i>	Olivarda	1	Set.-Oct.	1 i 2
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	Botja	5	Maig	2
<i>Onobrychis saxatilis</i>	Trepadella	3	Maig	1
<i>Prunus dulcis</i>	Ametller	3	Feb.-Març	1
<i>Quercus ballota</i>	Carrasca	3	Abril	1 i 2
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Espernallac	1	Juny	2
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	Vídua	3	Juny	2
<i>Thymus vulgaris</i>	Timó	3	Abril-Maig	1 i 2

Taula 1. Llistat de les espècies visitades per les abelles.



9.1.2. Pol·len corbicular

S'han obtingut quatre mostres de pol·len corbicular del nucli 1, recol·lectades en les següents dates: 27-05-2014, 19-07-2014, 20-09-2014 i 18-10-2014. A continuació s'exposa un gràfic on es mostren les diferents espècies detectades en les diferents recol·leccions, tot indicant el pesen grams de cada tipus pol·línic.

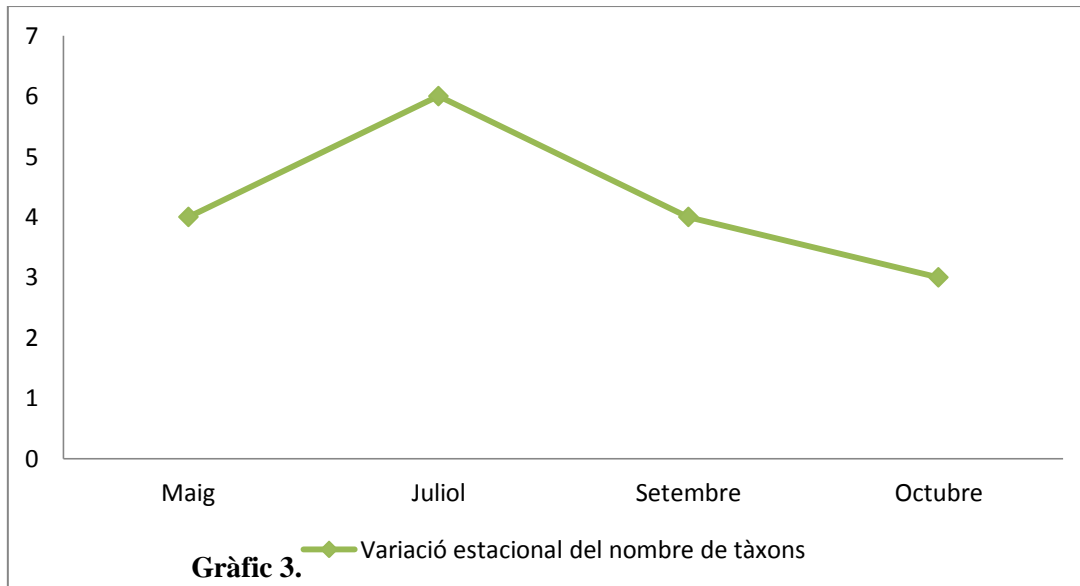


Gràfic 2. Pol·len corbicular (g) recol·lectat per cada espècie i data

Com es pot observar, *Diplotaxis erucooides* és l'única que és present en totes les dates. Pel que fa a l'aportació de biomassa, només és superada clarament per *Lonicera etrusca* en la recollida del 19 de juliol i per un representant de la família de les fabàcies, el 20 de setembre. Destaca també l'aportació que fa un all (*Allium sp.*) el juliol. La data amb més biomassa total de pol·len recol·lectat correspon també a aquest mes. La planta que ha mostrat més variacions amb el color de les boletes de pol·len ha estat *Diplotaxis* (vegeu taules annex 2). Les boletes de pol·len solen ser uniespecífiques, únicament s'ha detectat barreja amb pol·len de *Sonchus* en la mostra de *Diplotaxis* del 19 de juliol (color taronja negre).



En el següent gràfic lineal s'hi pot observar la variació estacional del nombre de tàxons del pol·len recollit. Tal i com s'observa, el juliol és el mes amb més tàxons i l'octubre el mes amb menys. A l'annex II es troben diverses fotografies i taules per a cada data.



9.2. Resultats del treball de laboratori

9.2.1. La mel

Pol·len observat a la mel

Les espècies que s'han determinat en els dos nuclis han estat; *Thymus vulgaris*, *Quercus ballota*, *Prunus dulcis*, *Diplotaxis erucoïdes*, *Sonchus tenerrimus*, *Medicago sativa* i una rosàcia que no s'ha pogut classificar. S'ha detectat en tots els casos la ravenissa (*Diplotaxis erucoïdes*). *Rosmarinus officinalis*, només s'ha observat en el nucli 1. Com es pot veure, les mels contenen poca diversitat d'espècies.

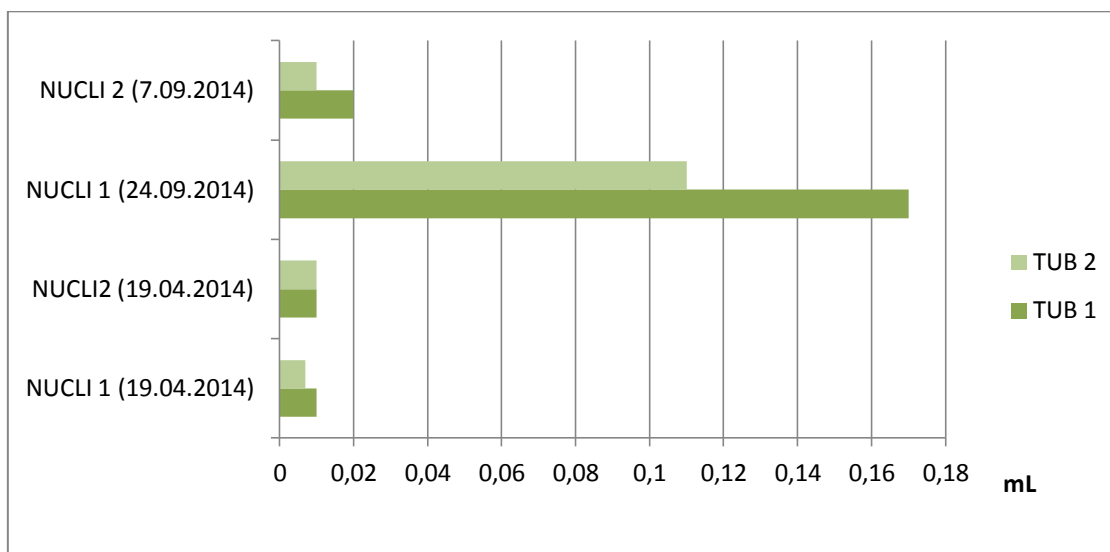
Per a més informació, vegeu la taula 3 i l'annex III.

Anàlisi del sediment de la mel

Després de centrifugar la mel, s'ha mesurat el sediment de cada tub graduat. Segons Louveaux et alii (1978), les mels que tenen sediments superiors als 0,01 mL, són considerades com a productes amb excessiu sediment i se n'ha de buscar la causa. Tal i com és pot veure en el gràfic, les mostres de mel recollides a finals d'estiu superen en molt el valor esmentat; en canvi, les mostres recollides a la primavera donen sediments molt més baixos, els seus valors es troben al voltant de 0,01 mL. La possible explicació d'aquestes diferències rau en què les mostres recollides a finals d'estiu no s'han extret mitjançant el mètode habitual, el de centrifugar, sinó que s'han extret mitjançant



el premsat de la bresca. La bresca està formada per lípids i aquests, quan són centrifugats, sedimenten. Una altra causa que explicaria l'excés de sediment en les mostres de finals d'estiu, és la presència de fongs i restes de parts d'animals (melats).



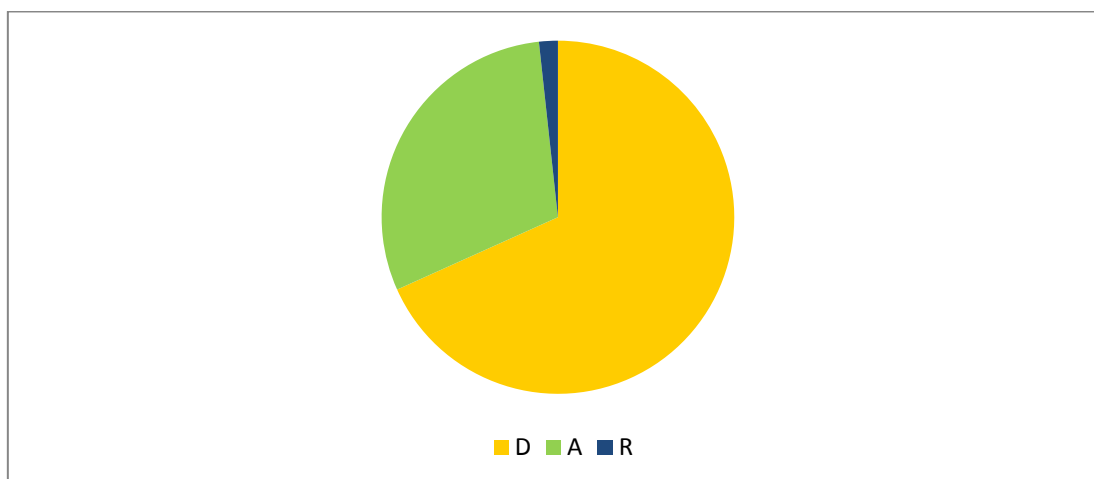
Gràfic 4. Valors dels sediments de les mels analitzades.

1. ANÀLISI QUALITATIVA

Els gràfics següents sintetitzen els diferents percentatges de cada tipus de mel, tenint en compte les dates i el nucli de procedència. Val a dir que en algun cas només s'ha pogut arribar a determinar la família.

NUCLI 1 19-04-2014

D=68,25% (*Diplotaxis erucoides*), A=30% (*Prunus dulcis*), R=1,72% (*Rosmarinus officinalis* fabàcies)

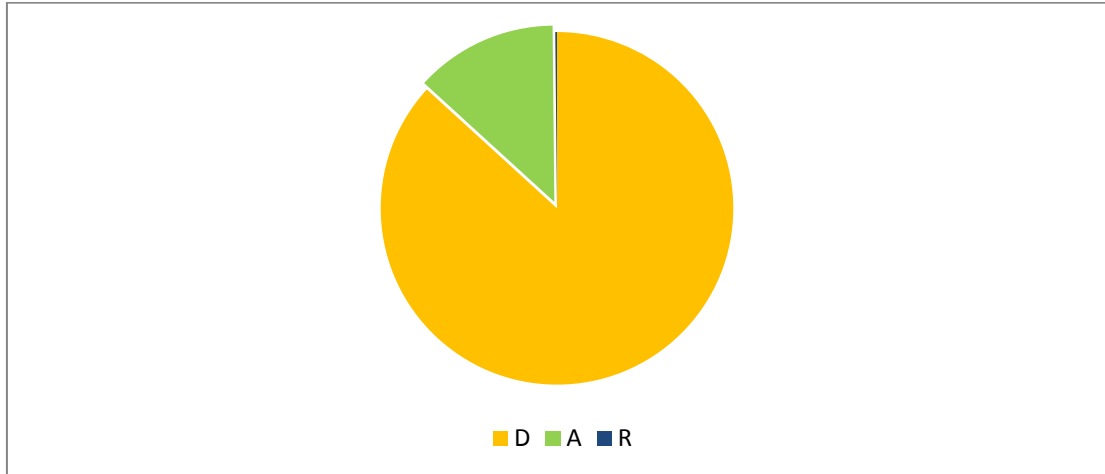


Gràfic 5. Anàlisi qualitativa de la mel del nucli 1 (19.04.2014)



NUCLI 2 19-04-2014

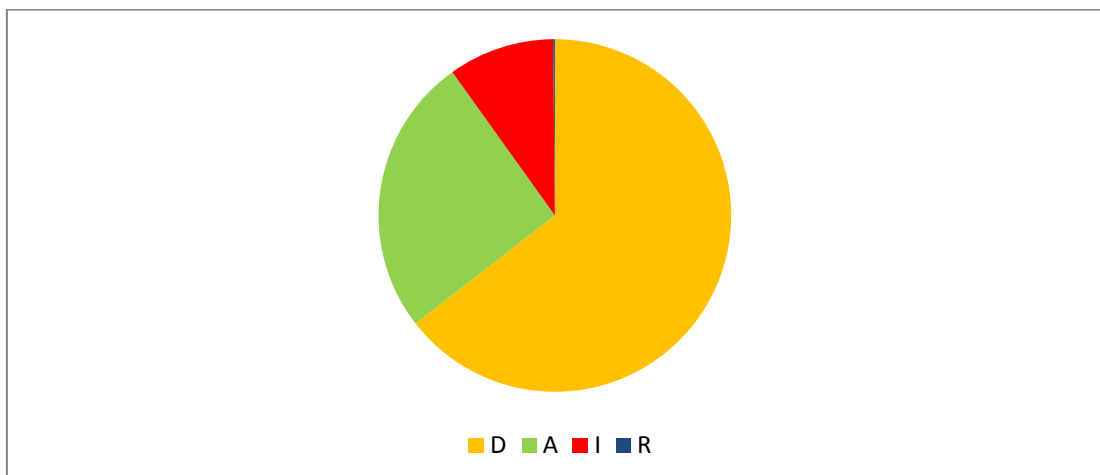
D= 86,78% (*Diplotaxis erucoides*) A= 13,06% (*Prunus dulcis*) R= 0,16% (*Rosmarinus officinalis* i *Thymus vulgaris*).



Gràfic 6. Anàlisi qualitativa de la mel del nucli 2 (19.04.2014)

NUCLI 1 24-09-2014

Degut a la pobresa en pol·len d'aquesta mel, només s'han arribat a contar 617 grans. D= 64,50% (*Diplotaxis erucoides*) A= 25,60% (*Medicago sativa*) I= 9,72% (Família rosàcies) R= 0,16% (*Sonchus tenerrimus*)

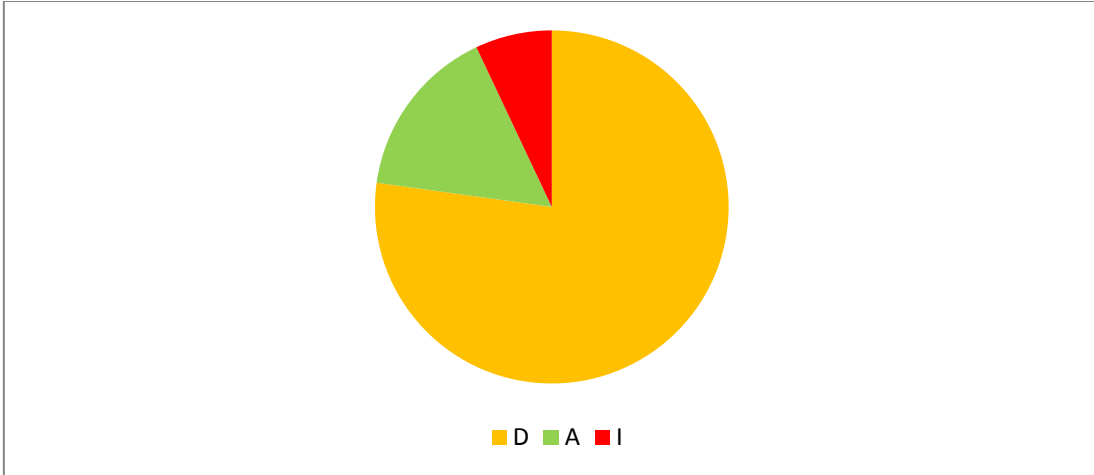


Gràfic 7. Anàlisi qualitativa de la mel del nucli 1 (24.09.2014)



NUCLI 2 7-09-2014

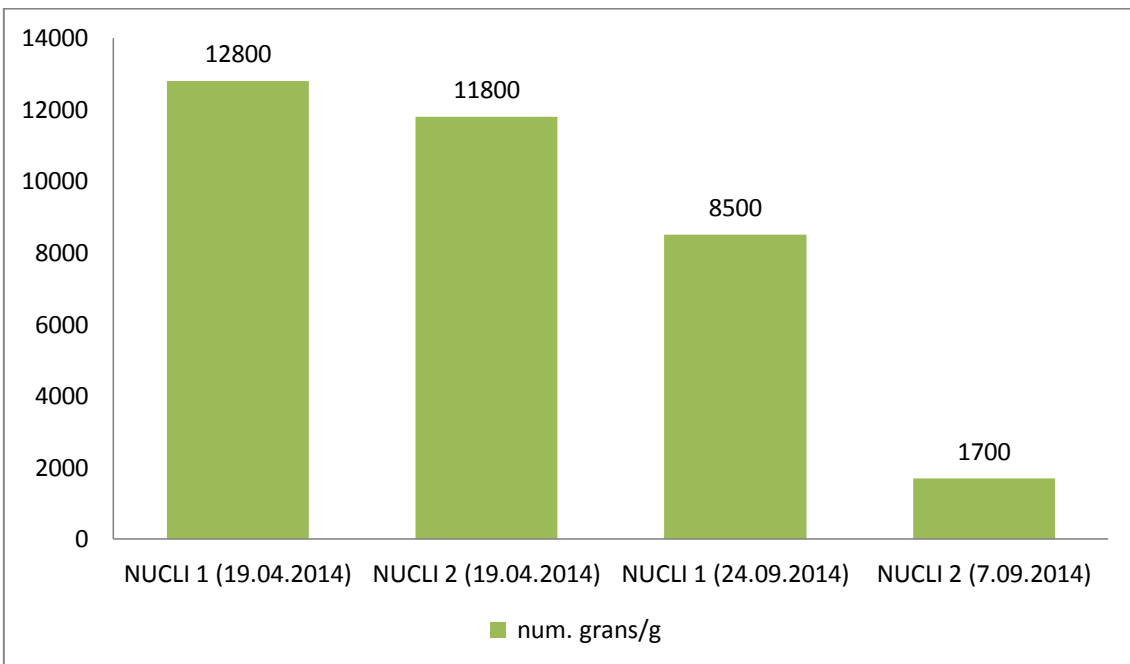
Mel molt pobra en pol·len, la mostra només contenia 57 grans. D= 77,19% (*Diplotaxis erucoides*), A= 15,79% (*Medicagosativa*), I= 7,02% (Família rosàcies).



Gràfic 8. Anàlisi qualitativa de la mel del nucli 2 (07.09.2014)

2. ANÀLISI QUANTITATIVA

En el següent gràfic es mostra la quantitat de pol·len trobat en cada mel juntament amb la seva data.



Gràfic 9. Número de grans/gram per nucli i data.



Segons Maurizio (1939), la mel es pot classificar en diferents classes. Tal i com es mostra en la taula 6. La mel del 19.04 és del tipus III, la del 24.09 del tipus II i la del 7.09 de tipus I. La pobresa en pol·len de la mel del 7.09.2014, és deguda a què les flors d'interès apícola floreixen amb més abundància durant la primavera i l'estiu, i molt menys durant la tardor, justament quan el melat és més utilitzat.

Classe	Grans de pol·len per gram de mel
I	<2000
II	De 2000 a 10 000
III	De 10 001 a 50 000
IV	De 50 001 a 100 000
V	>100 000

Taula 2. Classes de mel segons la seva riquesa pol·línica (Maurizio 1939)[Ref. 5].



10. CONCLUSIONS

S'ha analitzat una explotació apícola familiar a la comarca de la Segarra formada per dos nuclis de desigual producció en el període de temps que va dels mesos de febrer a octubre d'aquest any.

S'han pogut determinar un total de 19 tàxons que tenen interès apícola (15 espècies, 2 gèneres i 2 famílies), repartits entre 10 famílies: fabàcies, asteràcies, labiades, cistàcies, rosàcies, dipsacàcies, fagàcies, caprifoliàcies, liliàcies i brassicàcies. D'aquestes plantes la més utilitzada per les abelles és la ravenissa (*Diplotaxis erucoïdes*). També cal destacar l'alzina carrasca (*Quercus ballota*) com a productora de melat, sobretot en els mesos de setembre i octubre quan no hi ha tanta floració de la vegetació.

El tipus de pol·len més freqüent és el trizonocolporat, una classe que generalment és de difícil determinació. També n'hi ha d'hexacolpats i un sol cas de monocolpat. Pel que fa la forma, la majoria són prolats o subprolats (eix polar > eix equatorial), de morfologia el·líptica en visió equatorial i, en visió polar, circular, circular-angular i bé circular-lobulada. Les superfícies reticulades hi són més presents que les llises. N'hi ha alguns amb ornaments equinats i equinats-fenestrats. La mida dominant és la mitjana, l'interval està entre els 17µm i 100µm.

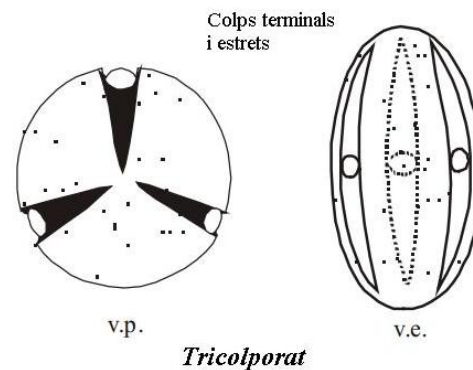
En el treball de camp, dins l'apartat d'observació de les visites de les abelles, s'han detectat nou plantes diferents, de les quals la més visitada ha estat la ravenissa blanca (*Diplotaxis erucoïdes*), seguida de la botja (*Dorycnium pentaphyllum*), *Onobrychis saxatilis*, el timó (*Thymus vulgaris*), la carrasca (*Quercus ballota*), l'atmeller (*Prunus dulcis*), la viuda (*Scabiosa atropurpurea*), l'olivarda (*Dittrichia viscosa*), i l'espernallac (*Santolina chamaecyparissus*), respectivament.

Pel que al pol·len corbicular s'han diferenciat onze tàxons i en la mel se n'handetectat set, per tant presenta poca diversitat d'espècies. El tipus de mel, des del punt de vista qualitatiu és monofloral, ja que en tots els casos hi ha un pol·len dominant que supera el 45%. S'ha de dir però que en els mels de setembre no s'ha arribat a comptar els 1.200 grans que marcava la metodologia. Pel que fa al número de grans de pol·len n'hi ha dues de tipus III, que correspondrien a mels d'abundància mitjana, una de tipus II i una altra de tipus I, molt pobra en pol·len.

La comparació dels resultats de les diferents parts del treball ens indiquen (vegeu taula 3) que hi ha poques espècies en comú. L'única planta amb visites de les abelles que s'ha trobat en el pol·len corbicular i en la mel ha estat la



ravenissa blanca (*Diplotaxis erucoïdes*). La botja (*Dorycnium pentaphyllum*) s'ha detectat en el pol·len corbicular i s'ha vist visitada. El romaní (*Rosmarinus officinalis*) i el lletsó (*Sonchus tenerrimus*) s'han observat a la mel i a les mostres de pol·len corbicular. El timó (*Thymus vulgaris*) s'ha observat visitat i a la mel. Les altres plantes només s'han vist en uns dels llocs. Hi ha casos com (*Onobrychis saxatilis*) i la viuda (*Scabiosa atropurpurea*) que, malgrat ser visitades per les abelles, no s'han pogut detectar, tot i tenir un tipus pol·línic prou fàcil de determinar, ni a la mel ni al pol·len corbicular. En aquest sentit, també hem de dir que l'abundància en les mostres de tipus pol·línics prou difícils de classificar, com són els trizonocolporats, ha pogut implicar algun error. El que és ben cert és que les abelles en la seva alimentació tenen molt ben diferenciada la font de proteïnes (pol·len corbicular) i la font d'hidrats de carboni (la mel). Encara que, per si de cas, per tal d'assegurar l'aliment, utilitzen de manera abundant una espècie que és freqüent alavegetació ruderal (conreus d'ametllers i oliveres, marges de camps i camins) i que floreix pràcticament durant tot l'any. Aquesta planta és la ravenissa blanca (*Diplotaxis erucoïdes*).



Imatge 18. La ravenissa (*Diplotaxis erucoïdes*), la planta més utilitzada per les abelles. A la dreta, dibuix esquemàtic d'un gra de pol·len trizonocolporat, el tipus pol·línic que s'ha trobat amb més freqüència. [Font pròpia] [Ref. 10]

En l'anàlisi qualitativa de la mel, es veu ben clar que durant la primavera, l'estació que presenta els màxims de floració de les plantes que constitueixen la flora de la comarca de la Segarra, la ravenissa blanca és clarament recolzada per l'ametller (*Prunus dulcis*) i en menor grau pel romer i el timó, entre d'altres. Els resultats de l'anàlisi quantitativa, en donar per aquest període de temps, valors mitjans de grans de pol·len, concorden amb els comentaris anteriors, i ens permeten classificar la mel com a monofloral.

En canvi, l'observació freqüent d'abelles que utilitzen el melat de les glans d'alzina carrasca (*Quercus ballota*) des de mitjans d'agost fins l'octubre, conjuntament amb la pobresa de grans de pol·len que mostren les mels



d'aquest període de temps i l'observació de diferents espècies de fongs i restes d'estructures anatòmiques d'insectes en les preparacions microscòpiques, ens fa pensar en la importància que hi tenen els melats en la producció de la mel i en classificar aquestes mels com a mel de bosc. Els valors excessivament elevats de sediment que ens donen aquestes mels tardorals, malgrat la poca presència pol·línica, també donen molta consistència a l'anterior afirmació. Tornant al pol·len corbicular, és curiós que el màxim quant a nombre d'espècies i quantitat de pol·len sigui a l'estiu (juliol) i no pas a la primavera, quan hi ha més vegetals en flor. Dóna la sensació que les abelles ja tenen molt ben apamat que les mels tardorals seran pobres en pol·len i que per tant n'han de recollir una bona reserva per tal que les larves tinguin sempre a l'abast la proteïna necessària per al seu desenvolupament. Aquesta part de l'estudi també corrobora que hi ha espècies visitades per les abelles que no produeixen nèctar, com és el cas per exemple de la família de les cistàcies.

Les plantes apícoles detectades en el nostre estudi coincideixen en la seva majoria i fins i tot pel que fa a seva importància (ravenissa blanca, ametller, alzina carrasca, botja, romer, timó) amb el catàleg de plantes mel·líferes de la província de Lleida (Rita, 1983). No hi figuren, però *Onobrychis saxatilis*, *Sonchus tenerrimus* i un curiós all (*Allium* sp.) que no ens acaba de quadrar amb alguna de les espècies que es troben al mes d'estiu en el nostre territori, sobretot per tenir un gra de pol·len de mida molt petita. S'ha de dir, però, que l'estudi de l'esmentat autor, només es basa en l'observació de les plantes visitades per les abelles i per tant no analitza ni el pol·len corbicular ni la mel.

La major producció de mel del nucli 1 i el fet de tenir en tots els casos més quantitat de pol·len, podrien estar relacionats amb la proximitat al poble, un aspecte que implica un ambient més antròpic, amb més camins i marges amb ametllers, unes condicions que agraden molt a la nostra principal protagonista, la ravenissa blanca. Un altre fet que podria estar relacionat amb la major producció, seria que en la zona del nucli 1 s'hi troba una major superfície de bosquets de carrasca i roure i menys abundància de pins. Això últim concorda estretament amb la presència de molt més sediment en la mel d'aquest nucli, sobretot en l'època que l'alzina carrasca secreta una major quantitat de melat. Encara que enguany ha tingut més baixes d'abelles el nucli 2, hem de dir que tots els anys hi ha una producció més elevada al nucli 1.



	Plantes seques	Pol-len corbicular	Mel		Tipus de vegetació	Tipus de pol-len
			Nucli 1	Nucli 2		
<i>Allium sp.</i>		X			4	Monocolpat Petit Reticulat
<i>Cistus clusii</i>		X			3	Trizonocolporat Mitjà Reticulat
<i>Diplotaxis erucoides</i>	X	X	X	X	6	Trizonocolporat Petit Reticulat
<i>Dittrichia viscosa</i>	X				6	Trizonocolporat Mitjà Equinat
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	X	X			3	Trizonocolporat Petit
Fabàcia		X			4, 3, 6	Trizonocolporat Mitjà Reticulat
<i>Helianthemum sp.</i>		X			4, 3	Trizonocolporat Mitjà Reticulat
<i>Lonicera etrusca</i>		X			2	Trizonocolporat Gran
<i>Medicago sativa</i>			X	X	6	Trizonocolporat Mitjà Reticulat
<i>Melilotus officinalis</i>		X			6	Trizonocolporat Petit Reticulat
<i>Onobrychis saxatilis</i>	X				4	Trizonocolporat Mitjà
<i>Prunus dulcis</i>	X		X	X	6	Trizonocolporat Mitjà
<i>Quercus ballota</i>	X		X	X	2	Melats
Rosàcia		X	X	X	4	Tricolporat Petit-mitjà
<i>Rosmarinus officinalis</i>		X	X		3	Hexacolpat Mitjà Reticulat
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	X				3	-
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	X				6	Trizonocolporat Gran Equinat
<i>Sonchus tenerrimus</i>		X	X		6	Trizonocolporat Mitjà Equinat- Fenestrat
<i>Thymus vulgaris</i>	X		X	X	4, 3	Hexacolpat Mitjà Reticulat

Taula 3. Caracterització dels diferents tàxons determinats.

Tipus de vegetació: 1-pinedes de pi blanc amb sotabosc de màquies o garrics, 2-màquies amb barreja de carrasca i roures, 3-brolles de romaní i timonedes calcícoles amb foixarda i bufalaga, 4-listonars i prats calcícoles de plantes anuals, 5-pinedes mixtes de pi blanc i pinassa, 6-marges i conreus de secà. **Mida del pol-len:** petit (<25 µm), mitjà (25-50 µm) i gran (>50 µm)



Els resultats obtinguts en aquest treball ens porten a recomanar la substitució d'alguns camps de cereals de secà per conreus d'ametllers, per tal de fomentar la presència d'aquest arbre mel·lífer i la de ravenissa, una planta que també està molt lligada a aquest conreu. D'altra banda també s'han de preservar les superfícies no conreades que contenen la vegetació natural, sobretot les que contenen aquests bosquets de carrasca i roure que, a més a més del seu interès mel·lífer, són els arbres més adaptats a les condicions climatològiques i edàfiques que es donen a la nostra comarca i per tant hi representen un patrimoni natural de primer ordre.

Finalment, volem expressar el nostre orgull, per haver pogut donar a conèixer amb aquest estudi les peculiars característiques d'una mel produïda a la nostra comarca, un producte de reconeguda importància econòmica que ha estat valorat des de temps ancestrals per la humanitat i que sol definir de manera molt fidedigna les condicions naturals de qualsevol entorn.

El nostre és un treball pioner, no hi ha dubte que en el futur d'altres recerques el podran millorar i ampliar.



11. GLOSSARI

Apolar: Pol·len sense polaritat coneguda.

Asimètric: Pol·len sense simetria radial.

Bilateral: Referent a la simetria. Pol·len amb dos plans verticals de simetria que es tallen amb l' eix polar i amb eixos equatorials de diferent mida.

Colpat: Pol·len proveït de colps.

Colp: Obertura allargada en sentit meridiana i amb relació a la longitud/amplada superior a 2.

Colporat: Pol·len proveït de colps i porus.

Equador: Línia circular mitjana i imaginària que es troba perpendicular a l'eix polar que divideix el pol·len en dos hemisferis polars.

Equinat: Pol·len amb una superfície o exina proveïda d' espines.

Espina: Element ornamental de més de $3\mu\text{m}$ de longitud, generalment punxegut.

Esporoderma: Recobriment que protegeix el pol·len i les espores.

Exina: Paret externa de l' esporoderma.

Fenestrat: Pol·len que presenta finestres disposades de manera simètrica.

Isopolar: Pol·len que presenta pols iguals.

Nèctar: Substància sucrosa de composició química complexa secretada per unes glàndules anomenades nectaris que es localitzen a les flors. Les abelles transformen el nèctar en mel.

Oblat: Pol·len amb l'eix polar menor que l'eix equatorial.

Polar: Referent al pol, línia imaginària que uneix els pols.

Porus: Obertura isomètrica, amb relació longitud/amplada inferior a 2.

Porocolpat: Pol·len que presenta un sistema on alterna porus i colps.

Prolat: Pol·len amb l'eix polar major que l'eix equatorial.

Palinoteca: Col·lecció de preparacions microscòpiques permanents que contenen diferents tipus de grans de pol·len.

Reticulat: Pol·len amb reticles, com una xarxa.



Reticle: Superfície de l'exina amb forma de xarxa.

Subprolat: Pol·len gairebé prolat.

Tàxon: Cadascun dels grups en què es divideixen els organismes vius.

Trizonocolporat: Gra de pol·len que presenta tres solcs i tres porus coincidents. Aquests últims situats en posició equatorial.

Visió equatorial: Gra de pol·len vist en un pla que conté l'eix polar o qualsevol dels seus paral·lels.

Visió polar: Gra de pol·len vist pel pol segons l'eix polar.

Zono-: Prefix que s'aplica a les obertures amb un centre que coincideix amb l'equador.



12. ÍNDEX DE FIGURES

12.1. Índex d'imatges

Imatge 1. Abelles estirant cera. [Font pròpia]	9
Imatge 2. Les abelles i el seu cicle biològic. [Ref.3]	10
Imatge 3. Parts de la flor. [Ref.11].....	12
Imatge 4. Fecundació. [Ref.24].....	13
Imatge 5. Estructura d'un gra de pol·len. [Ref.25]	14
Imatge 6. Abella transportant pol·len corbicular. [Font pròpia].....	14
Imatge 7. Arnes Layens. [Font pròpia]	16
Imatge 8. Fumera. [Font pròpia].....	18
Imatge 9. Espàtula. [Font pròpia].....	18
Imatge 10. Vestit d'apicultura. [Font pròpia]	18
Imatge 11. Raspall. [Font pròpia]	18
Imatge 12. Activitat de les abelles al llarg del dia [Ref.3]	19
Imatge 13. Trampa per a caçar pol·len.[Font pròpia]	21
Imatge 14. Separació del pol·len per colors. [Font pròpia]	22
Imatge 15. Pol·len corbicular 27-05-14. [Font pròpia].....	22
Imatge 16. Pol·len corbicular 19-07-14. [Font pròpia].....	22
Imatge 17. Tractament de la mostra mel al laboratori[Font pròpia].....	25
Imatge 18.La ravenissa i el pol·len trizonocolporat	34
Imatge 19. Aspecte de la planta [Font pròpia]	52
Imatge 20. Pol·len [Font pròpia]	52
Imatge 21. Aspecte de la planta [Font pròpia]	53
Imatge 22. Pol·len. [Font pròpia].....	53



Imatge 23. Aspecte de la planta [Font pròpia]	54
Imatge 24. Pol·len. [Font pròpia]	54
Imatge 25. Aspecte de la planta [Font pròpia]	55
Imatge 26. Pol·len. [Font pròpia]	55
Imatge 27. Aspecte de la planta [Font pròpia]	56
Imatge 28. Pol·len. [Font pròpia]	56
Imatge 29. Aspecte de la planta (gla secretant melat) [Font pròpia]	57
Imatge 30. Fong del melat [Font Pròpia]	57
Imatge 31. Aspecte de la planta [Font pròpia]	58
Imatge 32. Aspecte de la planta [Font pròpia]	59
Imatge 33. Pol·len. [Font pròpia]	59
Imatge 34. Aspecte de la planta [Font pròpia]	60
Imatge 35. Pol·len. [Font pròpia]	60
Imatge 36. Aspecte de la planta [Ref. 12]	62
Imatge 37. Pol·len. [Font pròpia]	62
Imatge 38. Aspecte de la planta [Font pròpia]	63
Imatge 39. Pol·len. [Font pròpia]	63
Imatge 40. Aspecte de la planta [Font pròpia]	63
Imatge 41. Pol·len. [Font pròpia]	63
Imatge 42. Pol·len [Font pròpia]	64
Imatge 43. Pol·len [Font pròpia]	65
Imatge 44. Aspecte de la planta [Font pròpia]	66
Imatge 45. Pol·len. [Font pròpia]	66
Imatge 46. Aspecte de la planta [Ref. 12]	66
Imatge 47. Pol·len. [Font pròpia]	66
Imatge 48. Pol·len [Font pròpia]	67
Imatge 49. Aspecte de la planta [Ref. 12]	68
Imatge 50. Pol·len. [Font pròpia]	68



Imatge 51. Pol·len. [Font pròpia]	69
Imatge 52. Aspecte de la planta [Font pròpia]	69
Imatge 53. Pol·len. [Font pròpia]	69
Imatge 54. Pol·len. [Font pròpia]	70
Imatge 55. Aspecte de la planta [Ref.12]	70
Imatge 56. Pol·len. [Font pròpia]	70
Imatge 57. Aspecte de la planta [Font pròpia]	71
Imatge 58. Pol·len. [Font pròpia]	71
Imatge 59. Aspecte de la planta [Ref.12]	72
Imatge 60. Pol·len. [Font pròpia]	72
Imatge 61. Aspecte de la planta [Ref.12]	73
Imatge 62. Pol·len. [Font pròpia]	73
Imatge 63. Un dels fongs detectat a la mel de setembre[Font pròpia]	76
Imatge 64. Aspecte de la planta [Font pròpia]	76
Imatge 65. Pol·len. [Font pròpia]	76
Imatge 66. Aspecte de la planta [Ref. 12]	77
Imatge 67. Pol·len. [Font pròpia]	77
Imatge 68. Aspecte de la planta [Font pròpia]	78
Imatge 69. Pol·len. [Font pròpia]	78
Imatge 70. Pol·len [Font pròpia]	79
Imatge 71. Aspecte de la planta [Ref. 12]	79
Imatge 72. Pol·len. [Font pròpia]	79
Imatge 73. Aspecte de la planta [Ref. 12]	80
Imatge 74. Pol·len. [Font pròpia]	80
Imatge 75. Aspecte de la planta [Font pròpia]	80
Imatge 76. Pol·len. [Font pròpia]	80
Imatge 77. Abelles en plena activitat. [Font pròpia]	82
Imatge 78. Apicultor manipulant les arnes. [Font pròpia]	82



Imatge 79. Abella posant mel. [Font pròpia]	82
Imatge 80. Abelles entrant a l'arna [Font pròpia].....	82
Imatge 81. Abelles volant [Font pròpia].....	82
Imatge 82. Mostra de pol·len corbicular amb el seu pes [Font pròpia]	82
Imatge 83. Elaboració de preparacions [Font pròpia]	83
Imatge 84. Fixació de les preparacions, fogonet d'alcohol [Font pròpia] ..	83
Imatge 85. Suport dels portaobjectes. [Font pròpia]	83
Imatge 86. La nostra palinoteca. [Font pròpia]	83
Imatge 87. Segellant lapreparació. [Font pròpia].....	83
Imatge 88. Treball amb el microscopi i amb l'ordinador. [Font pròpia] ...	83
Imatge 89. Pipetejant aigua acidulada. [Font pròpia]	84
Imatge 90. Microscòpic Motic. [Font pròpia].....	84
Imatge 91. Treballant amb la micropipeta. [Font pròpia].....	84



12.2. Índex de mapes

Mapa 1. Localització de l'explotació. [Ref. 23]	15
Mapa 2. Diàmetre de cada nucli sobre el mapa topogràfic. [Ref.23]	17
Mapa 3. Localització dels dos nuclis i de la zona d'hivernació [Ref.23]	17

12.3. Índex de taules

Taula 1. Llistat de les espècies visitades per les abelles.....	26
Taula 2. Classes de mel segons la seva riquesa pol·línica	32
Taula 3. Caracterització dels diferents tàxons determinats.....	36
Taula 4. Característiques del pol·len corbicular recollit el 27-05-2014.....	62
Taula 5. Característiques del pol·len corbicular recollit el 19-07-2014.....	65
Taula 6. Característiques del pol·len corbicular recollit el 20-09-2014.....	71
Taula 7. Característiques del pol·len corbicular recollit el 18-10-2014.....	66

12.4. Índex de gràfics

Gràfic 1. Diagrama ombrotèrmic de Cervera [Ref. 8].....	16
Gràfic 2. Pol·len corbicular (g) recol·lectat per cada espècie i data	27
Gràfic 3. Variació estacional del nombre de tàxons	28
Gràfic 4. Gràfic de barres del sediment de cada nucli.....	29
Gràfic 5. Gràfic de l'anàlisi qualitativa mel nucli 1 (19.04.2014).....	29
Gràfic 6. Gràfic de l'anàlisi qualitativa mel nucli 2 (19.04.2014).....	30
Gràfic 7. Gràfic de l'anàlisi qualitativa mel nucli 1 (24.09.2014).....	30
Gràfic 8. Gràfic de l'anàlisi qualitativa mel nucli 2 (07.09.2014).....	31
Gràfic 9. Gràfic del número de grans/gram per nucli i data	31



13. BIBLIOGRAFIA/ WEBGRAFIA/ CARTOGRAFIA

Bibliografia:

[Ref.1] BOLÓS, O.; VIGO, J.; MASSALLES, R. M. & NINOT, J. M. (2005). *Flora manual dels Països Catalans*. Tercera edició. Ed. Pòrtic. Barcelona.

[Ref.2] CARRETERO, J.L. (1989). *Análisis polínico de la miel*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

[Ref.3] ESPADALER, X. (2007). *Les abelles de la mel*. Primera edició. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge.

[Ref.4] LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A. & VORWOHL, G. (1978). International Commission for Bee Botany of IUBS Methods of Melissopalynology. *Bee World* 59 (4). 139-157.

[Ref.5] MAURIZIO, A. (1939). Untersuchungen zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. *Mitt.Geb. Lebensmittelunters* 30: 29-69.

[Ref.6] MAURICIO, A. (1979). *Microscopy of honey*. En: Ed. Crane (ed). *Honey: a comprehensive survey*. Heinemann.London, p. 240-257.

[Ref.7] MAURICIO, A. & LOUVEAUX (1967). Les méthodes et la terminologie en melissopalynologie. *Revista Palaeobot. Palynol.*3: 291-295.

[Ref.8] RIBA, O.; BOLÒS O.; PANAREDA, J.M.; NUET, J. & GOSÀLVEZ, J. (1976). *Geografia Física dels Països Catalans*. Ketres Ed., Barcelona.

[Ref.9] RITA, J. (1983). *Flora Melífera de la Província de Lleida*. Primera edició. Ed. Diputació de Lleida.

[Ref.10] SOCORRO, O & ESPINAR, M.C. (1998). *Estudio del polen con interés en apiterapia*. Ed. Comares. Granada.

Webgrafia:

[Ref.11] <http://lesnaturalsdecrisrina.blogspot.com.es/2014/03/la-reproduccio-en-les-plantes.html>

[Ref.12] <http://herbarivirtual.uib.es/cat-med/index.html>

[Ref.13] <http://salud.kioskea.net/faq/4198-alergia-al-polen-en-invierno>



[Ref.14] <http://www.apicultors.com/es/que-produzco/65-mielatos.html>

[Ref.15] http://www.beekeeping.com/articulos/sobre_miel.htm

[Ref.16] http://www.brei.cl/site/index.php?option=com_k2&view=item&id=42:centrifuga-importada-2-marcos

[Ref.17] https://www.coflleida.cat/arxiu/Document_cat_2682.pdf

[Ref.18] http://www.ejgv.euskadi.net/contenidos/informe_estudio/eco_etologico_abejas/es_doc/adjuntos/analisis_polinico.pdf

[Ref.19] <http://www.floracatalana.net/prunus-dulcis-mill-d-a-webb>

[Ref.20] <http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/menuitem.3645c709047c363053b88e10b031e1a0/?vgnnextoid=26625eee8da34110VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=26625eee8da34110VgnVCM1000000b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>

[Ref.21] https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sld.cu%2Fgalerias%2Fdoc%2Fsitios%2Fpdguanabo%2Fapiterapia_y_propoleos_tema_9.doc&ei=4_bDU_KZMcaM0AXu6oGwBw&usq=AFQjCNGDo5CbYetz08CUYYGiBAofb8vvCg

[Ref.22] https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.sld.cu%2Fgalerias%2Fdoc%2Fsitios%2Fpdguanabo%2Fapiterapia_y_propoleos_tema_9.doc&ei=aKSU5m_K4LU0QWBHABA&usq=AFQjCNGDo5CbYetz08CUYYGiBAofb8vvCg&bvm=bv.70138588,d.ZGU

[Ref.23] www.icc.cat

[Ref.24] <http://www.inevid.com/2013/10/angiospermas.html>

[Ref. 25] <http://www.mieldeibias.com/outurelos/polen/>



[Ref.26] <http://www.ugr.es/~mcasares/Organografia/reproduccion/Gametofitocconceptos.htm>

Cartografia:

[Ref.27] Mapa dels Hàbitats de Catalunya (1:50.000): Full 390 (Cervera). Inst. Cart. Catal. Dir. Gen. Met. Nat. 2007

[Ref.28] Mapa geològic comarcal de Catalunya (1:50.000) Núm. 32 (la Segarra). Inst. Cart.Catal., Inst. Geol. Catal., Dep. Med. Amb. i Hab. Inst. Geol. Min. Esp. 2006

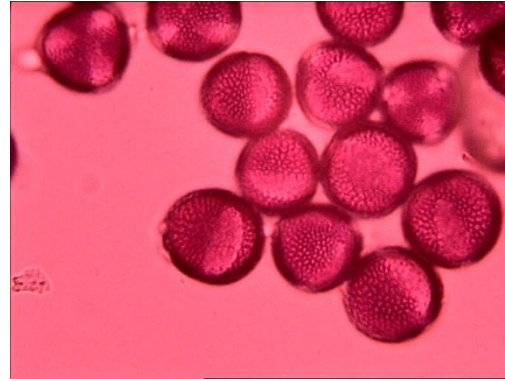
14. ANNEXOS

ANNEX I

Plantes visitades per les abelles



Per tal de descriure les característiques de la planta s'ha utilitzat la [Ref. 9] i per la descripció del pol·len la [Ref. 2] i la [Ref.10].

Diplotaxis erucoides*(L.) DC*BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)****Imatge 19. Aspecte de la planta**[Font pròpia]**Imatge 20. Pol·len** [Font pròpia]

Característiques de la planta: Espècie recollida durant la primavera, estiu i tardor del 2014. És coneguda popularment com a “ravenissa blanca”. Com s’ha dit, juntament amb l’ametller representa la floració més important prèvia a la primavera. Ofereix a les abelles una floració abundant i de llarga durada durant tot l’any. La planta creix als marges dels camps agrícoles i dels camins rurals.

Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolpat, isopolar, amb simetria radial, en visió equatorial, el·líptic i en visió polar, circular o lobulat. Mida mitjana, la polar 25.00-30.00 μm i l’equatorial 23.00-26.00 μm . L’exina té un gruix de 2.00-3.00 μm . Pol·len reticulat, amb reticles de menys de 2.00 μm .

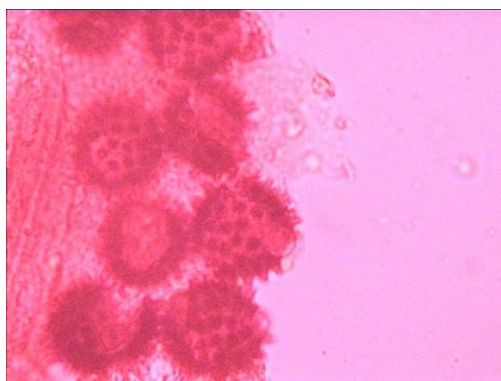


Dittrichia viscosa(L.) Greuter

ASTERACEAE (COMPOSITAE)



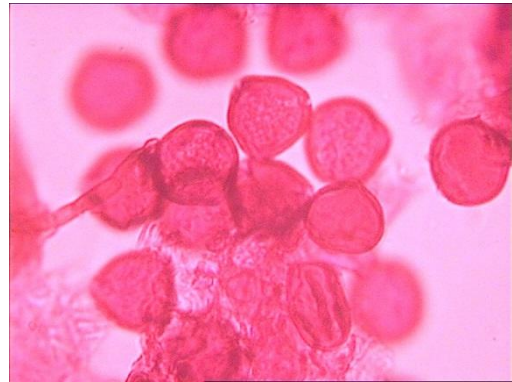
Imatge 21. Aspecte de la planta [Font pròpia]



Imatge 22. Pol·len. [Font pròpia]

Característiques de la planta: Espècie recollida durant el mes de setembre del 2014. Es troba al voltant dels dos nuclis. Popularment es coneix com a “olivarda”.

Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, isopolar, amb simetria radial, amb visió equatorial, circular o el·líptica i en visió polar, circular. Mida mitjana, la polar de 27.00-35.00 μm , i l'equatorial de 29.00-37.00 μm . L'exina oscil·la entre 1.50-3.00 μm de gruix, amb espines de 3.00-5.00 μm .

***Dorycnium pentaphyllum* Scop.****FABACEAE (LEGUMINOSAE)****Imatge 23. Aspecte de la planta.**[Font pròpia]**Imatge 24. Pol·len.**[Font pròpia]

Característiques de la planta: Espècie recollida a finals de Maig del 2014. Es trobava a prop dels dos nuclis tot i que en més abundància al nucli 2. Popularment s'anomena "botja". És una excel·lent planta mel·lífera ja que s'han observat densitats molt elevades d'abelles sobre aquesta, tot i que això pot ser degut a la falta de floració acompanyant, més que no pas a la seva qualitat com a planta.

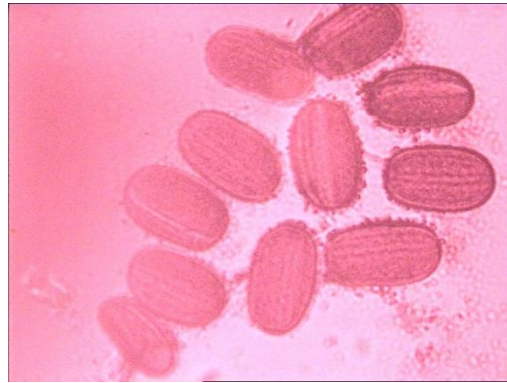
Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, amb simetria radial. En visió equatorial, el·líptic; i amb visió polar, circular. Midamitjana, la polar d'entre 18.00-25.00 μm i l'equatorial oscil·la entre 14.00-25.00 μm . L'exina varia d'entre 1.00 μm a 2.00 μm de gruix.



Onobrychis saxatilis(L.) Lam. FABACEAE (LEGUMINOSAE)



Imatge 25. Aspecte de la planta[Font pròpia]



Imatge 26. Pol·len [Font pròpia]

Característiques de la planta: Espècie recollida durant el maig del 2014. Es troba en el nucli 1 i és del mateix gènere que la “trepadella”. És molt atractiva per les abelles ja que el seu nèctar està molt concentrat.

Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, amb simetria radial. En visió equatorial, el·líptic; i en visió polar, circular o angular-circular. Reticulat amb reticles de 1.00- 1.50µm. Mida mitjana, la polar d'entre 33.00-40.00µm i l'equatorial de 15.00-19.00µm. L'exina varia entre 1.00-1.50µm.

*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb

ROSACEAE

**Imatge 27. Aspecte de la planta**[Font pròpia]**Imatge 28. Pol·len.** [Font pròpia]

Característiques de l'arbre: L'ametller ofereix nèctar i pol·len molt aviat, juntament amb la "ravenissa blanca" és el que activa els eixams al finalitzar l'hivern, preparant-los de cara la primavera. El pol·len que les abelles recullen d'aquestes flors, els permet iniciar la cria quan les temperatures encara són baixes.

Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, isopolar amb simetria radial, en visió equatorial, el·líptica i en visió polar, circular o bé angular-lobulada. Mida mitjana, la polar de 25.00-65.00 μm i l'equatorial de 39.00-47.00 μm . L'exina fa 1.50-2.50 μm de gruix.

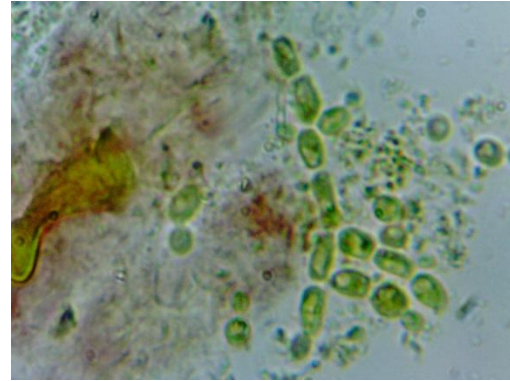


Quercus ballota Desf.

FAGACEAE



Imatge 29. Aspecte de la planta amb un gla secretant melat. [Font pròpia]



Imatge 30. Un fong del gènere *Saccharomyces* trobat en el melat [Font pròpia]

Característiques de l'arbre: De la carrasca no n'aprofiten el pol·len, sinó que recullen els melats que es troben a la gla. Els apicultors consideren que les condicions meteorològiques de l'estiu afecten la producció d'aquestes substàncies. Els melats són molt útils ja que representen l'última "floració" que poden aprofitar les abelles abans de l'hivern.

En els melats són freqüents els fongs, tal i com podem observar en la imatge microscòpica.



Santolina chamaecyparissus L. ASTERACEAE (COMPOSITAE)



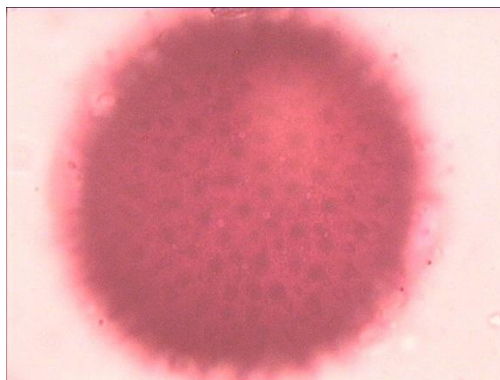
Imatge 31. Aspecte de la planta[Font pròpia]

Característiques de la planta: Espècie recollida durant el juny del 2014. Es troba als voltants del nucli 2, i es coneix com “espenallac”. És una de les plantes menys visitades per les abelles.

Característiques del pol·len: La planta va ser recollida quan encara no havia madurat el pol·len (verda), i per això no se n’ha pogut extreure.

*Scabiosa atropurpurea*L.

DIPSACACEAE



Imatge 32. Aspecte de la planta [Font pròpia] **Imatge 33.Pol·len** [Font pròpia]

Característiques de la planta: Espècie recollida durant el període estiuenç del 2014. Es troba al voltant dels dos nuclis, tot i que és més abundant al nucli 2. Es coneix com a “viuda”. Les flors són d’un color lila clar.

Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, isopolar, amb simetria radial, en visió equatorial, té forma el·líptica; i en visió polar, circular. Mida gran d’entre 68.00-90.00 μ m. L’exina té de 8.00-10.00 μ m, és perforada i equinada amb espines disperses d’entre 1.00-2.00 μ m de longitud.

***Thymus vulgaris*L.****LAMIACEAE (LABIATAE)****Imatge 34. Aspecte de la planta** [Font pròpia]**Imatge 35. Pol·len** [Font pròpia]

Característiques de la planta: Espècie recollida durant els mesos d'abril i maig de 2014. Es troba en els dos nuclis, amb certa abundància, però no és suficient per a realitzar una bona collita de mel. És coneguda popularment com a "timó". La mel que conté timó, s'identifica pel seu aroma especial.

Característiques del pol·len: Pol·len hexazonocolpat, isopolar amb simetria radial. En visió equatorial, el·líptic i en visió polar, circular. Mida mitjana, la polar d'entre 26.00-36.00 μ m, i l'equatorial de 25.00-34.50 μ m. Pol·len reticulat amb reticles que no arriben a 1.00 μ m. L'exina oscil·la entre 1.50 i 2.00 μ m.



ANNEX II

Plantes identificades al pol·len corbicular



ESPÈCIES	PES (g)
<i>Cistus clusii</i> (Taronja fluix)	0,2
<i>Diplotaxis eruroides</i> (Groc)	0,4
<i>Diplotaxis eruroides</i> (Marró)	0,2
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> (Gris)	0,3
<i>Helianthemum</i> sp. (Taronja fosc)	0,15
Total: 1,15	

Taula 4. Característiques del pol·len corbicular recollit el 27-05-2014

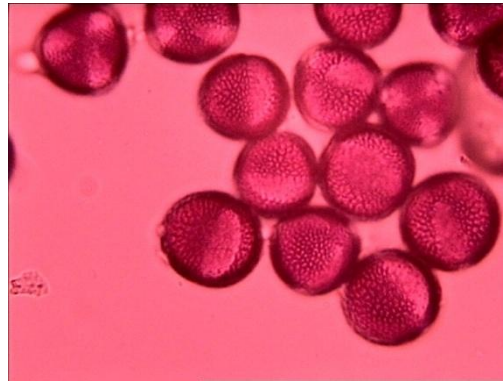
<i>Cistus clusii</i> Dunal	CISTACEAE
 <p>Imatge 36. Aspecte de la planta [Ref.12]</p>	 <p>Imatge 37.Pol·len [Font pròpia]</p>
<p>Característiques de la planta: Aquesta espècie es caracteritza per les seves fulles lineals i estretes, si no s'està ben atent es confon amb un romaní; per a diferenciar-los només cal ensumar les fulles i adonar-nos que no tenen aroma. Quan està florit no hi ha problema perquè destaquen les seves grans flors blanques.</p>	
<p>Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, isopolar, amb simetria radial; en visió equatorial, el·líptica i en visió polar, circular. Mida mitjana, la polar entre 40.00-50.00µm, i l'equatorial de 30.00-46.00µm. Exina de 1.50-3.00µm.</p>	



***Diplotaxis eruroides*(L.) DC BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)**



Imatge 38. Aspecte de la planta [Font pròpia]



Imatge 39. Pol·len [Font pròpia]

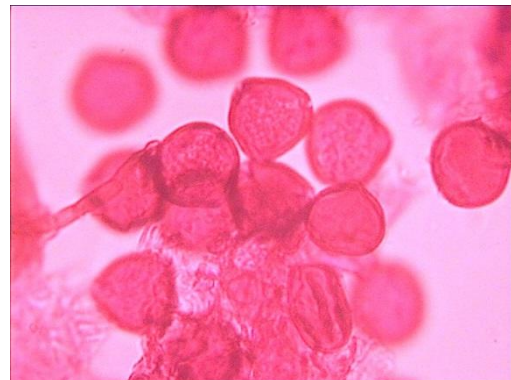
Vegeu l'annex I, pàg. 52

***Dorycnium pentaphyllum* Scop.**

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

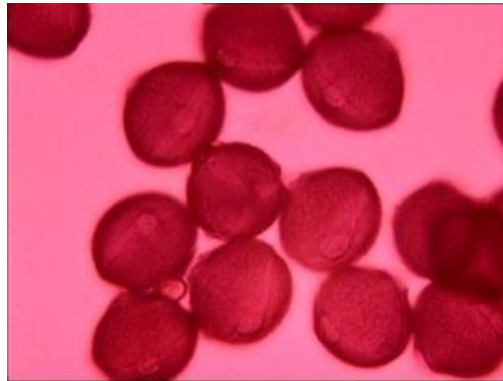


Imatge 40. Aspecte de la planta [Font pròpia]



Imatge 41. Pol·len [Font pròpia]

Vegeu l'annex I, pàg. 54

***Helianthemum* sp****CISTACEAE****Imatge 42.Pol·len** [Font pròpia]

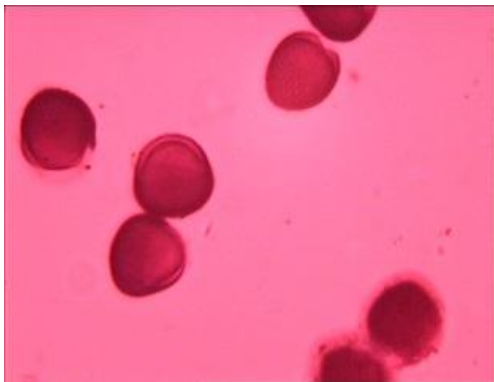
Característiques de la planta: És un gènere de plantes dins la família cistàcies. Aquest gènere té unes 110 espècies d'arbusts perennifolis o semiperennifolis. Les fulles són de distribució oposada. Les flors de 2 a 4 cm de diàmetre, blanques o grogues, ocasionalment tintades de ros. En algunes espècies les flors són bicolors amb el centre de color groc brillant per tal d'atraure els insectes pol·linitzadors.

Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, isopolar, amb simetria radial; en visió equatorial, el·líptica i en visió polar, circular. Mida mitjana, la polar de 37.00-56.00 μ m, i l'equatorial de 35.00-41.00 μ m. Exina de 2.00-4.00 μ m.



ESPÈCIES	PES (g)
<i>Allium</i> sp. (Groc fosc)	0,8
<i>Diplotaxis erucoides</i> (Groc clar)	0,7
<i>Dipoltaxis erucoides</i> .(Taronja-negre)	0,1
<i>Lonicera etrusca</i> (Marró clar)	1,15
Rosàcia(Gris)	0,2
<i>Sonchus tenerrimus</i> (Taronja)	0,45
Total:	3,4

Taula 5. Característiques del pol·len corbicular recollit el 19-07-2014

<i>Allium</i> sp.	LILIACEAE
	
<p>Imatge 43.Pol·len [Font pròpia]</p>	
<p><u>Característiques de la planta:</u> <i>Allium</i> és un gènere de plantes monocotiledònies de la família liliàcies. Són plantes bulboses. Les plantes d'aquest gènere arriben a una alçada màxima de 150 cm. La mida del bulb varia des de 2 cm a un màxim de 10 cm. Els alls i les cebes formen part d'aquest gènere.</p>	
<p><u>Característiques del pol·len:</u> Grans de pol·len monocolpats i heteropolars, amb simetria bilateral; de forma planoconvexa en visió equatorial i el·líptics en visió polar, de mida petita (20 µm) i amb l'exina reticulada.</p>	



Diplotaxis eruroides(L.) DC BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)



Imatge 44. Aspecte de la planta [Font propia]



Imatge 45. Pol·len [Font Pròpia]

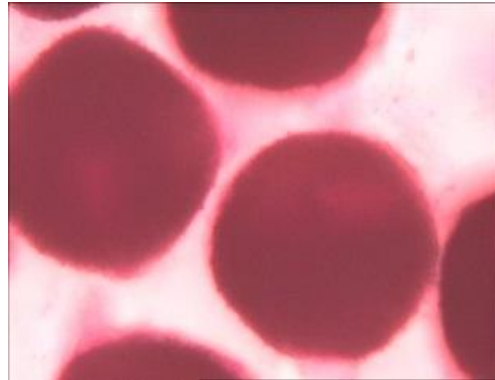
Vegeu l'annex I, pàg. 52

*Lonicera etrusca*Santi

CAPRIFOLIACEAE



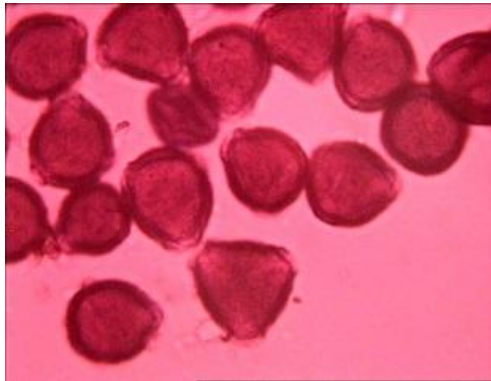
Imatge 46. Aspecte de la planta [Ref.12]



Imatge 47. Pol·len [Font pròpia]

Característiques de la planta: Liana de branques poc volubles. Les flors són flairoses, tenen un color blanc groguenc i tonalitats de color rosa a la cara externa. El fruit és una baia ovoide i vermella. Rep el nom de "liligabosc etrusc".

Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, isopolar, amb simetria radial; en visió equatorial, circular i en visió polar, circular-angular. Mida gran, d'entre 62.00-70.00µm. L'exina fa entre 4.00- 5.00µm i està dotada de petites espines.

**ROSACEAE**

Imatge 48.Pol·len [Font pròpia]

Característiques de la planta: Les rosàcies són una família de plantes. En total comprenen de tres a quatre milers d'espècies agrupades en uns cent gèneres. Tradicionalment es divideixen, prenent com a base l'estructura del fruit, en 5 subfamílies. Molts dels arbres fruiters formen part d'aquesta família.

Característiques del pol·len: Grans de pol·len esfèrics o lleugerament el·líptics. En visió polar, circulars-triangulars i en visió equatorial circulars o el·líptics. Trizonocolporats de mida petita-mitjana. Exina fins a 1 μ m.

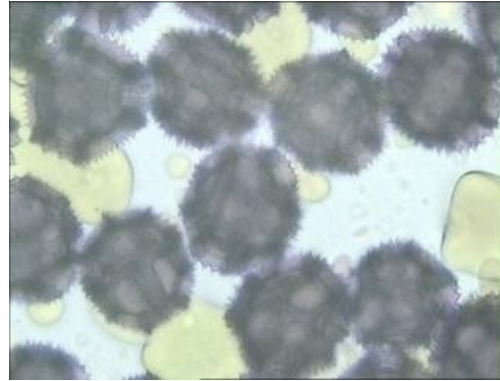


*Sonchus tenerrimus*L.

ASTERACEAE(COMPOSITAE)



Imatge 49. Aspecte de la planta[Ref. 12]



Imatge 50.Pol·len [Font pròpia]

Característiques de la planta: Es diferencia d'altres representants del gènere per tenir els segments foliars nombrosos i poc distants entre ells, normalment subenters o amb poques dents a la base, i per tenir bràctees amb pèls rígids. És un tipus de "lletsó".

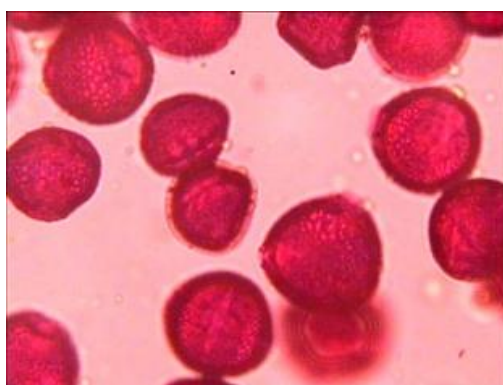
Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, isopolar, amb simetria radial, fenestrat i equinat; en visió equatorial, circular i en visió polar, hexagonal. Mida mitjana, 29.00-40.00 μ m. Exina de 3.00-8.00 μ m, delimitada per crestes sobre les que hi ha espines de 2.00-3.00 μ m.



ESPÈCIE	PES (g)
No identificada(Taronja-groc)	0,35
<i>Diplotaxis erucoides</i> (Taronja fosc)	0,2
<i>Diplotaxis erucoides</i> (Marró)	0,05
<i>Diplotaxis erucoides</i> (Groc-verd)	0,2
Fabàcia(Groc)	0,9
<i>Sonchus tenerrimus</i> (Taronja)	0,1
Total: 1,8	

Taula 6. Característiques del pol·len corbicular recollit el 20-09-2014

No identificada



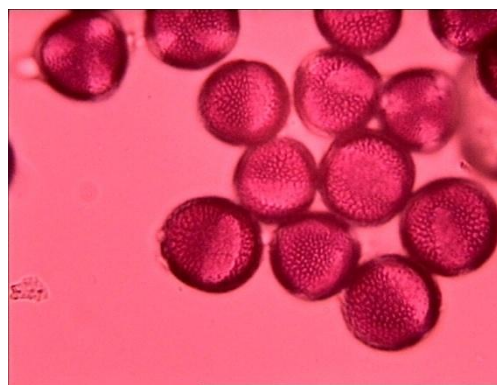
Imatge 51. Pol·len [Font Pròpia]

No s'ha pogut arribar a cap tàxon. Es tracta d'un pol·len trizonocolporat de mida mitjana (32 μm) i amb una exina reticulada de prop de 3 μm de gruix..

Diplotaxis erucoides(L.) DCBRASSICACEAE (CRUCIFERAE)



Imatge 52. Planta. [Font propia]

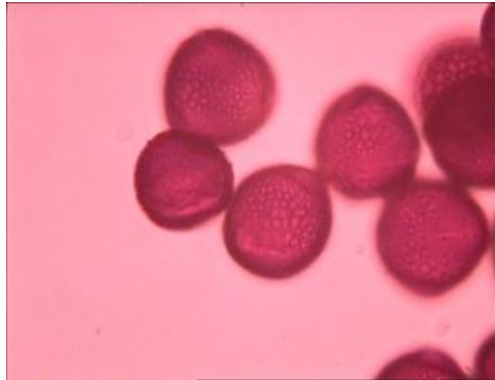


Imatge 53. Pol·len [Font Pròpia]

Vegeu l'annex I, pàg. 52



FABACEAE (LEGUMINOSAE)



Imatge 54.Pol·len [Font pròpia]

Característiques de la planta: Les lleguminoses o fabàcies (*Fabaceae*) són una família botànica que constitueix la segona família en nombre de gèneres (650) i espècies (18.000). Els representats d'aquesta família tenen les flors amb 5 pètals (estandard, ales i quilla) i l'ovari forma un llegum.

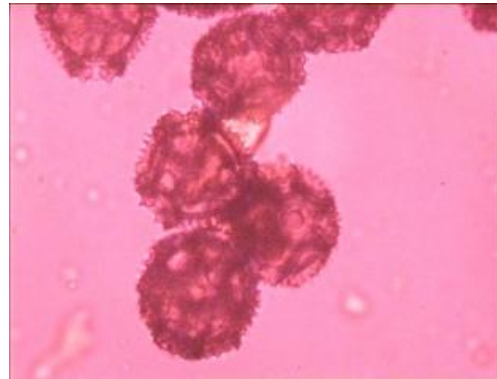
Característiques del pol·len: Grans de pol·len esfèrics. Trizonocolporats de mida mitjana, reticulats.

*Sonchus tenerrimus*L.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)



Imatge 55. Aspecte de la planta [Ref. 12]



Imatge 56.Pol·len [Font pròpia]

Vegeu l'annex II, pàg. 68



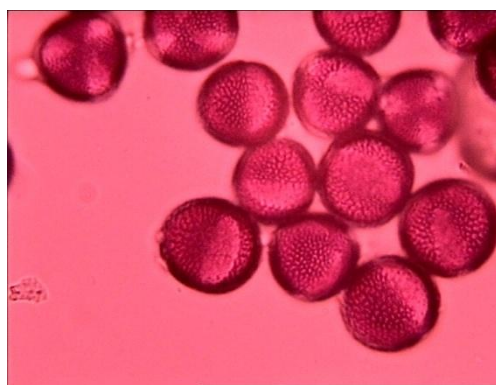
ESPÈCIE	PES (g)
<i>Diplotaxis erucoïdes</i> (Groc clar)	0,1
<i>Diplotaxis erucoïdes</i> (Groc fosc)	0,2
<i>Melilotus officinalis</i> (Marró)	0,02
<i>Rosmarinus officinalis</i> (Gris)	0,05
	Total:0,37

Taula 7. Característiques del pol·len corbicular recollit 18-10-2014

***Diplotaxis erucoïdes*(L.) DC BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)**



Imatge 57. Aspecte de la planta [Font propia]



Imatge 58. Pol·len [Font Pròpia]

Vegeu l'annex I, pàg. 52

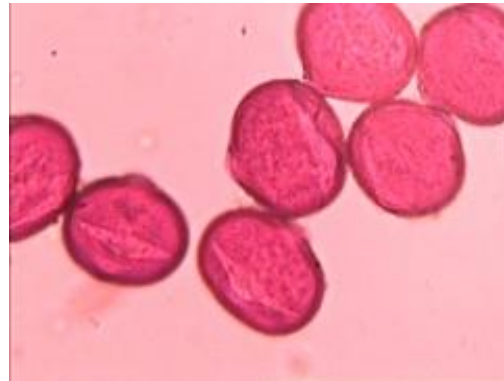


Melilotus officinalis L.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)



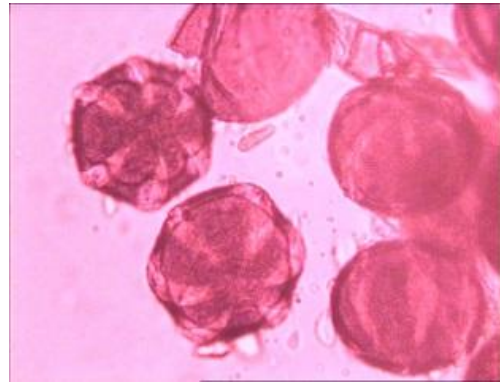
Imatge 59. Aspecte de la planta [Ref. 12]



Imatge 60. Pol·len [Font pròpia]

Característiques de la planta: Es diferencia de la resta de *Melilotus* per disposar d'una inflorescència molt llarga amb moltes flors grogues que fan molt bona olor. Aquesta espècie també té interès farmacològic.

Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, isopolar, amb simetria radial; en visió equatorial, el·líptic i en visió polar, circular. Mida petita, l'equatorial de 15.00-19.00 μ m i la polar de 21.00-26.00 μ m. L'exina varia entre 1.00 i 2.00 μ m. Pol·len reticulat, amb reticles que no arriben a 1.00 μ m.

***Rosmarinus officinalis* L.****LAMIACEAE (LABIATAE)****Imatge 61. Aspecte de la planta** [Ref. 12]**Imatge 62. Pol·len** [Font pròpia]

Característiques de la planta: El romaní o romer és una de les plantes mediterrànies més conegudes. Les fulles són lineals, dures i amb l'anvers blanquinós. Les flors blaves amb dos llavis ben marcats són molt característiques. Sol tenir una floració a la tardor i una altra al principi de la primavera. Només cal ensumar-la per reconèixer-la, les fulles tenen una semblança a *Cistus clusii*, però ni la flor, ni el color de les fulles, hi tenen res a veure i a més no fa olor.

Característiques del pol·len: Pol·len hexacolpat, isopolar; en visió equatorial, el·líptic i en visió polar hexagonal-circular. Mida mitjana, la polar de 31.00-40.00 μ m, i l'equatorial de 19.00-50 μ m. L'exina té una mida de 1.50-2.00 μ m. Pol·len reticulat.

ANNEX III

Plantes identificades en la mel

***Alternaria* sp.**

Imatge 63. Un dels fongs detectat a la mel de setembre[Font pròpia]

El gènere *Alternaria* està format per fongs del grup dels deuteromicets. Curiosament, aquest tipus de fongs no presenta reproducció sexual. En la microfotografia se n'observa un conidi, una estructura que els permet reproduir-se asexualment.

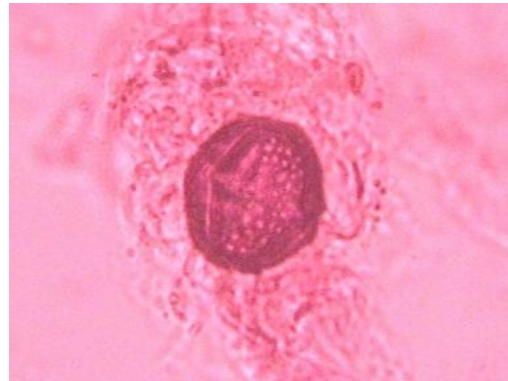
***Diplotaxis erucoides*(L.) DC BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)**

Imatge 64. Aspecte de la planta. [Font propia]



Imatge 65. Pol·len [Font Pròpia]

Vegeu l'annex I, pàg. 52

***Medicago sativa* L.****FABACEAE (LEGUMINOSAE)****Imatge 66. Aspecte de la plant.**[Ref. 12]**Imatge 67.Pol·len** [Font pròpia]

Característiques de la planta: L'alfals és una planta farratgera que es conrea en camps de regadiu. A la Segarra es fa de manera espontània al marges de conreus i camins. Es coneix per les seves flors blaves, un color que no és massa freqüent en aquest gènere. Fa un llegum en forma d'hèlix.

Característiques del pol·len: Pol·len trizonocolporat, isopolar, amb simetria radial; en visió equatorial, el·líptic i en visió polar, circular-angular, molt prolat. Mida mitjana; en visió polar fa entre 29.00-42.00 μm i en visió equatorial entre 20.00-32.00 μm . Exina de 1.00-2.00 μm , reticulada.



Prunus dulcis (Mill.) D. A. Webb ROSACEAE



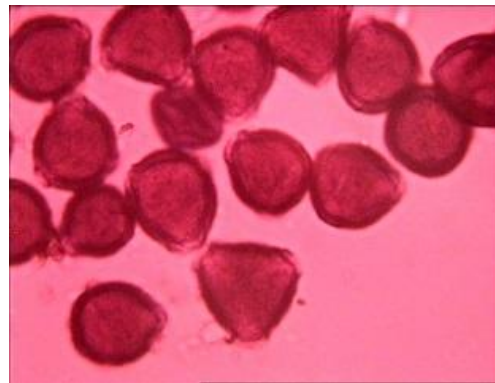
Imatge 68. Aspecte de la planta [Font propia]



Imatge 69. Pol·len. [Font pròpia]

Vegeu l'annex I, pàg. 56

ROSACEAE



Imatge 70. Pol·len [Font pròpia]

Vegeu l'annex II, pàg. 63

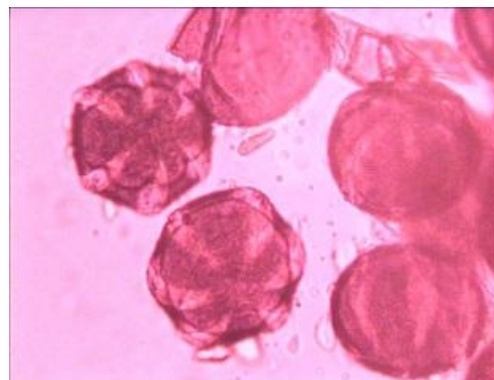


*Rosmarinus officinalis*L.

LAMIACEAE (LABIATAE)



Imatge 71. Aspecte de la planta.[Ref. 12]



Imatge 72.Pol·len [Font pròpia]

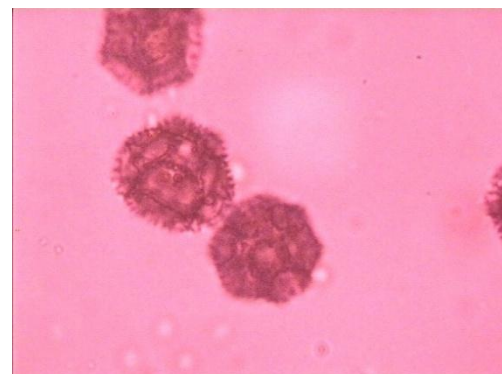
Vegeu l'annex II, pàg. 73

*Sonchus tenerrimus*L.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)



Imatge 73. Aspecte de la planta.[Ref. 12]



Imatge 74.Pol·len [Font pròpia]

Vegeu l'annex II, pàg. 64



***Thymus vulgaris* L. LAMIACEAE (LABIATAE)**



Imatge 75. Aspecte de la planta [Font propia]



Imatge 76. Pol·len [Font propia]

Vegeu l'annex I, pàg. 60

ANNEX IV

Diferents seqüències del treball



Imatge 77. Abelles en plena activitat.[Font pròpia]



Imatge 78. Apicultor manipulant les arnes.
[Font pròpia]



Imatge 79. Abella posant mel. [Font pròpia]



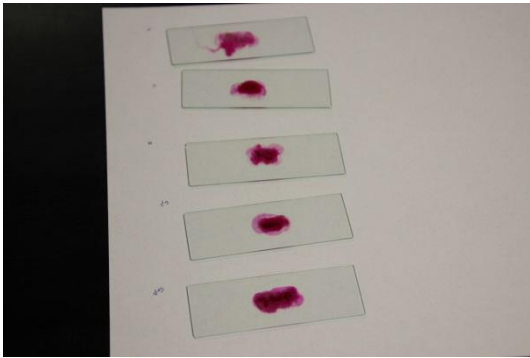
Imatge 80. Abelles entrant a l'arna [Font pròpia]



Imatge 81. Abelles volant [Font pròpia]



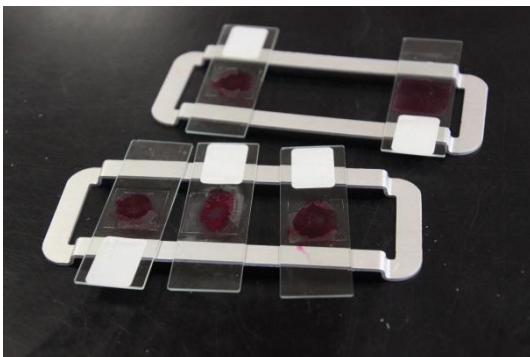
Imatge 82. Mostra de pol·len corbicular amb el seu pes.[Font pròpia]



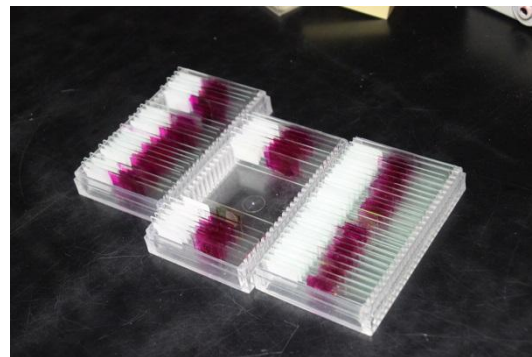
Imatge 83. Elaboració de preparacions amb la fucsina i la glicerogelatina.
[Font pròpia]



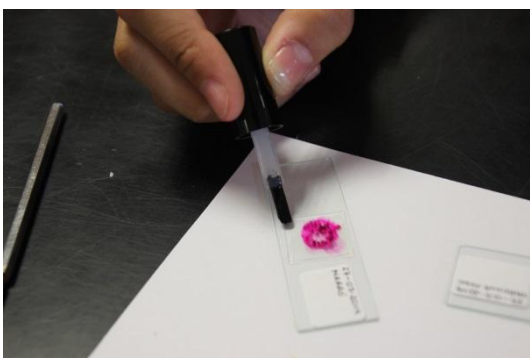
Imatge 84. Fixació de la preparació amb el bec o fogonet d'alcohol.[Font pròpia]



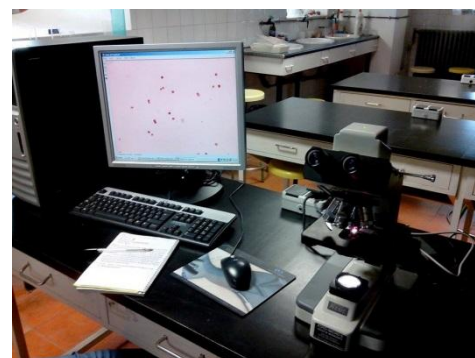
Imatge 85. Els suports de les preparacions. [Font pròpia]



Imatge 86. La nostra palinoteca.[Font pròpia]



Imatge 87. Segellant la preparació. [Font pròpia]



Imatge 88. Fent recomptes de grans de pol·len amb el microscopi i l'ordinador.[Font pròpia]



Imatge 89. Pipetejant aigua acidulada. [Font pròpia]



Imatge 90. El microscopi Motic.
[Font pròpia]



Imatge 91. Treballant amb la micropipeta.[Font pròpia]