

20

Quaderns d'Agricultura

La sexualitat de les figueres i del seu insecte pol·linitzador

Joan Rallo García



Govern
de les Illes Balears



La sexualitat de les figueres i del seu insecte pol·linitzador

Joan Rallo García



Govern de les Illes Balears

Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca

EDITA

Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca

Imprimeix

Amadip Esment

Dipòsit legal: PM-948-2015

ISBN: 978-84-690-6761-1

ÍNDEX

Salutació	9
El perquè d'aquesta publicació	11
1. FAMÍLIA MORÀCIES I GÈNERE <i>FICUS</i>	15
1.1. Breu recordatori sobre la biologia de les moràcies	15
1.2. El gènere <i>Ficus</i>	17
2. LA FIGUERA, <i>FICUS CARICA</i> L.	21
2.1. Generalitats	21
2.2. Les formes biològiques	23
2.3. Les figues	25
2.4. Les classes de figues	29
2.4.1. En les cabrafigueres	29
2.4.2. En les figueres domèstiques	32
2.5. Les flors de les figueres	34
2.6. El pol·len de les figueres	39
2.7. La dioècia de les figueres	40
2.8. L'al·logàmia de les figueres	41
2.9. La falsa partenocàrpia de les figueres	43
2.10. La simbiosi figuera-insecte pol·linitzador	44
2.11. Les cabrafigueres	45
3. RAMS, GEMMA TERMINAL I CICLE VEGETATIU DE LES FIGUERES	54
3.1. El ram	54
3.2. La gemma terminal	56
3.3. Cicle vegetatiu de la figuera	61
3.3.1. A principis de gener	61
3.3.2. Ple hivern a finals de febrer	66
3.3.3. De finals de febrer a mitjan març - primavera d'abril	68
3.3.4. Des de mitjan març a la primavera d'abril fins a mitjan juny	72
3.3.5. De mitjan juny a finals d'octubre i la primavera de novembre	77
3.3.6. De finals d'octubre a la primavera de novembre	83

4. L'INSECTE POL-LINITZADOR DE LES FIGUERES	84
4.1. Generalitats	84
4.2. Les femelles	86
4.3. Els mascles	93
4.4. Els ous i les larves	96
4.5. Els darrers estadis larvaris	98
4.6. L'insecte a les Illes	100
5. LES FIGUERES, L'INSECTE POL-LINITZADOR I LA SIMBIOSI	108
5.1. La col·laboració entre la figuera i l'insecte	108
6. EL CICLE DE L'INSECTE I FRUCTIFICACIÓ DE LA FIGUERA	114
6.1. Les fases	114
6.1.1. El començament del cicle	114
6.1.2. La fase prefloral	122
6.1.3. La fase femenina	125
6.1.4. La fase interfloral	127
6.1.5. La fase masculina	134
6.1.6. Fase pol·linitzadora	136
6.1.7. La fase tardopol·linitzadora o de profigues tardanes a mames o a mamones	140
6.1.8. La fase de mamones a mamones o de mamones a mames	144
6.1.9. La fase postfloral o final. De mamones a mames	146
6.1.10. Resum	146
6.1.11. El cicle figuera/insecte	148
6.1.12 Entrades i sortides de blastòfagues en els distints tipus de figues: mames, profigues, figues i mamones	151
6.1.13 El cicle figuera/insecte a Mallorca	154
7. EL SEXE DE LES FIGUERES I LA SEVA RELACIÓ AMB L'INSECTE POL-LINITZADOR	155
7.1. La igualtat de sexes en les figueres	155
7.2. La determinació del sexe en l'insecte	158
7.3. La determinació genètica del sexe en les cabrafigueres	164
7.4. Diferències entre les figues de les formes sexuals de la figuera	168
8. LES FIGUERES BÍFERES, BACORERES O FIGAFLORES	173
8.1. Característiques i generalitats	173
8.2. Per què figaflores i no figaverges?	175
8.3. El full de ruta figuera-insecte pol·linitzador	178
8.4. Problema que representen les figueres bíferes per a l'insecte pol·linitzador	181
8.5. El cultiu de les figueres bíferes	184

9. LES MAMONES	191
10. L'ANTIGUITAT DE LES FIGUERES	199
10.1. L'origen de les figueres	199
10.2. La coevolució	199
10.3. L'arqueologia de les figueres	200
10.4. La troballa de Guilgal	202
10.5. De bell nou la falsa partenocàrpia	204
10.6. L'origen i l'antiguitat de les nostres figueres	206
11. ANTECEDENTS HISTÒRICS DE LA CAPRIFICACIÓ DE LES FIGUERES	211
11.1. Generalitats	211
11.2. Les fonts històriques de la caprificació	213
11.2.1. Antiguitat	213
11.2.2. Les fonts històriques gregues	214
11.2.3. Les fonts històriques romanes	215
11.2.4. Les fonts històriques dels segles VI al X	220
11.2.5. Les fonts històriques àrabs i andalusines	221
11.2.6. Les fonts històriques dels segles XV al XVII	227
11.2.7. Les fonts històriques del XVIII fins a Linné	229
11.2.8. Les fonts històriques des de Linné fins al segle XX	232
11.2.9. Les fonts històriques des de la primeria del segle XX al segle XXI	235
11.3. Els reptes del segle XXI sobre el coneixement de les figueres	238
12. LA PRÀCTICA DE LA CAPRIFICACIÓ A ESPANYA	239
12.1. Des d'Alonso de Herrera fins al segle XIX	239
12.2. La caprificació al segle XIX	240
12.3. La caprificació al segle XX	245
12.4. La caprificació actualment	250
13. LA INTRODUCCIÓ DE <i>BLASTOPHAGA PSENE</i> A CALIFÒRNIA I LA POSSIBILITAT DE LA CAPRIFICACIÓ A LES ILLES	252
13.1. La introducció a Califòrnia	252
13.2. Possibilitat d'introduir la caprificació a les Illes	255
14. <i>PHILOTRIPES CARICAE</i>	256
14.1. Característiques i generalitats	256
14.2. Mode d'actuació de l'insecte	258
14.3. L'aparell ovopositor de la femella	259

15. L'<i>SCHISTONCHUS CAPRIFICI</i>	265
15.1. Característiques i generalitats	265
15.2 Cicle del nematode <i>Schistonchus caprifici</i>	270
16. FORMIGUES	272
16.1. Característiques i generalitats	272
BIBLIOGRAFIA	275
GLOSSARI	281
ANNEX I	285
ANNEX II	288

La maduració de la figa excita l'admiració, perquè és l'únic fruit que arriba a madurar gràcies a un artifici de la naturalesa. Es denomina cabrafiguera la figuera salvatge productora de figues que no maduren mai, però que donen a les altres l'oportunitat de fer-ho.

*Història natural, llibre XV, 79
Plini el Vell (23-79)*

Del refranyer castellà:

*Ni hombre sin ombligo
Ni higuera sin cabrahígo*

*Higuera sin cabrahígo
No vale un higo*

S'autoritza la reproducció de les fotografies i els dibuixos de l'autor citant-ne la procedència.

SALUTACIÓ

La Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca, per mitjà de la Direcció General d'Agricultura i Ramaderia i l'Institut de Recerca i Formació Agrària i Pesquera de les Illes Balears (IRFAP), persegueix l'objectiu de promoure les activitats de recerca, formació i experimentació en l'àmbit agrari i fer-ne públics els resultats.

Per això, una vegada més, la Conselleria aprofita l'experiència i la saviesa del senyor Joan Rallo García, el nostre autor més experimentat en fructicultura, que ha enllestit una tasca de deu anys de feina i de recerca sobre una qüestió ben curiosa i poc tractada pels autors que han escrit sobre les figueres: amb el títol *LA SEXUALITAT DE LES FIGUERES I DEL SEU INSECTE POL·LINITZADOR* ens ofereix la possibilitat d'endinsar-nos en la simbiosi entre la figuera i l'insecte *Blastophaga psenes*, que s'encarrega de pol·linitzar-la.

LA SEXUALITAT DE LES FIGUERES I DEL SEU INSECTE POL·LINITZADOR comença tractant específicament de les varietats i les formes biològiques de les figueres, les classes de figues, les flors i el pol·len, la diferenciació entre els individus masculins i femenins, el cicle vegetatiu de les figueres, l'insecte que les pol·linitza, les figueres bíferes, el cicle de reproducció, etcètera; continua recorrent la història de les figueres des de l'origen fins a l'època actual, la coevolució amb l'insecte pol·linitzador i la pràctica de la caprificació a Espanya, i acaba explicant alguns insectes que mantenen una relació de mutualisme amb el gènere *Ficus*.

A més de divulgar un coneixement necessari per qui té interès en el món de les figueres, amb aquesta edició l'autor persegueix incentivar els agricultors a implantar cultivars utilitzant la pràctica de la caprificació per millorar la qualitat de les figues, i alhora fomentar la creació d'una col·lecció de cabrafigueres. La intenció també és explicar un contingut complex d'una manera planera, senzilla i de lectura fàcil per arribar millor a un públic divers. Estam convençuts que ho ha aconseguit.

Vicenç Vidal Matas

Conseller de Medi Ambient, Agricultura i Pesca

EL PERQUÈ D'AQUESTA PUBLICACIÓ

Des de sempre m'ha cridat l'atenció la relació entre la figuera i el seu insecte pol·linitzador, un assumpte sobre el qual tots els autors coneguts que escriuen o han escrit sobre la figuera passen de puntetes. Una relació engrescadora pendent d'estudiar que sempre havia aparcat en espera de tenir temps suficient, i que ara, deu any després d'haver-la començat a investigar amb una petita col·lecció de figueres i cabrafigueres, algunes obtingudes de llavor i altres de plàntules silvestres, m'ha permès obtenir la sèrie de dades que ha fet possible aquesta publicació, la qual, a més de contribuir al coneixement de les figueres, aspira també a:

- Actualitzar els coneixements que fins ara tenim sobre les figueres, especialment els referents a la seva sexualitat, a la falsa partenocàrpia que se'ls adjudica, a la forma real de pol·linització, a la seva antiguitat com a cultiu, etc.
- Donar a conèixer la importància de la relació entre un vegetal, la figuera, i un animal, l'insecte pol·linitzador, per assegurar la supervivència en el temps d'ambdues espècies.
- Descriure per primera vegada el cicle de l'insecte a Mallorca, la qual cosa, que sapiguem, encara no s'ha fet mai a cap altre lloc de l'Estat.
- Motivar el cultivador a establir plantacions modernes i promoure el canvi de cultius en algunes de les que ja hi ha, utilitzant la pràctica de la caprificació per aconseguir figues de més qualitat tant per a l'assecatge com per a l'alimentació animal.
- Ajudar a crear consciència sobre la necessitat d'establir una col·lecció de varietats de cabrafiguera que pugui servir de base no només per a la pol·linització dels cultius futurs sinó també per protegir i fomentar la biodiversitat de les figueres.
- Contribuir a fer més comprensible la complexa relació figuera-insecte a pagesos, tècnics, estudiants i persones interessades en el complex món de les figueres.
- Col·laborar al coneixement de la fauna i la flora de les figues relacionada amb el mutualisme entre la figuera i l'insecte pol·linitzador.

Cal dir que compt amb la benevolència dels lectors, especialment la dels que són poc coneixedors del món de les figueres, perquè el llibre, encara que ho he intentat, no és fàcil de llegir sense tenir una base prèvia de coneixements sobre

la població ficària. Per aquest motiu, cercant familiaritzar-hi els lectors, possiblement he pecat de reiteratiu en l'exposició d'alguns capítols, però m'ha semblat indispensable ja que cadascun constitueix un tot, i la repetició en part de la mateixa explicació pot ser necessària en altres, perquè facilita que es recordin temes que s'han tractat anteriorment.

A l'efecte de fer més comprensible el llibre, vull recordar o donar a conèixer determinats aspectes relatius a les figueres que poden ajudar el lector:

- a) Hi ha figueres mascles i femelles. Les femelles corresponen a les nostres figueres cultivades tradicionals, mentre que les masculines o cabrafigueres són les que no produeixen figues comestibles, per la qual cosa els humans no les han seleccionades, de manera que han quedat relegades a mantenir-se silvestres. Tanmateix, no totes les figueres silvestres són masculines.
- b) Les figueres femelles produeixen un o dos esplets de figues (les clàssiques i les figafors) i totes tenen flors de pistils llargs, mentre que les mascles o cabrafigueres produeixen tres esplets: les de mames, únicament amb flors de pistils curts; les profigues, amb pistils curts i flors masculines, i les mamones, amb pistils curts, pistils llargs i alguna flor masculina. La distribució de les flors varia en cada varietat de cabrafiguera.
- c) Per assegurar la pol·linització, i per tant la possibilitat de reproduir-se sexualment, la figuera s'auxilia d'un insecte pol·linitzador, *Blastophaga psenes*, al qual permet reproduir-se en les seves figues. L'insecte només pot pondre en les flors brevístiles (masculines) i pol·linitzar en les longístiles (femenines).
- d) En realitat és com si la figuera i l'insecte haguessin firmat un pacte de coexistència pel qual la figuera no pot reproduir-se sense l'insecte, ni l'insecte sense la figuera.
- e) A aquest efecte, les figueres femelles es dediquen a la reproducció pròpia, i les cabrafigueres, a la cria de l'insecte i a la producció de pol·len.
- f) Les flors de les figues de les figueres femelles són totes de pistils llargs, mentre que les flors de les figues de la cabrafiguera són de pistils curts, excepte les d'alguna mamona, que en pot tenir també de llargs.

- g) La blastòfaga o insecte femella cap a meitat de la tardor pon en les mames, que únicament tenen flors brevistiles, i durant l'hivern es desenvolupa a l'interior de la figa. En surt a final de març, moment en què només troba figues receptives per pondre en les joves figafors i en les joves profigues de les cabrafigueres.
- h) Les blastòfagues que entren en les profigues hi poden pondre ja que en aqueix moment les seves flors brevistiles són receptives, mentre que les masculines comencen encara el seu desenvolupament, que acabarà uns dos mesos després, just en el moment que les cries de les blastòfagues arriben a adultes i comencen a sortir. D'altra banda, les que han entrat en figafors receptives, en no poder ni pondre-hi ni pol·linitzar-ne les flors, moren inútilment.
- i) Les blastòfagues abandonen les profigues amb una càrrega de pol·len cap a final de juny, i únicament troben figues receptives en les figueres domèstiques (femelles de pistils llargs), en les quals no poden pondre; en l'intent de pol·linitzar-les troben la mort.
- j) En profigues més tardanes d'indrets propers, les darreres blastòfagues en sortir ja no troben figues receptives en les figueres femelles sinó en les primeres mamones, en les quals poden pondre i assegurar la descendència de l'insecte.
- k) En les figues madures de les figueres femelles (domèstiques) els ocells dispersen les llavors, amb la qual cosa acaba el cicle reproductor de la figuera. Pel que fa al cicle de l'insecte, es completa quan surt una nova generació de les mamones, que només troba figues receptives en les joves mames.

Finalment, vull acabar aquesta explicació agraït a la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca la publicació del llibre, la qual, amics lectors, desitjo que sigui del vostre interès.

L'autor
Campos, juliol de 2015

1. FAMÍLIA MORÀCIES I GÈNERE *FICUS*

1.1. Breu recordatori sobre la biologia de les moràcies

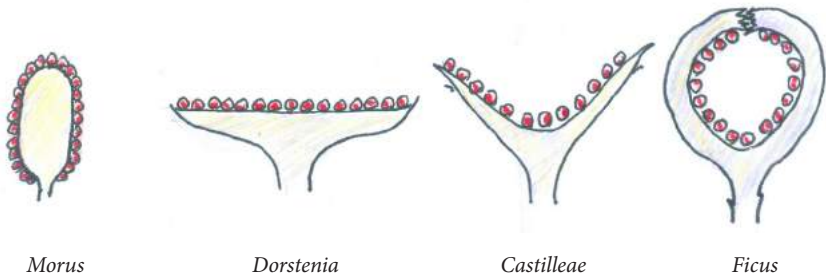
Les figueres *Ficus carica* L. pertanyen al gènere *Ficus*, de l'extensa família de les moràcies, la distribució de la qual és fonamentalment tropical i subtropical i inclou també algunes poques espècies de regions temperades.

Què ens podeu dir sobre la família de les moràcies?

Aquesta família deu el nom a la morera, que és l'arbre tipus. Comprèn unes mil quatre-cents espècies agrupades en uns quaranta gèneres. Els gèneres tropicals viuen fonamentalment a les zones humides. Es tracta d'arbres i arbusts amb conductes lactífers sota l'escorça, que contenen làtex que flueix si es talla o es fereix qualsevol part de la planta.

Tenen flors?

Sí que en tenen. El tipus més característic és molt particular, amb inflorescències que s'agrupen de manera molt diversa; s'assemblen més a un fruit que a les flors habituals. Hi ha un trànsit gradual des de les que estan totalment obertes, en el gènere *Morus*, a les que estan totalment tancades en si mateixes, en el gènere *Ficus*, passant per situacions en què el receptacle és discoïdal, com en el gènere *Dorstenia*, o còncau, en el *Castilleae*.





Distints tipus de receptacles de Morus. D'esquerra a dreta: Morus, amb inflorescències obertes; Dorstenia, amb inflorescències discoïdals; Castilleae, amb inflorescències còncaues, i Ficus, amb inflorescències totalment tancades en si mateixes.

Voleu dir que una figa ve a ser com una móra a l'inrevés?

Exacte. Més endavant en parlarem.

Què ens deis de les flors?

Hem esmentat les inflorescències. De les flors que les formen, en parlarem extensament en descriure les de la figuera, que és el que aquí ens interessa. Per ara, avanç que la majoria de les espècies són monoiques i solen presentar flors d'ambdós sexes a la mateixa inflorescència*. La pol·linització pot ser anemòfila* o entomòfila*.

Més característiques de les moràcies que puguin ser del nostre interès?

A les zones temperades com les nostres hi ha la familiar figuera *Ficus carica*, que creix espontàniament pels nostres indrets, mentre que les moreres *Morus alba* i *Morus nigra* només creixen cultivades o subespontànies, ja que es van introduir procedents de la Xina en temps antics, per alimentar els cucs de seda.

Si la figuera i la morera són de la mateixa família, poden empeltar-se una en l'altra?

En aquest cas concret no és possible, però hi ha excepcions notables d'aferrament entre gèneres de la mateixa família, com per exemple la perera (*Pyrus communis*) sobre el codonyer (*Cydonia vulgaris*). També ha estat impossible la hibridació de les dues espècies.

1.2. El gènere *Ficus*

Què ens deis del gènere *Ficus*?

Que és un dels gèneres de les moràcies més diversificat. Comprèn unes vuit-centes espècies distribuïdes per totes les regions tropicals i subtropicals del món. La nostra figuera comuna, com acabem de dir, és l'únic *Ficus* que es dona de manera espontània a Europa i l'única també que produeix fruita d'excel·lent qualitat, encara que la d'algunes altres espècies sigui també comestible, com per exemple la dels sicòmors.

Alguna característica que vulgueu destacar?

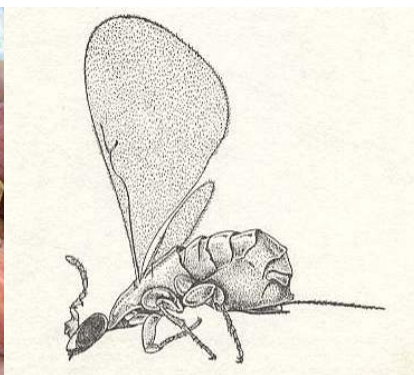
Com que de les flors i els fruits en parlarem extensament en parlar de la figuera, només diré que les figueres produeixen una falsa fruita en siconi*, que està constituïda per un receptacle carnós que en l'interior alberga les flors (inflorescències*), i posteriorment els fruits i les llavors (infructescències*). Els fruits són en aqueni*.

Més característiques?

Les flors dels *Ficus* són pol·linitzades per vespes de la família *Agaonidae*, petits himenòpters* parents de les abelles de la mel. Cada espècie de *Ficus* sol tenir la seva pròpia espècie pol·linitzadora. D'aquesta manera s'impedeix la hibridació.

Alguns exemples d'insectes pol·linitzadors específics de Ficus

Nom tècnic	Nom comú	Insecte pol·linitzador
<i>Ficus religiosa</i>	Figuera de Buda	<i>Pleistodontes greenwood</i>
<i>Ficus benghalensis</i>	Banià	<i>Eupristina masoni</i>
<i>Ficus lyrata</i>	Ficus lirat	<i>Agaon spatulatus</i>
<i>Ficus benjamina</i>	Ficus benjamina	<i>Pegoscapus tristani</i>
<i>Ficus sycomorus</i>	Sicòmor	<i>Ceratosolen arabicus</i>
<i>Ficus carica</i> L.	Figuera	<i>Blastophaga psenes</i>



Figues de sicòmor i femella de Ceratosolen arabicus, el seu pol·linitzador específic (De Galil, 1968)

Alguna característica més que vulgueu ressaltar?

Actualment alguns *Ficus* s'utilitzen com a plantes ornamentals, tant d'exterior com d'interior. Per això ens resulten familiars, entre d'altres, el benjamina, el *lyrata*, l'elàstica, el religiosa, el *benghalensis*, etc. Una altra característica és que tots es reproduïxen fàcilment per esqueix.

Més coses sobre els *Ficus*, a banda de la figuera?

Per exemple, que algunes espècies produeixen arrels aèries a partir de les branques, amb l'objecte de donar un suport extra a l'arbre com a prevenció contra les tempestes i les pluges torrencials pròpies de les zones tropicals on creixen.



Banià (F. benghalensis) amb arrels aèries (Wikipedia)

Podeu posar-ne algun exemple?

Un dels casos més curiosos d'emissió d'arrels aèries correspon al *Ficus benghalensis*. Un exemplar que hi ha al jardí botànic de Calcuta, que té uns 240 anys, ocupa una superfície circular de 120 metres de diàmetre, que equival a gairebé 12 hectàrees. Però aquest no és el més gran del món: n'hi ha un a l'Índia que el supera. És adorat com un déu, i les parelles estèrils resen a la seva ombra per demanar la benedicció de la fertilitat.



F. benghalensis del Museu Botànic de Calcuta (de Wikipedia)

2. LA FIGUERA, *Ficus carica* L.

2.1. Generalitats

Què ens podeu dir sobre la figuera?

Comencem fent la presentació. Cal recordar que totes les plantes conegudes s'identifiquen per dos noms llatins. Com podem observar en el quadre anterior, la denominació científica de la figuera és *Ficus carica* L. Aquesta nomenclatura binària té una certa analogia amb el nom civil de les persones. El primer indica el gènere, i correspon al llinatge, i el segon, l'espècie, el nom propi, que normalment sol ser un adjectiu que especifica alguna característica pròpia de la planta; en aquest cas, *carica*.

Podeu concretar-ho un poc més?

En aquesta denominació, el primer nom, tant en plantes com en animals, és sempre plural, i per tant pot pertànyer a més d'una planta. És el primer nom que s'hi dona. Així, la figuera, el sicòmor, l'arbre de Buda, etc., pertanyen al gènere *Ficus*.

I l'espècie?

L'espècie, en canvi, sempre és singular, ja que es refereix a una única unitat vegetal o animal, que ens permet reconèixer-la en referir-nos-hi. *Carica* ens indica clarament que al·ludim a la figuera, ja que fa referència a Cària, una regió de l'Àsia Menor famosa en temps dels romans, i encara en l'actualitat, per la qualitat de les seves figues.

I la L. què significa?

Indica el nom de la persona que la va descriure amb aquesta denominació, que fou el famós Linné, fundador de la moderna taxonomia de les plantes, basada en la classificació segons el sistema sexual (reproductiu).

Però de figueres, n'hi ha moltes varietats...

Efectivament, i per aquest motiu el domini de l'espècie es completa amb el que modernament es denominen les *cultivars**. Continuem amb l'exemple de la figuera, en concret amb alguna de les varietats* més conegudes a Mallorca, com la bordissot blanca: la seva denominació botànica és *Ficus carica* L. cv. bordissot blanca.

Però bordissot blanca, no és una varietat?

Cultivar i *varietat* normalment s'utilitzen com a sinònims, però no s'han de confondre. Modernament *cultivar** s'utilitza en general per a les poblacions de plantes cultivades, mentre que *varietat* s'usa per a representar races o poblacions silvestres.



Exemplar de Ficus carica L. cv. bordissot blanca

Per què feis aquesta matisació?

Perquè *cultivar* i *varietat* són les denominacions que emprarem durant l'exposició. La primera per a les cabrafigueres, que no són objecte de cultiu, i la segona per a les nostres figueres cultivades.

És que la figuera i la cabrafiguera són espècies diferents?

No, no són espècies diferents, però com veurem seguidament diferenciar-les és un error que va perdurar fins ben entrat el segle XVIII i que incomprensiblement perdura entre alguns autors actuals.

2.2. Les formes biològiques

Què és això de les formes biològiques?

Ara que n'hem definit el nom científic, podem afegir que en la naturalesa trobam dos tipus biològics de figueres que quan són adults fan figues. Unes són comestibles però les altres immenjables. O dit d'una altra manera, unes presenten sexualitat masculina, i altres, femenina.

Voleu dir que hi ha dos tipus diferents d'arbres?

Efectivament. El famós Linné ja havia observat aquest fet i pensà que es tractava de dues subespècies, que va denominar *Ficus carica caprifica*, la productora de figues immenjables, i *Ficus carica domestica*, la que les produïa comestibles.

I no és així?

No, encara que en la bibliografia trobam nombrosos exemples que indiquen que figuera i cabrafiguera no corresponen a la mateixa unitat biològica, en localitzam des dels que consideren la segona com un ancestre salvatge de la figuera fins als que ho fan caracteritzant-la com a espècie, subvarietat o fins i tot com a varietat.



Cabrafigueres sobre el talaiot de Capocorb (Mallorca) el mes de juny

Així que Linné estava equivocat?

En l'actualitat diríem que sí, però l'hem de disculpar perquè en l'any que fa la descripció (1736) els coneixements de l'època sobre la sexualitat dels vegetals eren encara molt discutits. De totes maneres ara ens crida molt l'atenció perquè el fet representa com si del garrover i del garrover borrar (mascle), o del pistatxer i del pistatxer mascle, o en els cas dels animals, de la somera i de l'ase, hagués volgut fer dues subespècies.

Tardà molt a demostrar-se que figuera domèstica i cabrafiguera són una mateixa unitat biològica amb dues formes?

Cap a la meitat del segle XIX el botànic italià G. Gasparrini comprovà que semblant llavors d'una mateixa figa s'obtenien figueres tant de tipus domèstic com cabrafigueres. O el que és el mateix: tant figueres mascles com femelles. Aquest fet posava de manifest que ambdues formes biològiques corresponien a una mateixa unitat reproductiva.

Quines són les principals característiques d'aquestes dues formes biològiques?

En la naturalesa, cada forma biològica de la figuera té les seves característiques. La cabrafiguera correspon a la forma masculina, productora de pol·len però no generadora de llavors, mentre que la forma femenina, que no produeix pol·len, és la que genera les llavors que poden donar lloc a arbres nous.

Alguna altra característica més?

Com ja hem dit, les dues formes biològiques produeixen figues. Les cabrafigueres fan tres esplets de figues, i les domèstiques, un o dos. Les de les primeres, com ja hem avançat, no són comestibles, encara que, com veurem, en podem trobar alguna rara excepció que confirma la regla.

2.3. Les figues

Què és una figa?

La figa no és un simple fruit, com erròniament se sol pensar, sinó el que en botànica es denomina un *siconi**. És a dir, un conjunt compacte de flors agrupades (inflorescències) que donen lloc a un conjunt de fruits (infructescències) que romanen lligats entre si per mitjà d'una massa carnosa única, tancada per un receptacle piriforme o arrodonit proveït distalment d'una obertura denominada *ostíol**, que roman tancada hermèticament per bràctees que no se separen fins a la maduració.

O sigui que els vertaders fruits de les figueres són les llavorettes?

Correcte. Les llavorettes, que trobam en les infructescències madures, són els vertaders fruits. Botànicament es denominen *aquenis** i són fruits secs indehiscents amb una única llavor unida a la paret de l'ovari per un punt i separada de la part del fruit que l'envolta (pericarpi).



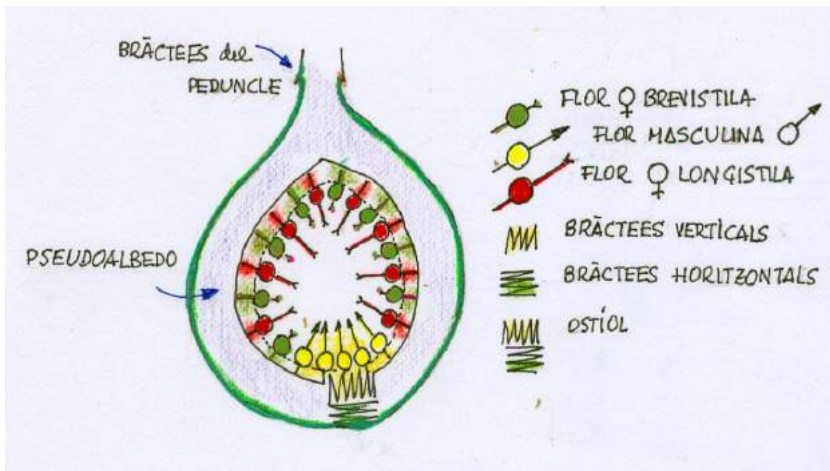
Llavors de figa. Corresponen als vertaders fruits de la figuera.

Sempre havia pensat que les llavorettes de la figuera es produïen sense flors...

Ja veus que no. Pot haver-hi fruits sense llavors (taronges de la guixa, plàtans, pinya, etc.) però mai sense que tinguin com a origen una flor. Ara bé, en la majoria dels casos, perquè el fruit es pugui formar, és necessari que siguin fecundades.

Com s'organitzen aquests elements en l'interior de la figa?

Ho veurem clarament observant l'esquema d'una secció longitudinal del siconi, en la qual es mostra la localització de les flors mascles i femelles, la conformació de les bràctees de l'ostíol, el canal ostiolar i la resta d'elements que componen la figa. Com veiem, les flors estan ubicades en les parets internes de la figa, i poden ser només femenines, només masculines o d'ambdós tipus. A la part distal, envoltant l'ostíol, es localitzen les masculines.



Esquema general d'una figa o siconi i localització de les flors

Mai no m'hauria pensat que la figuera tingués les flors localitzades a l'interior de la figa.

Com molta gent, ja que en no poder-les veure externament és normal incórrer en l'error. Així és fàcil entendre que des de molt antic sempre s'havia cregut que la figuera no floria mai. Hi ha molts exemples. Els grecs, intrigats per l'absència de flors en la figuera, van dedicar les figues a Dionís, el deu de la fertilitat. En

l'edició de l'any 1570 de *De materia medica*, de Dioscòrides (s. I), traduïda per Andrés Laguna, en la pàgina 120 podem llegir: “la higuera nunca florece, y en lugar de flor produce luego su fruto”.

Així que era general pensar que la figuera no tenia flors?

Sí, el mateix Linné en *Hortus Cliffortianus*, publicat el 1737, en no observar externament l'existència de flors, va classificar la figuera dins del grup de les plantes que denomina *de nocēs clandestines o criptògames**. És a dir, una planta sense flors. De la mateixa manera, la traducció del nom que li donen els xinesos és també *planta sense flors*. Un altre exemple: en alguns països àrabs, per fer referència a una cosa poc freqüent, diuen que és més rara que una flor de figa.



El lapsus de Linné en *Hortus Cliffortianus* (1737): engloba la figuera dins del grup de nocēs clandestines o criptògames (Z en la làmina)

No és rar un altre lapsus de Linné?

No; pens que actualment hem de considerar-ho anecdòtic i de bell nou trencar una llança en favor del savi, defensor acèrrim de la funció sexual d'estams i pistils. Anys més tard, en la desena edició del seu *Systema Naturae* (1758), esmena l'error sorprenent-nos amb la primera constatació clara relativa a la pol·linit-

zació de la figuera, i de la funció que a aquest efecte fa l'insecte pol·linitzador *Blastophaga psenes* com a vector del pol·len.

Tan important fou l'aportació de Linné?

Sí, ja que després de dos mil anys de vigència del pensament aristotèlic, Linné obre una nova via per al coneixement de la figuera en fixar científicament les bases biològiques de la seva sexualitat, motiu pel qual hauríem de fer-lo meixedor del títol de *pare modern de la figuera*.

Més coses sobre les figues?

Sí. Cal destacar la importància de l'ostíol, que està format per una sèrie de bràctees oclusives escamiformes, en un nombre variable de quatre a cinc, que tanquen hermèticament la comunicació amb l'interior de la figa per mitjà del canal ostiolar, format a l'inici per una sèrie de vuit a quinze hipsofil·les* de 3 a 6 mm de longitud i de 2,8 a 5 mm d'amplada.



Vista exterior de l'ostíol i tall longitudinal amb les bràctees oclusives horitzontals i les hipsofil·les verticals (x 20)

2.4. Les classes de figues

2.4.1. En les cabrafigueres

Hi ha moltes classes de figues?

Com ja hem avançat, totes les figueres adultes produeixen figues que es formen en distints períodes de l'any, i veiem com són segons la forma biològica que les produeix. Cal recordar que en totes les figueres les figues apareixen d'una manera continuada durant el creixement del ram* i es troben sempre localitzades a les aixelles de les fulles.



Rams amb figues en una figuera femella. En totes les figueres les figues es produeixen al llarg del creixement dels rams, i es localitzen a les aixelles de les fulles.

Ens parlau de les que produeix la cabrafiguera?

Les cabrafigueres produeixen tres esplets anuals de figues. Per cronologia de maduració són els següents: el primer madura de final de març a mitjan abril, segons els anys; el segon, de mitjan juny a principi de juliol (habitualment entre Sant Joan i Sant Pere), i el darrer, escalonadament a partir d'agost fins a novembre, segons els anys.

Les figues d'aquests tres esplets tenen nom propi?

Sí, les denominacions més utilitzades són: *mames** per a les del darrer esplet, *profigues** per a les del primer, i *mamones** per a les del segon.

Ens parlau de les mames?

Les mames, conegudes també com a *figues d'hivern*, s'originen ja entrada la tardor, generalment cap al cim d'algun ram*, i es desenvolupen durant aquesta estació. Es localitzen damunt de les cicatrius de les fulles que van caure a la tardor o a final de l'estiu, i romanen sobre l'arbre sense madurar durant tot l'hivern, fins a la primavera de l'any següent. Les trobarem, doncs, sobre fusta de l'any anterior. Normalment solen ser petites, arrodonides i d'un color tirant a blau bronzejat amb certes esfumadures violàcies.



Mames. Romanen sense madurar durant l'hivern, fins a la primavera. Es localitzen, per tant, sobre fusta de l'any anterior.

Què ens podedu dir de les profigues?

Es diferencien cap a final de l'estiu, quan comença a disminuir la temperatura. Es localitzen en l'extrem del ram de l'any anterior, i es mantenen en repòs, sense desenvolupar-se, durant tota la tardor; passen l'hivern en forma de gemmes inflades i arrodonides, en l'estat fenològic denominat de *gra de veça*. Un cop comença la primavera biològica es desenvolupen per damunt de les mames, també sobre fusta de l'any anterior, per acabar madurant a final de juny. Són abundants, i una mica més grans que les mames.



Profigues a mitjan abril. Com veiem, es localitzen també sobre fusta de l'any anterior. Són abundants, i una mica més grans que les mames.

Ens queden les mamones...

Segons els anys, en la majoria de varietats apareixen a l'estiu i entrada la tardor. Es localitzen normalment en la darrera zona de creixement dels rams, normalment en un nombre molt limitat. Maduren escalonadament durant la tardor, i arriben a fer-ho en alguna cabrafiguera, si el temps ha estat càlid, fins a principi de gener. En algunes varietats solen ser parcialment menjadores.



Joves mamones en creixement sobre els rams de l'any, a principi d'agost

2.4.2. En les figueres domèstiques

Quins tipus de figues produeixen les figueres domèstiques?

Les figueres domèstiques poden produir un o dos esplets de figues. En el primer cas es denominen *uníferes*, i en el segon, *bíferes*. Les primeres es produeixen sobre fusta del mateix any; les segones, un -de figaflores- sobre fusta de l'any anterior, i l'altre -de figues- sobre la del mateix any.

Quan són aquests esplets?

Per cronologia de maduració, el primer correspon a les figues denominades *figaflores* o *bacores*, que maduren des de mitjan juny fins al principi de juliol (Sant Pere és una data de referència). Aquestes figues es produeixen i diferencien al final de l'estiu de l'any anterior, quan comença a minvar la temperatura. En aquest moment deixen de desenvolupar-se; es mantenen en repòs durant tota la tardor i l'hivern, reinicien el creixement a la primavera i maduren a partir de mitjan juny. Per tant, són figues que, igual que les profigues de les cabrafigueres, tenen l'origen en el període vegetatiu anterior, han passat l'hivern en estat de gra de veça i en primavera comencen ràpidament a desenvolupar-se.



Figaflores a final de maig. Com les profigues de les cabrafigueres, es desenvolupen sobre fusta de l'any anterior. Passen l'hivern en estat fenològic de gra de veça i maduren cap a Sant Joan o Sant Pere. En el creixement de l'any, a les aixelles de les fulles, podem observar l'aparició dels esbossos de les figues de tardor, que són les que donaran el segon esplet.

I en el segon esplet?

El segon esplet correspon a les nostres figues comunes o tradicionals, que s'originen i maduren durant el mateix període vegetatiu. Es produeixen, es diferencien i creixen entre la primavera i l'estiu, i arriben a la maduresa, segons les cultivars, des de mitjan estiu fins a entrada la tardor.

Quina és la diferència entre les figafors i les figues comunes o de tardor?

L'única desigualtat es deu a les distintes cronologies d'aparició, desenvolupament i maduració de les figues, propiciada pel clima més que per diferències genotípiques. Per tant, com que les figueres floreixen i fructifiquen d'una manera continuada des del principi de la primavera fins al final de la tardor, al començament de l'estiu podem observar figafors sobre fusta de l'any anterior i figues en desenvolupament en la nova brotada, com es pot deduir de la fotografia anterior.

Hi ha alguna relació entre tots els tipus de figues que acabau de descriure i les formes biològiques?

Com ja sabem, totes les figues de les cabrafigueres són totalment immenjables, tret d'alguna varietat rara que, com veurem més endavant, sol produir mamones parcialment comestibles, si s'elimina la part distal que conté l'ostíol i els quasi sempre avortats estams.



Tall transversal d'una mamona comestible, de la nostra petita col·lecció de cabrafigueres, en què els aquenis estan pràcticament avortats

Alguna altra relació?

Bé, més que d'una relació es tracta d'una certa analogia referent a la cronologia del desenvolupament de les figues. Podem dir que les profigues de les cabrafigueres corresponen a les figaflores de les figueres domèstiques; les mamones, a les figues clàssiques, i les mames són pròpies únicament de les cabrafigueres, i, com veurem, les converteixen en tot un símbol d'identitat.

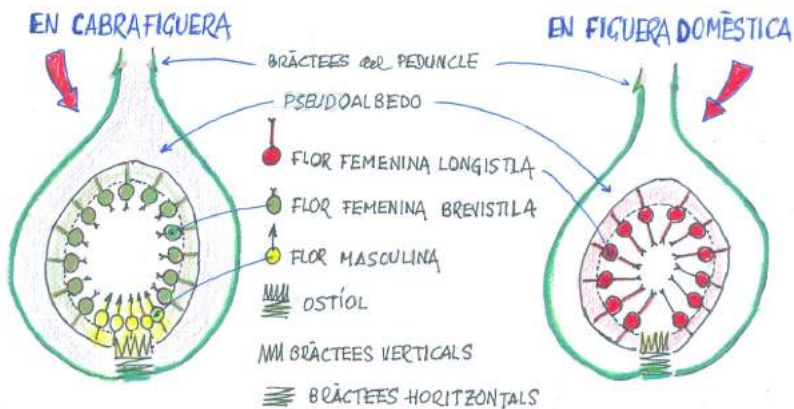
2.5. Les flors de les figueres

Què ens podeu dir sobre les flors d'aquestes figues?

Primerament hem de recordar que les flors de la figuera, com totes les flors, equivalen també als òrgans sexuals de la planta. Com sabem, estan localitzades a l'interior de la figa, i en la maduresa omplen gairebé tota la cavitat interna. Són molt petites, i es troben en gran quantitat: en alguns casos poden arribar a tres-centes, segons la mida. La majoria corresponen a flors femelles.

Com són aquestes flors?

Les flors estan ubicades a l'interior del receptacle, entapissant les seves parets i orientades sempre cap al centre de la figa (*siconi*). El seu diagrama floral és molt complex. Són apètales, llargament pedicel·lades, hipògines*, unisexuals i amb un periant dividit normalment en cinc peces. En trobam de masculines i de femenines, i molt rarament d'hermafrodites.



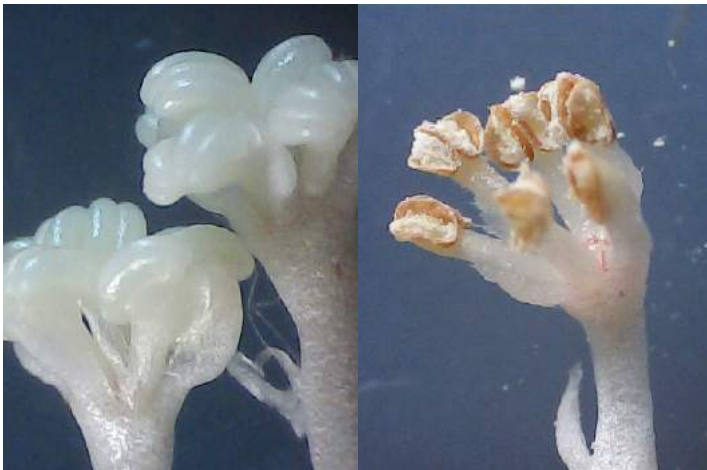
Esquema de les figues de les cabrafigueres i de les figueres domèstiques amb la localització i el tipus de les seves flors

Parlau-nos de les flors masculines...

Les flors masculines, dites també *estaminíferes* perquè estan dotades d'estams, presenten un calze compost per cinc tèpals*, amb 3, 5 o 6 estams, i s'hi observen indicis d'un gineceu* totalment avortat. Les anteres presenten dehiscència longitudinal. Es localitzen en la part distal de la figa, al voltant de l'ostíol. Aquestes flors únicament es troben en figues de les cabrafigueres, i per aquest motiu les figueres que les porten es denominen també *figueres masculines*.



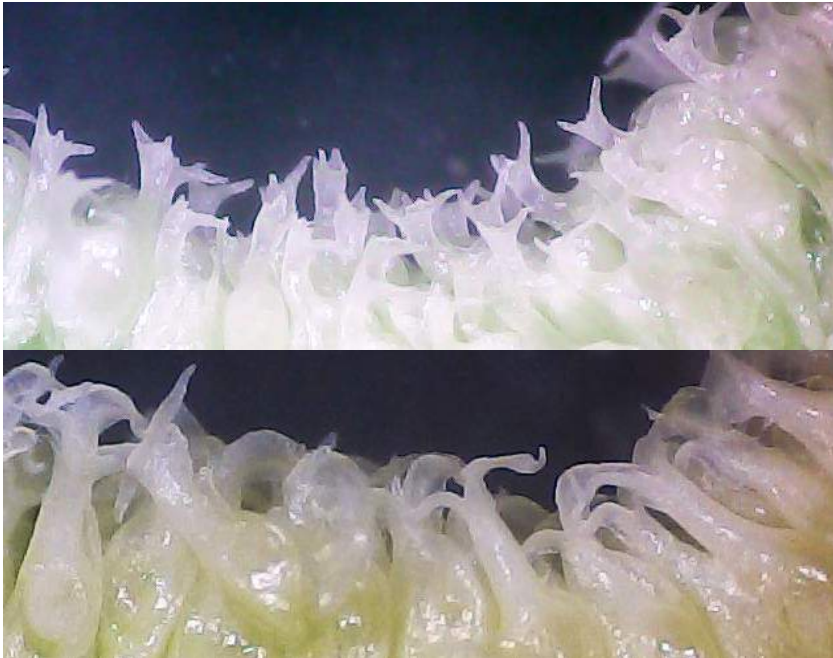
Localització no habitual d'una part dels estams entre les flors agalles



Flors masculines cap a principi de juny, quan comencen a madurar els estams. A la dreta, antes de les anteres i alliberament del pol·len. Observau la dehiscència longitudinal de les anteres. (x 20)

I les flors femenines?

Les flors femenines presenten les dues formes biològiques de la figuera. Cada una presenta un embolcall o periant sepaloide* amb un peduncle més llarg que el de les flors masculines, que es fa ample en forma de copa i sosté l'ovari. Normalment estan formades per cinc peces, un ovari amb un òvul que ocupa pràcticament la cavitat ovàrica, un estil buit i un estigma sovint bifid i asimètric. Cobreixen les parts internes inferiors de la figa i estan implantades sobre el pseudoalbedo*.



Els dos tipus de flors femelles: a dalt, flors brevistiles, i a baix, flors longistiles, durant els períodes respectius de receptivitat. En el primer cas, durant la posta de l'insecte, i en el segon, durant la pol·linització. (x 20)

Hi ha diferències entre les flors femelles d'ambdues formes biològiques?

Sí, i molt importants. En observar-les és fàcil comprovar que hi ha una gran diferència física entre les flors femelles d'una forma i l'altra, que ve determinada per la longitud dels estils. En les de les cabrafigueres és curt, i en les de les domèstiques, llarg i filiforme. Aquesta longitud estilar és sensiblement idèntica per a totes les flors d'una mateixa figa i per a totes les figues d'un mateix arbre.



Flors brevistiles. Són únicament pròpies de les cabrafigueres. La referència per comparar la grandària correspon al cantó d'un cèntim d'euro. (x 20)

Aquestes flors tenen alguna denominació especial?

Sí, les de pistils llargs es denominen *longistiles*, i són únicament pròpies de totes les figues de les figueres domèstiques. Només excepcionalment en podem trobar en les mamones d'alguna varietat rara de cabrafiguera mesclades entre altres de pistils curts. Les flors de pistils curts es denominen *brevistiles*.



Flors longistiles (fotografia de l'autor). Són pròpies de totes les figueres domèstiques, però també podem trobar-ne en alguna mamona de les cabrafigueres. La referència per a la grandària correspon al cantó d'un cèntim d'euro. (x 20)

Malgrat la diferència estilar, les flors brevistiles i longistiles poden produir llavors?

Sí, ambdós tipus de flors són fèrtils, i en el cas que siguin fecundades poden produir fruits (aquenis), amb una única llavor unida a la paret de l'ovari per un sol punt.

Hi ha flors hermafrodites?

Molt rarament, però se'n pot trobar alguna. Nosaltres durant tot el període de l'estudi només n'hem trobada una, en una profiga.



Flor hermafrodita i flor brevistila en una profiga



Dues flors mascles en formació, una d'hermafrodita i una de brevistila, en una profiga

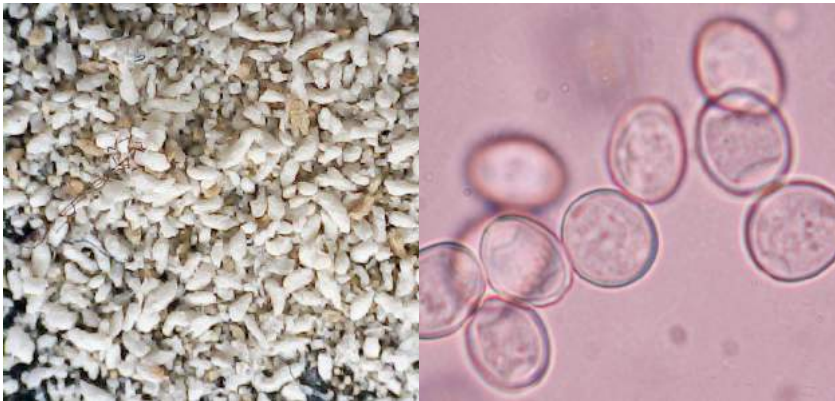
Alguna cosa més sobre les flors?

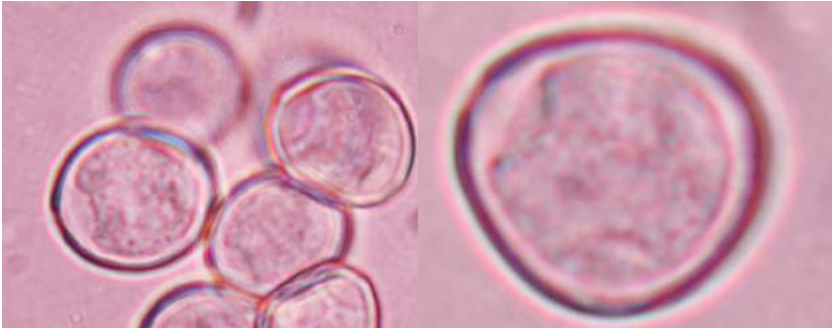
És important remarcar que la biologia floral està dominada per un clar escalonament en la maduració de les flors masculines i femenines. Així, quan les flors femenines de les profigues (brevistiles) són receptives, és a dir quan els seus òvuls són aptes per ser fecundats, els òrgans de les flors masculines gairebé no estan diferenciats i no donaran pol·len fins que la figa sigui madura, de sis a vuit setmanes després.

2.6. El pol·len de les figueres

Què ens deis sobre el pol·len?

El pol·len, com sabem, es produeix a les anteres de les flors masculines situades en l'interior de les profigues, al voltant de l'ostíol, i en molt menor quantitat en alguna mamona. Els grans són petits, amb dos porus, i presenten una forma oblada-esferoïdal d'unes 15 micres amb una exina* bastant llisa. L'insecte pol·linitzador els carrega en una mena de canastrells ad hoc situats en el mesotòrax. Això n'implica la recollida, l'emmagatzematge i la difusió posterior, cosa que es tradueix en una pol·linització més eficaç.





Glomèruls de pol·len (x 20) i grans aïllats (x 1000)

Fotografia dels grans de pol·len obtinguda per microscòpia òptica, gentilesa de Marzia Boi

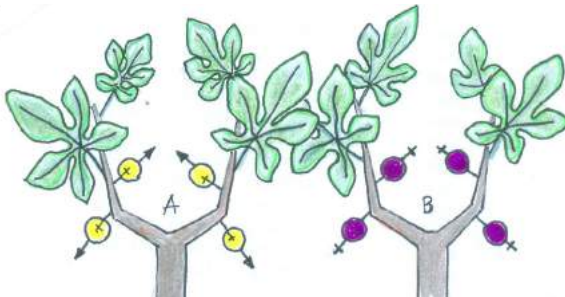
2.7. La dioècia de les figueres

Què és això de la dioècia?

És un fenomen propi de les espècies de plantes dioiques* que constitueix un grau més avançat de diversificació sexual amb diferenciació entre els individus masculins i femenins.

Voleu dir que la figuera és dioica?

Com sabeu, dioica ve del grec (*di* = dos, *oïkos* = casa), i significa *dues cases*, que com acabam de veure en la figuera corresponen a cada una de les dues formes biològiques. Una que porta flors mascles i femelles brevistiles, que és la cabrafiguera, i l'altra que porta únicament femelles longistiles, que és la figuera domèstica.



La figuera és més que dioica perquè els seus individus A presenten flors unisexuals masculines i femenines (figueres mascles) i les B només flors femenines (figueres femelles).

Però hem vist que les mamones també poden portar flors femelles

Efectivament, i en botànica, quan uns individus d'una mateixa població vegetal presenten flors només femenines, i els altres, flors unisexuals masculines i femenines, es diu que és *ginodioica**. Aquest és el cas de la figuera.

O sigui que la figuera és més que dioica?

Correcte. Això implica que les funcions reproductores masculines i femenines de les dues formes biològiques estan separades individualment entre els arbres, que, com hem dit, són uns masculins amb flors estaminíferes* i brevistiles i els altres femenins només amb flors longistiles.

Aquest fet determina que les figueres silvestres que trobam a la naturalesa són o mascles o femelles?

Ho explicarem extensament. Ara avanç que el fet és importantíssim per a la supervivència de les figueres perquè determina una al·logàmia* obligada. Ho veurem a continuació.

2.8. L'al·logàmia de les figueres

Què és l'al·logàmia?

És un tipus de fecundació en què el pol·len que fertilitza el pistil d'una flor prové d'una altra planta. És a dir, el que normalment coneixem per *pol·linització creuada*.

Quins avantatges presenta l'al·logàmia?

Els avantatges de l'al·logàmia radiquen fonamentalment en la producció de noves combinacions genètiques en la població, en aquest cas de les figueres, que garanteixen la viabilitat de l'espècie i en conseqüència la possibilitat de sobreviure als canvis mediambientals. És a dir, la població final mostra un poder d'adaptació més gran que quan el pol·len i el pistil corresponen a una mateixa planta. Per aquest motiu les figueres van desenvolupar les adaptacions florals pertinents.

Mai no m'hauria imaginat que la figuera necessitès pol·linització creuada.

Doncs sí, com passa amb molts altres vegetals, el desenvolupament de peus mascles i femelles en diferents individus separats implica que el pol·len que

ha de fertilitzar el pistil de les flors d'una figuera domèstica ha de provenir necessàriament d'una cabrafiguera. Aquesta és la condició necessària i suficient per poder produir llavors i assegurar la pervivència de l'espècie.

Però si les flors mascles es troben dins el receptacle tancat d'una profiga, com és possible la transferència del pol·len a una altra planta?

La transferència del pol·len és possible gràcies a la col·laboració d'un insecte especial que, actuant com a vector, garanteix el trasllat del pol·len de les profigues a les flors de les figueres domèstiques, evitant la possibilitat d'una transferència accidental.

De la mateixa manera que passa amb les abelles de la mel?

No exactament; les abelles de la mel poden visitar distints tipus de flors i transportar totes les seves classes de pol·len, però l'insecte col·laborador al qual ens referim és especial, ja que transporta únicament i exclusiva el pol·len de les figueres, a les quals està estretament vinculat per un *pacte d'ajuda mútua* que garanteix la supervivència d'ambdues espècies.



Molts cultius es poden beneficiar de la pol·linització de les abelles de la mel, mentre que la figuera és exclusiva d'un únic insecte: la Blastophaga psenes

Voleu dir que també la de la figuera?

Sí, de les dues espècies. Es tracta d'una vertadera associació en què dos organismes d'espècies diferents, un animal i un vegetal, s'associen per beneficiar-se mútuament del seu desenvolupament vital.

2.9. La falsa partenocàrpia de les figueres**Què ens podeu dir de la partenocàrpia?**

És una paraula derivada del grec, usada en botànica i agricultura, que literalment significa *fruit verge*. El terme va ser introduït el 1902 per definir la producció de fruits sense llavors. En els casos que es produeix, el fruit es desenvolupa sense fecundació prèvia dels òvuls, i per tant no té llavors o, si en té, són estèrils. En la naturalesa el fet pot ocórrer com a resultat d'una mutació però aleshores la planta no és pot reproduir més, tret que ho faci amb ajuda humana. En el cas de la figuera, durant el segle passat es va generalitzar la terminologia per justificar l'existència de figueres productores de figues sense llavors, que tant va preocupar els estudiosos d'aquest assumpte durant els segles XVIII i XIX.

Voleu dir que la figuera, contràriament al que diuen la majoria de publicacions, no l'hem de considerar partenocàrpic?

Exacte. El desenvolupament de la part molsosa i sucrosa de la figa no té a veure amb la seva sexualitat sinó amb l'evolució del periant en aquestes matèries dolces: és a dir, de la part de la flor formada per les peces sepaloides i els peduncles de les flors. Es tracta, doncs, d'una apreciació errònia que va servir durant el segle passat per justificar l'existència de les figueres que produïen sense caprificació (pol·linització).



Peces sepaloides d'una flor de figuera domèstica durant el període de receptivitat al pol·len que, juntament amb el peduncle, es transformen en la part molsosa i sucrosa de la figa. Aquest desenvolupament no té res a veure amb la partenocàrpia que se'ls atribueix, ja que no és d'origen sexual. (x 20 i x 80)

Si és així, com hem de denominar les figues sense llavors fèrtils que fins ara denominàvem partenocàrpiques?

Segon els entesos, en l'actualitat aquestes figues es denominen *persistents*, perquè romanen a l'arbre fins que maduren, contràriament a les que tenen llavors, que cauen si no han estat pol·linitzades. Així que ja ho sabeu, quan vegeu algú que diu que les figueres són partenocàrpiques (a Internet, gairebé tothom) no us en feu gens ni mica.

2.10. La simbiosi figuera-insecte pol·linitzador

La relació figuera-insecte és una simbiosi en tota regla, sembla.

Efectivament, i com en tots els *pactes* hi ha un canvi de recursos que es poden tipificar basant-se en els perjudicis i beneficis que obtenen els dos participants, en aquest cas la figuera i l'insecte, ja que les dues espècies es beneficien clarament de la relació. En realitat aquest tipus de simbiosi correspon al que es coneix per *mutualisme*^{*}.

I quins són els beneficis del mutualisme?

Tant per a l'insecte com per al vegetal són determinants. La figuera s'assegura la pol·linització i la fecundació posterior, cosa que permet garantir la supervivència de l'espècie gràcies a la possibilitat de produir llavors, i l'insecte també la garanteix perquè utilitza l'aixopluc de les figues per desenvolupar-se.

I els perjudicis?

Segons la nostra manera de pensar, per a l'insecte són molt durs: la pèrdua de gairebé totes les femelles gràvides de la primera generació del seu cicle anual, que és la més nombrosa. Per a la figuera, a banda d'haver hagut de modificar la biologia floral desenvolupant adaptacions orientades a la separació espacial i temporal dels sexes, la pèrdua de l'esplet de figues corresponent al de les profigues, que en les figueres domèstiques és el de les figaflores, i en algunes cultivars també el de les figues de tardor, si no han estat pol·linitzades.

Voleu dir que és per aquesta adaptació floral que no totes les figueres de tipus domèstic produeixen figaflors?

Exacte, però ho explicarem més endavant.

Com resumiu aquest apartat?

La dependència mútua entre l'insecte i la figuera és indissoluble: ni la figuera pot sobreviure sense l'insecte ni l'insecte sense la figuera.

Això implica que si desaparegués l'insecte també desapareixerien les figueres?

Sí, i com veurem seria una gran tragèdia per a la biodiversitat de la figuera.

Ens falta que ens presenteu l'insecte.

És una petita vespa (*Blastophaga psenes*) de la qual parlarem extensament, ja que, juntament amb la figuera, és coprotagonista d'aquesta conversa.

2.11. Les cabrafigueres

S'ha escrit molt sobre la figuera però gairebé res de les cabrafigueres. Què ens en podeu dir?

Els grecs denominaven totes les figueres silvestres *Erineos*, i els llatins, *Caprificus* o *figueres de les cabres*, de les quals deriva el nom actual. La referència més antiga de la seva existència, la devem a Homer, que en la *Iliada* ens parla d'una cabrafiguera que hi havia prop de Troia. Actualment està provat que correspon a la forma biològica que denominam *cabrafiguera* o *figuera mascle*. Popularment es coneixen com *figueres bordes*, *figueres d'església*, *figueres folles*, etc. Es calcula que en el medi natural hi ha tantes figueres mascles com femelles; per tant, el nombre de varietats és enorme, però no el de les cultivars. Per exemple, a Mallorca, on no se'n cultiva cap d'aquestes, només n'hi ha unes poques en col·lecció. Com recordareu, tenen la característica de produir tres esplets diferents de figues, que no són menjadores.

Característiques de les cabrafigues

	<i>Mames</i>	<i>Profigues</i>	<i>Mamones</i>
<i>Formació</i>	En rams de l'any anterior	En borrons de l'any anterior	A la part mitjana - alta del ram
<i>Aparició</i>	De final de setembre fins a octubre	Amb les noves fulles	De final de maig a octubre
<i>Maduració</i>	De final de març a principi d'abril	De final de juny a principi de juliol	De setembre a novembre
<i>Flors mascles</i>	No, o rarament només una amb un estam fèrtil	Nombroses amb estams fèrtils	Sovint, però en un nombre molt limitat
<i>Flors femelles</i>	Brevistiles (agalles)	Brevistiles (agalles)	Brevistiles (agalles) i longistiles
<i>Hermafrodites</i>	No	Excepcionalment	No
<i>Llavors</i>	No	Molt rarament	Rarament

Si no són menjadores, quina utilitat tenen?

Com veurem, la de donar aixopluc a cada una de les cinc gernacions anuals de l'insecte que durant cinc anys d'estudi hem pogut comprovar que tenen lloc al Pla de Mallorca. Les figues que corresponen a la darrera generació, denominada també *hivernal* —que són, com recordareu, les mames— estan proveïdes únicament de flors brevistiles; les de la primera generació anual o de primavera, que alberguen tant flors brevistiles com masculines, són les profigues, i finalment les corresponents a les altres tres generacions són les mamones o estiuenques, i poden contenir els tres tipus de flors. Tanmateix, les masculines, que recordem que es localitzen al voltant de l'ostíol, solen estar en gran part avortades, i presenten només unes poques anteres viables.



Exemple de secció longitudinal dels quatre tipus de figues: a dalt, mama a final de març amb les blastòfagues de la darrera generació de l'any a punt de sortir (punts negres) i profiga durant la primera quinzena de juny amb els estams iniciant la maduresa i les flors brevistiles (agalles) que contenen les femelles de la primera generació anual. A baix, rara mamona comestible i figa clàssica de figuera domèstica.

Aquestes figues poden produir llavors?

Teòricament totes les mamones poden produir-ne alguna si contenen flors femenines longistiles i han estat pol·linitzades; però aquestes llavors tenen molt poca repercussió en la multiplicació natural de les figueres, ja que són molt escasses. Tant les mames com les profigues són absolutament immenjables, no només perquè alberguen la població d'insectes sinó també per la textura de cuir de l'epidermis. Tot al contrari que algunes mamones, que poden ser perfectament comestibles si se'ls elimina la petita part corresponent a la localització de les flors masculines, com ja hem indicat anteriorment.

Hi ha cap classificació de les cabrafigueres, com n'hi ha de les figueres domèstiques?

Fins que els americans no van pensar en la introducció de l'insecte pol·linitzador a Califòrnia, l'interès per les cabrafigueres estava centrat únicament en els indrets on des de segles es practicava la caprificació. D'una manera general, la classificació es basava en la capacitat d'aquestes figueres per produir blastòfagues. En general, segons el període en què els insectes abandonaven les figues, es classificaven en primerenques, mitjanes i tardanes. La classificació actual més important que coneixem, la devem a Ira Condit, que ens proporciona la clau per identificar els tipus de varietats que hi havia durant la primera meitat del segle passat a Califòrnia, moltes importades dels països on es practicava la caprificació. Es basa en els quatre descriptors per al color de la pell (verd, verd tintat amb tons més foscos de bru o viola, bru i porpra), mentre que per a la descripció del pseudoalbedo* n'utilitza tres (violeta, blanc i porpra). Entre californianes i foranes arriba a descriure'n vuitanta-nou. En l'actualitat, per caracteritzar-les normalment se segueix el descriptor emprat per l'IPGRI* (vegeu l'annex II).

Com es pot distingir una figuera mascle d'una figuera femella?

Quan les figueres són joves, és a dir, quan encara no han entrat en fructificació, és del tot impossible distingir mascles i femelles, de la mateixa manera que passa, per exemple, amb els garrovers o els pistatxers. Ara bé, quan els arbres han entrat en fructificació, la presència de figues i les petges que deixen sobre el ram són els millors indicadors per determinar si es tracta d'una figuera masculina o femenina, sense necessitat d'obrir cap figa per observar la longitud dels estils de les seves flors. Així, quan a l'hivern observam alguna figuera amb figues, segur que és una cabrafiguera perquè en aquest període de temps les figueres domèstiques no tenen figues. Si des de març fins a final de juny trobam alguna figuera silvestre amb figues, té totes les possibilitats de ser mascle, però si es tracta d'una figuera cultivada el més segur és que sigui una figuera flor o una de les que sacrifiquen la collita en benefici de la simbiosi amb l'insecte. Tanmateix, com que les figues de les figueres domèstiques coincideixen en el temps amb les profigues, podríem pensar, erròniament, que són figueres mascles.

Llavors com ho podem saber?

En aquests casos dubtosos i poc probables de trobar és necessari observar detingudament la darrera unitat de creixement de l'any anterior de les figueres; és a dir, el que vam definir com un ram, i comprovar a la part corresponent a les gemmes en estat de gra de veça si hi ha cap cicatriu recent de figa. Si en trobam, correspon a figues sacrificades, i per tant es tracta d'una figuera domèstica.

I en aquesta època, com distingim una figuera productora de figafors d'una de cabrafigues?

Moltes vegades per la grandària de les figues, però no és del tot fiable. El millor és observar el creixement de l'any. Si en l'aixella de les primeres fulles trobam petites figues perfectament visibles, es tracta sens dubte d'una figuera flor, i en el cas que les trobem pràcticament latents, d'una cabrafiguera.



Rams corresponents a figuera domèstica i cabrafiguera en encetar juliol. En el primer ja podem observar les joves figues en les aixelles de les fulles, mentre que en el corresponent a la cabrafiguera les futures mamones encara no són perceptibles.

I a l'estiu, com podem conèixer si la figuera és masculina o femenina?

A l'estiu, si porta força figues és pràcticament segur que és una femella, però si les figues que porta són escasses el més probable és que siguin les mamones d'una figuera mascle. De totes maneres, davant el dubte sempre ens queda el recurs d'obrir una figa i observar la longitud dels estils de les seves flors.

I si a l'hivern els rams no tenen cap figa?

Llavors és difícil, especialment si l'any ha estat molt sec. Hem d'observar acuradament el ram i veure si als primer nusos de la base localitzam la presència de cap petjada de figa. Generalment si des de la base al terç superior del ram trobam moltes petjades de figa es tracta d'una figuera domèstica.

Les cabrafigueres tenen el mateix problema fitosanitari que les domèstiques?

Sí, però en alguns aspectes la incidència del problema és més o menys greu segons es tracti d'una forma biològica o un altra. Així, mentre els danys causats per la mosca de la fruita *Ceratitis capitata* són molt importants en les figueres domèstiques durant el període de maduració dels siconis, en les cabrafigueres l'atac se centra gairebé exclusivament en les mamones, especialment en les que presenten flors longistiles, i tenen una alta incidència en les que són totalment o parcialment comestibles. No passa el mateix respecte a la mosca negra de la figa (*Lonchaea aristella*), que constitueix per a les cabrafigueres un problema seriós que afecta especialment les profigues i, en menor intensitat, les mamones.



La mosca negra de les figues (Lonchaea aristella) a final d'octubre

Què ens podeu dir d'aquesta mosca?

Al contrari que *Ceratitits capitata*, és exclusiva de les figueres. En els siconis joves efectua les postes clavant l'oviscapte en la pell de la figa i dipositant l'ou en el pseudoalbedo; també aprofita per pondre a través de l'obertura de l'ostíol, especialment en les mamones pròximes a la maduresa. Les seves larves són molt semblants a les de *Ceratitits*, però d'un diàmetre corporal més petit i més curtes. El seu cicle comporta generalment sis generacions, i els anys d'hiverns càlids s'allarga des de final de març fins a desembre. En la figuera domèstica ataca principalment les figafors en el període de receptivitat, amb la qual cosa provoca una caiguda severa de les figues incipients, continua l'atac en encetar la maduració i l'allarga fins a la segona collita de figues.



L. aristella introduint l'oviscapte en l'ostíol d'una mamona per efectuar la posta al llarg del canal ostiolar de la figa. En aquest cas diposita cinc o sis ous, mentre que en les profigues travessa l'epidermis del siconi i no sol pondre més d'un o dos ous en cada posta.

I a les cabrafigueres?

En anys d'hiverns càlids, cap a mitjan abril, l'atac a les profigues sol ser espectacular, atesa l'abundància d'aquests siconis. Les figues, a mesura que les larves es desenvolupen en l'interior, canvien paulatinament de color fins que cauen, normalment cap a la primavera de maig. La intensitat de l'agressió és tanta que en alguna varietat de cabrafiguera pot arribar a afectar gairebé totes les profigues, com hem pogut comprovar enguany (2015) en una cabrafiguera de la nostra petita col·lecció.

L'atac de la mosca negra és indiscriminat?

Sembla que no, ja que en les cabrafigues que hem observat dominen àmpliament les que no han rebut la visita de l'insecte i, per tant, no presenten flors agalles. No sé si es tracta d'una casualitat que es repeteix any rere any, però em fa pensar que com que aquestes figues que no han rebut posta estan condemnades a caure, la naturalesa ho aprofita en benefici de la mosca. De totes maneres crec que s'hauria d'estudiar en profunditat si hi ha cap relació entre aquesta mosca, la figuera i l'insecte pol·linitzador que pugui estar relacionada amb el control de la població de l'insecte.



Profiga caiguda atacada per L. aristella a final d'abril, en la qual es poden observar els forats de sortida de dues larves per enterrar-se i entrar en la fase de pupa. A la dreta, caiguda important de profigues atacades pel dípter en la mateixa època, en la qual dominen àmpliament les que no han rebut posta, que també haurien caigut naturalment.

I respecte a les malalties?

A Califòrnia en les cultivars que necessiten la pol·linització s'ha posat de manifest que l'insecte actua com a vector de la podridura interna de la figa, coneguda com *endosèpsia*, produïda pel fong *Fusarium moniliforme*, que malgrat que existeix en els nostres indrets no representa un problema significatiu per a les nostres figueres domèstiques.



Mamones atacades d'endosèpsia. Com a mesura preventiva convé destruir tots els siconis afectats i els que al final de la campanya podem trobar momificats a les figueres, perquè constitueixen una font de l'inòcul considerable.

3. RAMS, GEMMA TERMINAL I CICLE VEGETATIU DE LES FIGUERES

3.1. El ram

Què creis que hem de conèixer?

Per al tema que estam tractant és convenient conèixer algunes característiques de la figuera que sovint ens passen desapercebudes i que ens poden ser de molta utilitat per comprendre millor la relació entre l'arbre i l'insecte pol·linitzador.

De quines característiques parlau?

Fonamentalment de quan comencen a formar-se i a madurar les figues de les dues formes biològiques, i del coneixement dels rams. Començam per aquests, definint el que en botànica agrícola es denomina un ram.

Què és un ram?

Un ram es defineix com l'òrgan generat per una gemma al llarg de tot el període vegetatiu. Mentre és tendre es denomina brot i quan està agostat, és a dir, quan ha adquirit la consistència llenyosa, ram. És, per tant, la unitat de creixement anual.

Voleu dir que un ram és el que ha crescut una gemma vegetativa en un any?

Correcte, i està constituït per una sèrie de nusos, entrenusos i gemmes que poden ser tant de fruit com de fusta. En el cas de la figuera acaba amb una gemma vegetativa terminal molt destacada que serà, com veurem, la protagonista principal del seu desenvolupament posterior. La resta són gemmes laterals.



El desenvolupament de la gemma terminal al llarg del període vegetatiu dona lloc al ram

Pot haver-hi rams que només tinguin gemmes de fusta?

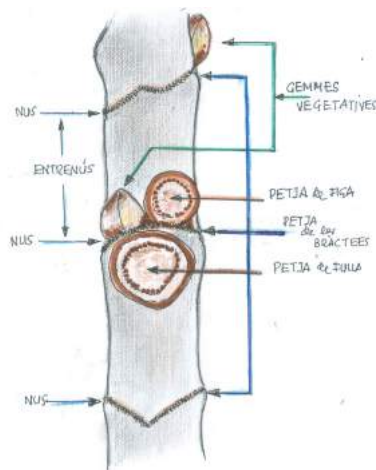
Encara que en la resta dels fruiters els rams de fusta són corrents, en la figuera només solen donar-se en les tanyades i en les plantes en estat juvenil; per tant, en la pràctica podem considerar que tots, menys els d'aqueix origen, són de fusta i de fruit, és a dir, mixts.

Res més sobre els rams mixts de les figueres?

Tots corresponen, com ja hem avançat, al creixement anual d'una gemma en què, en aquest cas, sempre predomina la terminal. Es caracteritzen per presentar, al llarg de la seva longitud, en determinats punts relativament equidistants, uns petits engruiximents més o manco accentuats que reben el nom de nusos i en constitueixen la major part. L'interval comprès entre dos nusos consecutius es denomina entrenús. La seva longitud no és uniforme, sinó que varia des de la base fins a l'extremitat, i acaba en una voluminosa gemma terminal, cònica i lleugerament corbada en la punta. En la part basal del ram la longitud dels nusos queda reduïda a escassos mil·límetres, després es va allargant per tornar a decaure novament en l'extremitat, però es manté un poquet més llarga que en els de la base.

En què es diferencien els nusos dels entrenusos?

Els entrenusos no porten mai cap òrgan insert, això és ni fulles ni gemmes, i tampoc no presenten cap engruiximent. Mentre que en els nusos s'assenten els diferents òrgans, és a dir, les fulles i les gemmes, tant les de fusta com les de fruit.



El ram està format per nusos, entrenusos, gemmes vegetatives, gemmes de fruit i petges de bràctees, de fulles i figues

Què ens deis de les gemmes?

En general, les gemmes són en essència petits brots en miniatura recoberts per òrgans protectors que en certa manera tenen per missió assegurar la perpetuïtat de la figuera d'un any a l'altre. En desenvolupar-se, poden donar brots amb fulles, infructescències i noves gemmes. Totes són axil·lars, és a dir, tenen el seu origen en l'aixella d'una fulla i estan situades a nivell dels nusos.

Què ens deis de les gemmes dels rams de les figueres?

En el cas de les figueres, entre les gemmes que configuren el ram mixt, la terminal (que com sabem és vegetativa) és la que assoleix el protagonisme màxim. La resta és de fusta o de fruit. Normalment en l'aixella de cada fulla en trobam una de cada classe, situada una al costat de l'altra, i de vegades una central de fusta i a cada costat una de fruit, i s'originen en aquest cas dues figues en el mateix nus.



Normalment a l'aixella de cada fulla es troba una gemma de fusta i l'altra de fruit situades una a la vorera de l'altra, però de vegades són tres, una central de fusta i les que l'acompanyen de fruit, i s'originen en aquests casos dues figues en el mateix nus. A la imatge de l'esquerra es pot veure una central de fusta i dues laterals en estat fenològic de gra de veça, situades damunt de la cicatriu de la fulla. Al centre, amb les dues fruites a què donen lloc. A la dreta, la gemma central sense desenvolupar entre les dues petges corresponents a les figues.

3.2. La gemma terminal

Ens parlau de la gemma terminal dels rams?

La gemma apical o terminal és, com acabam de dir, vegetativa, molt més voluminosa que les laterals, i el seu origen és com el de la resta, axil·lar, motiu pel qual va sempre acompanyada a la seva vorera per una altra molt més petita de

fruit, situada just damunt de la petja deixada per la darrera fulla en caure. Observam que externament està protegida per dues grans estípules agudes i senceres que l'envolten com un cucurutxo i que tenen com a funció la salvaguarda de l'eix vegetatiu futur. Aquestes bràctees protectores cauen a mesura que durant el període vegetatiu van apareixent les fulles i deixen la seva petja en el ram en forma d'una cicatriu puntejada característica que envolta totalment el gruix del ram.



Les bràctees protectores de la gemma terminal cauen a mesura que durant el període vegetatiu van apareixent les fulles, i deixen la seva petja en el ram en forma d'una cicatriu puntejada característica que envolta totalment el gruix del ram. A la fotografia, gemma terminal i bràctea a punt de caure; primer entrenús amb gemma de fruit en l'estat de gra de veça; segon entrenús amb gemma vegetativa aturada i la fruita (gra de veça) que inicia la moguda; tercera cicatriu bracteolar i petja de fulla.

Què amaga la gemma terminal?

Perquè us en faceu una idea, el que amaga és molt semblant al que oculten les conegudes matrioixques russes, si comparam cada una de les seves pepes amb una fulla futura. Una altra comparació podria ser amb la d'una antena telescòpica tancada que una vegada desplegada equivaldria al ram al final del període vegetatiu. Els segments representarien els entrenusos; les fulles i les gemmes estarien situades en cada punt d'unió dels segments, i la gemma terminal a l'extrem del darrer segment.



Matrioixca amb les pepes que conté i antena telescòpica sense desplegar i desplegada. En aquest darrer cas equivaldria al ram al final del període vegetatiu; els segments serien l'equivalent als entrenusos; les fulles i les gemmes es localitzarien en cada punt d'unió dels segments i la gemma terminal correspondria a l'extrem del darrer segment.



La gemma terminal prefigura en miniatura tots els elements, nusos, entrenusos, gemmes i fulles que constituiran el futur ram. En aquest cas, per exemple, hem pogut comptabilitzar nou esbossos de fulla, el que equival com a mínim a nou entrenusos. No hem detectat cap diferència fenotípica entre una gemma terminal de figuera domèstica i una de cabrafiguera.

Voleu dir que dins de la gemma terminal està ja prefigurat el futur ram?

Exacte, igual que amb les gemmes laterals de fusta. Però per conèixer millor l'organització d'aquesta gemma, amb l'ajuda d'una lent d'augment, farem una observació a través de dos talls, un longitudinal i l'altre transversal. Ens adonarem que en ambdós l'estructura que presenta és molt complexa. Està construïda per un con vegetatiu principal en el centre, d'un color verdós clar, i es distingeixen zones alternatives més fosques que corresponen als nusos futurs, dels quals parteixen a dreta i esquerra fulletes en miniatura molt peloses, així com els esbossos de les futures figues i gemmes de fusta.



Talls longitudinal i transversal d'una gemma terminal de figuera. En ambdós, amb l'ajuda d'una lupa, podem comprovar com els elements que configuraran el futur ram ja es troben prèviament formats a escala reduïda. A la fotografia de la dreta s'observen perfectament les seccions velloses de les primeres fulles, de les gemmes i de les bràctees. (x 20)

El ram preformat dins la gemma terminal comprèn molts d'entrenusos?

El nombre depèn de les varietats o dels cultivars, de la climatologia de l'any, del vigor de la figuera, etc.; però en general, si l'any no ha estat gaire sec sol passar dels 9, amb un nombre que es determina abans de la caiguda de les bràctees.



Rams amb nou entrenusos; els basals i apicals són de longitud més reduïda

Què passa durant el creixement del ram?

Com el con vegetatiu, està integrat per cèl·lules no diferenciades capaces de dividir-se, assegura la formació contínua de tots els òrgans que el configuren; és a dir, nusos, entrenusos i gemmes. Aquest creixement s'atura a l'estiu. Les estípules de la darrera fulla no cauen, s'endureixen i tornen d'una coloració rogenc que cap a l'hivern passa al bru grisenc. Durant aquesta freda estació roman sense créixer i assegura l'allargament del ram a la primavera següent. Però si l'estiu ha estat sec i es produeixen pluges al final o a principis de tardor, reinicia el creixement d'uns pocs nusos (dos o tres normalment) i torna a aturar-se definitivament en arribar el fred.



Les gemmes de fusta dels rams solen quedar latents i en general rarament arriben a generar-ne de nous. Únicament alguna gemma situada cap al cim arriba a donar rams mixts més petits acabats també amb una gemma vegetativa. En la fotografia, només una de les gemmes laterals, situada cap al cim del ram, va desenvolupar-se en un petit ram en el qual podem observar la petja d'una figa.

Què ens deis de la resta de gemmes del ram?

Les de fusta, en general, queden latents en la seva majoria i rarament arriben a generar nous rams a no ser que l'arbre sofreixi algun desequilibri, com trencament de branques, podes, canvi de varietat, etc. Únicament alguna de les situades cap al cim, sempre en nombre molt petit (un o dos, o rarament més), solen donar, segons el desenvolupament de l'arbre, nous rams mixts més petits acabats també en una gemma vegetativa. Aquesta forma de vegetar, amb formació reduïda de rams originats per gemmes laterals, que dóna prioritat al desenvolupament de les gemmes terminals, és el que s'aprofita per allargar horitzontalment la capçada de les figueres amb la finalitat d'estalonar-les.



Les gemmes de fusta laterals del ram presenten la mateixa organització que les terminals, ja que són també vegetatives. En el tall es pot observar perfectament el con vegetatiu que en desenvolupar-se generarà un dels escassos rams mixts laterals. A la segona fotografia es poden veure tres rams corresponents a les escasses ramificacions laterals en una cabrafiguera.

I què passa amb les gemmes de flor?

Doncs que la majoria donen figues que en caure o ser collides deixen també la seva empremta sobre el ram. Alguna, especialment de la part baixa, queda avortada. En parlarem a continuació.



A dalt, petja de figa al costat d'una gemma vegetativa latent (esquerra); i a davall, petja de fulla. Ambdues petges estan separades per la cicatriu deixada per les bràctees en caure.

3.3. Cicle vegetatiu de la figuera

3.3.1. A principis de gener

Per què cal repassar el cicle biològic de la figuera?

Perquè el consideram indispensable per a la comprensió de la complexa relació entre la figuera i l'insecte pol·linitzador. Hem centrat l'estudi a Campos (Mallorca) on tenim un petit camp experimental de cabrafigueres, totes mallorquines, algunes d'origen silvestre i d'altres obtingudes per sembra de llavors. Així que les observacions que detallam corresponen a aquesta ubicació geogràfica.

Quan iniciam l'explicació del cicle?

Començarem pel principi d'un any natural; és a dir, pel gener, quan ja han caigut totalment les fulles. Com veim a les fotografies de cabrafiguera, totes porten alguna figa, mentre que les de les figueres domèstiques no en porten cap ni una. Fixem-nos ara en qualsevol ram de cabrafiguera que porti alguna figa i en un altre de qualsevol figuera domèstica.



Cabrafiguera a un corral de Sineu, al mes de desembre, amb un bon esplet de mames. Normalment la resta dels anys no sol portar-ne tantes.

Començam per un ram de cabrafiguera amb una figa...

Aquí teniu el ram. Si l'observau amb atenció, a més de la figa, podreu llegir-hi, com si d'un llibre obert es tractàs, la seva curta història d'un any. La de l'any anterior. Segurament el que primer us cridarà l'atenció és l'existència dels tres tipus diferents de cicatrius de les quals ja n'hem fet menció. Unes corresponen al nusos i s'han originat en caure les bràctees de les gemmes terminals. Se'ns presenten, com ja sabem, en forma d'una mena de puntuacions, més o manco irregulars, que envolten transversalment el ram.



Ram de cabrafiguera a l'hivern. Sempre que en aquesta època sobre un ram de figuera localitzam alguna figa es tracta d'una cabrafiguera. A les figures poden observar-se els tres tipus de cicatrius (foliars, de fruit i de bràctees).

Com és el segon tipus de cicatrius?

En un punt determinat d'aquestes cicatrius puntejades característiques, tangencialment per damunt, n'observam d'altres, quasi perfectament circulars, que corresponen a les deixades per les figues en collir-les o en caure, que al seu lateral van acompanyades per una gemma de fusta que esdevé més present com més ens apropam al cim del ram.

I, finalment, el tercer tipus de cicatrius?

Aquestes cicatrius es localitzen just al davall de les puntejades, pràcticament tangencials a les rodones de les figues. Són les corresponents a les deixades per les fulles en la seva caiguda i presenten una forma grollera entre circular i triangular.



De dalt a baix per aquest ordre, gemma terminal, petja de bràctees, gemma de fruit, gemma vegetativa punxeguda al costat d'una de fruit globosa, petja de bràctees, i petja foliar.

A quina part del ram es localitzen principalment aquestes cicatrius?

Les puntejades, com és lògic pel seu origen, es localitzen al llarg de tot el ram; mentre que tant les de les figues com les de les cabrafigues ho fan també al llarg de tot ell, menys al cim, on en els darrers nusos podem observar gemmes de fusta i de fruit perfectament diferenciades i diferenciables; les de fusta, lleugerament punxegudes, i les de fruit, arrodonides en estat del que es denomina gra de veça. Observau també que les gemmes de fusta que acompanyen cada cicatriu de figa no han evolucionat o han avortat, i són menys aparents com més ens desplaçam cap a la base del ram.



Primera fotografia: gemma de fusta no evolucionada que acompanya una cicatriu arrodonida de figa situada damunt de la de fulla. Segona fotografia: gemma terminal, tres gemmes de fruit en estat de gra de veça (arrodonides) i una vegetativa lleugerament apuntada al costat de la segona de fruit. Tercera fotografia: bocí de ram format per dos entrenusos definits per les petges bracteolars i al centre, just damunt de la petja d'una fulla, dues gemmes, una de fruit en estat de gra de veça (arrodonida) i l'altra de fusta.

Ens parlau de la figa que hem vist en el ram de cabrafiguera?

Observau que aquesta figa, denominada també *figa d'hivern*, per mor que es desenvolupa en aquest període, és més petita del normal i correspon a una mama. Heu de recordar que aquest tipus de figues s'originava ja entrada la tardor, generalment sobre el darrer terç del ram. Si observau la figa amb un poc d'atenció veureu com la seva localització sobre el ram se situa just al damunt de la cicatriu d'una fulla que va caure a la tardor o a finals de l'estiu, cosa que vol dir que s'assenta sobre fusta del període vegetatiu anterior. Normalment es localitzen cap al cim dels rams però poden fer-ho al llarg d'aquests.



Malgrat que normalment les mames solen localitzar-se sobre el terç més alt del ram, poden fer-ho en qualsevol part, fins i tot a la mateixa base

Aquestes figues arriben a madurar?

Sí, i ho fan al final del seu desenvolupament, que té lloc al llarg de tota l'estació hivernenca; per tant, romanen sobre la figuera tot l'hivern aparentment sense desenvolupar-se, per madurar cap a mitjan març o principis d'abril, segons els anys.

Quina importància tenen aquestes figues, si no són comestibles?

Pensau que les figueres no han estat creades a benefici de l'egoisme de l'home, sinó amb una altra finalitat que res no té a veure amb nosaltres. Aquestes figues dins del "pacte" de simbiosi entre la figuera i l'insecte pol·linitzador juguen un importantíssim paper, ja que en el seu si, al llarg de quasi set mesos, és on es desenvolupa totalment, com veurem, la darrera generació anual de l'insecte pol·linitzador.

Passem ara a observar un ram de figuera domèstica...

Aquí en teniu un. El primer que us cridarà l'atenció és que no porta cap figa ni una. Aquest és el gran tret diferencial. Les figueres domèstiques mai no porten figues a l'hivern. Ara, intentau cercar alguna altra diferència amb el de cabrafiguera. Comprovareu que no n'hi ha cap, que el ram té les mateixes característiques que el d'una figuera mascle.



Ram d'una figuera domèstica a l'hivern. Si no porta cap figa, no hi ha cap diferència amb el d'una cabrafiguera o figuera mascle.

Voleu dir que si a l'hivern en el ram no hi ha almanco una figa ens és impossible distingir una cabrafiguera d'una figuera domèstica?

Exacte, el mateix que passa quan observau, per exemple, un garrover silvestre quan no té flor ni fruit. És impossible saber si és femella o borrer (mascle), ja que no hi ha cap caràcter fenotípic diferencial.

Ens feis cinc cèntims dels rams vells; és a dir, els de dos i tres anys?

No tenen cap interès immediat per a la producció de figues, perquè ja les varen produir durant l'any anterior i l'altre. Només disposen d'escasses gemmes de fusta latents que no tenen cap protagonisme fonamental en el cicle ni de la figuera ni de l'insecte.

3.3.2. Ple hivern a finals de febrer**Què passa en aquesta època?**

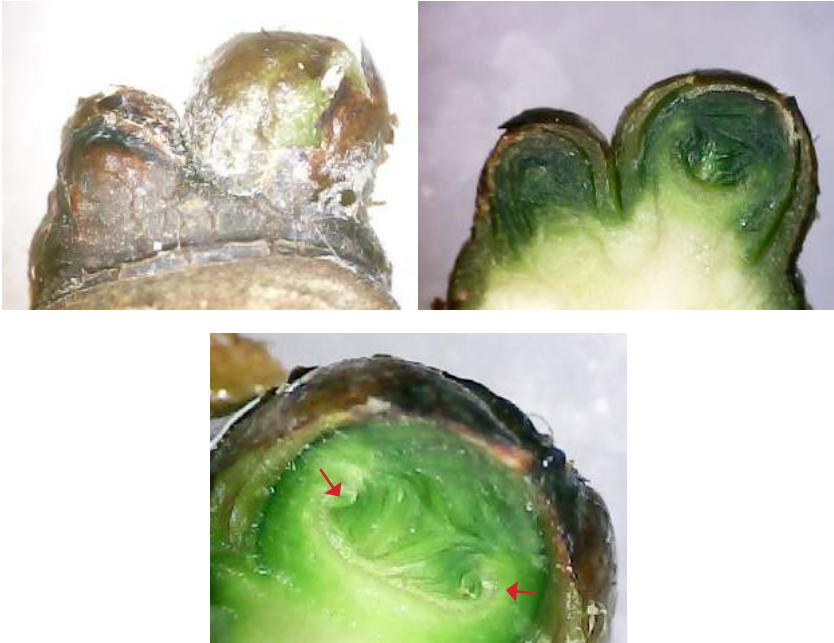
Continuam amb els rams que hem descrit en ple hivern. Tant en els de figueres silvestres com els de les cabrafigueres, el seu desenvolupament, que ara s'encepta, serà pràcticament el mateix. Així, amb l'arribada de la primavera biològica s'inicia la sortida de l'aturada hivernal. Els borrons dels rams que ja tenen les gemmes diferenciades es comencen a inflar, la gemma terminal es desprèn de la coberta protectora de les primeres bràctees i dona pas a l'aparició del primer nus amb la primera fulla. És el principi del desenvolupament del ram per convertir-se en un de nou al final del període vegetatiu.



Iniciada la moguda, les gemmes en estat de gra de veça ja s'identifiquen com a petites figues; la gemma terminal s'ha desprès de les bràctees protectores de l'hivern i les mames van enfosquint lentament el color.

Què passa mentre amb les gemmes laterals?

Mentre, en sincronia amb la gemma principal, les gemmes laterals del ram situades cap al cim han iniciat també la moguda, pràcticament imperceptible en la majoria de les de fusta, però molt evident en les de fruit, en les quals el gra de veça evoluciona ràpidament a diminutes profigues perfectament perceptibles.



A dalt, gemmes laterals de fusta i de fruit, i tall longitudinal en què podem observar ja configurats en miniatura el ram i la figa, respectivament. A baix, el tall de la gemma de fruit en estat de gra de veça augmentat x 20. Podem observar perfectament com l'ostíol ocupa la major part de la figa diminuta mentre que a la zona de les flors, situada en la part estreta blanquinosa en forma de bigotis, només són visibles les brevístiles. Les masculines, encara esbossos, les localitzarem més tard als extrems del bigotis.

En el ram de cabrafiguera què passa amb la figa?

Les figues mames existents en les cabrafigueres continuen el seu lent procés de maduració i cria dels insectes. La presència de figues és l'únic fet que les diferencia encara de les figueres femelles.

3.3.3. De finals de febrer a mitjan març - primavera d'abril

Com continua l'evolució del ram?

Des de finals de febrer, el nou brot que originen les gemmes principals continua al seu ritme el procés normal de creixement: caiguda de les bràctees, formació d'un nus, naixement d'una fulla amb les seves gemmes, caiguda de bràctees, formació d'un nou nus, naixement d'una nova fulla amb les seves...



Comença el procés de formació del ram: caiguda de bràctees, aparició de noves fulles i gemmes, formació de nous nusos, etc.

Què passa amb les gemmes laterals del ram?

En general, les de fusta continuen pràcticament immòbils, excepció feta d'alguna de les situades cap al cim, poques, que inicien tímidament la moguda, per donar un nou ram. Mentre, les de fruit (profigues) continuen engrandint-se molt ràpidament, però amb una evolució preocupant pel que es refereix a les de les figueres domèstiques.



Rams amb mames i aparició de les joves profigues més cap al cim

Què passa amb aquestes figues de les figueres domèstiques?

Mentre l'evolució d'aquestes petites figues, que han passat l'hivern en estat de gra de veça, és normal en les cabrafigueres; en les de les figueres domèstiques observam amb preocupació que comença a alentir-se el creixement i d'una manera escalonada van entrant en un procés d'esgrogueïment. És l'anunci d'una propera caiguda anunciada, que acabarà per afectar-les pràcticament totes, de manera que quan arribem al principi d'abril, ja no en quedarà cap sobre l'arbre.



Mentre l'evolució de les figues que han passat l'hivern en estat de gra de veça és normal en les cabrafigueres, en les figueres domèstiques, excepció feta de les que produeixen figaflors, és molt preocupant perquè s'origina una caiguda progressiva que a mitjan abril és pràcticament total. Figs a punt de caure en una figuera domèstica.

I això passa a totes les figueres domèstiques?

No, només a les que no fan figaflors. Ho comentarem més endavant en parlar extensament sobre aquest tipus de figueres, ja que per a alguns autors sembla que són anormalitats de la naturalesa, serrells de la domesticació de la figuera per l'home.



Cap a finals de març comença la sortida de les blastòfagues de les velles mames (les tres de la part baixa del ram), per pondre en les profigues (les dues de la part superior del ram)

I què passa amb les figues de les cabrafigueres ara que en trobam de joves i de velles?

Les figues originades en les gemmes laterals dels vells rams, tant en els que porten alguna mama com en els que no en porten cap, són molt més nombroses que les mames; han guanyat molt en grandària i cap a finals de març o principis d'abril, segons els anys, ja són receptives a la posta de l'insecte. Mentre, les mames velles s'apropen a la seva maduració mantenint pràcticament la mateixa grandària amb què varen començar l'hivern; externament només els notam una lleugera diferència en el canvi de color, ara més enfosquit normalment cap a l'ocre, el gris o el bronzejat. En el seu interior, l'insecte ha superat les fases larvàries i el procés de cria està arribant al final. L'eclosió en l'interior de la mama de mascles i femelles es produirà just en el moment en què arribi a la maduresa fisiològica.



Vella mama abans de caure, una vegada finalitzada la sortida de les blastòfagues i una profiga que ha finalitzat l'estat de receptivitat a la posta de l'insecte pol·linitzador

O sigui que, cap a finals de març, en els vells rams de les cabrafigueres trobam mames madures a punt d'alliberar blastòfagues i profigues a punt de rebre-les. I en els nous brots generats per les gemmes terminals què trobam? Efectivament. Ho heu entès bé. Respecte a la segona pregunta, he de dir que continua el creixement de les gemmes terminals amb la seva dinàmica, i ja podem observar la presència de dues o tres petites fulles desplegadas o en vies de desplegament, en les aixelles de les quals podem distingir els esbossos, encara no diferenciables, de les futures gemmes de fusta i de fruit.

3.3.4. Des de mitjan març a la primavera d'abril fins a mitjan juny

Com comença aquest període?

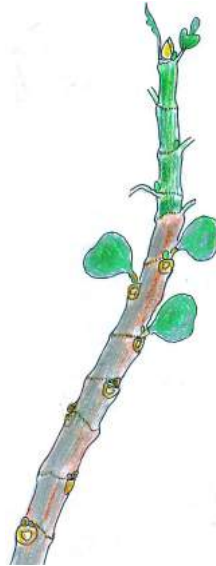
En les mames madures, aquest període s'inicia amb el final del cicle de la darrera generació de blastòfagues procedents del període vegetatiu anterior. En l'interior de cada mama, mascles i femelles han arribat a l'estat adult i inicien el procés d'aparellament. Finalitzada la còpula, les gràvides blastòfagues abandonen la figa per cercar a l'exterior una nova figa per pondre.



Les blastòfagues, que abandonen les mames (figues groguenques en la fotografia) a finals de març, ho tenen fàcil per trobar profigues receptives per pondre. S'observa la gran quantitat de profigues receptives respecte la de les mames

On troben les blastòfagues aqueixes figues?

Quasi sempre les troben en les profigues de la mateixa figuera que a finals de març estan en plena receptivitat per a la posta. Aquestes noves figues es presenten, com ja hem avançat, amb molta abundància ja que multipliquen per més de vint el nombre de les escasses mames hivernals. El fet permet les blastòfagues trobar profigues sense necessitat de fer grans desplaçaments, i s'eviten així possibles derives i el malbaratament de recursos energètics.



Mama a punt de madurar. Les blastòfagues en abandonar-la trobaran molt a prop profigues de la mateixa figuera. El dibuix correspon a un ram de figuera bífera durant la mateixa època, amb bacores receptives, però en el medi natural tenen una possibilitat molt remota de ser visitades inútilment per les blastòfagues.

Per què les blastòfagues, una vegada abandonades les mames, només troben figues receptives a la posta en les cabrafigueres i no en troben en les domèstiques?

Perquè, com hem avançat, les figueres domèstiques del seu entorn en aquest moment no porten figues, ja que han caigut prematurament abans d'arribar a l'estat de receptivitat de posta. Podríem dir que han estat sacrificades per exigències del guió que marca, com veurem, el full de ruta imposat per la simbiosi figuera-insecte.

Però les figueres bíferes o bacoreres sí que en porten, de figues...

Sí, però en el medi natural, i en molt menor extensió entre les figueres cultivades; en la pràctica, les productores de figaflors són molt poques o no se'n troben. Com ja vàrem avançar, en el medi natural l'existència de figueres bíferes sembla estar en contradicció amb la llei que regeix la indissoluble relació entre

la figuera i l'insecte. El motiu és clar, ja que si en aquesta època les blastòfagues trobassin en les figueres domèstiques figues receptives, en ser de pistils llargs els insectes no podrien pondre-hi ni tampoc pol·linitzar-les, perquè, com recordareu, les mames de les quals procedeixen no són productores de pol·len. Però ho veurem amb més profunditat quan dediquem un apartat a aquest tipus de figueres.

Com continua el desenvolupament del brot en aquesta època?

Segueix la seva cadència de desenvolupament normal: caiguda de bràctees, formació de nusos, fulles i gemmes, aparició de noves bràctees, etc.; de manera que, en aquesta època, a les aixelles de cada fulla desplegada de les figueres domèstiques ja són perfectament visibles les gemmes de fruit, que cap al final de juny assoliran l'estat de figues receptives. Al contrari, a les cabrafigueres el creixement d'aquestes gemmes roman al·lentit i s'observen només els esbossos del que seran futures figues.



Les mames cap a finals de març-principis d'abril estan en plena maduresa i els insectes les abandonaran per colonitzar les profigues. Cabrafiguera amb bona producció de profigues i tres mames, assenyalades amb una fletxa.

Amb l'insecte dins les profigues, com en continua el desenvolupament?

Les profigues, que recordam que es localitzen sobre fusta de l'any anterior, en encetar aquest període són colonitzades pels insectes procedents de les mames que comencen a pondre en les seves flors brevistiles, per generar la que serà primera generació anual de blastòfagues. Verificada la posta, tot el cicle de cria es desenvolupa dins dels siconis de les profigues i té una durada aproximada d'uns

dos mesos. Els brots generadors dels nous rams continuen amb el seu creixement normal, menys les gemmes de les aixelles de les fulles, que continuen amb el creixement molt alentit.



A les cabrafigueres quan les mames arriben cap a la seva maduresa, mentre els futurs rams continuen el seu creixement normal, a les aixelles de les fulles l'aparició de noves figues es retarda, mentre que a les figueres domèstiques és molt més precoç. A la fotografia, una mama madura a mitjan abril amb els quasi imperceptibles borrons de mamones a les aixelles de les fulles del ram en formació.



Mentre en les cabrafigueres l'aparició de les futures mamones es retarda (a l'esquerra), en les figueres domèstiques el desenvolupament del que seran les figues de tardor es troba molt més avançat.

Com ha estat el desenvolupament de les profigues?

Un cop feta la posta per les blastòfagues en les flors brevístiles de les profigues, aquestes continuen el seu procés de creixement, però ara amb una diferència determinant respecte de les mames. En l'interior de la figa, en una zona que circumda l'ostíol, comencen a desenvolupar-se flors masculines que en arribar a la seva maduresa, que coincidirà amb la de les profigues, alliberaran el pol·len que ha d'assegurar la fecundació de les figueres.



Desenvolupament de les flors de les profigues a finals de març-primeria d'abril. Les mascles (fletxa), situades al voltant de l'ostíol, es troben en període de formació i no maduraran fins passades set o vuit setmanes; mentre que les brevístiles, que entapissen gran part de la superfície interior de la figa, es troben en perfecta maduresa sexual i, per tant, són receptives a la posta. A la segona fotografia es poden observar quatre bràctees verticals de l'ostíol, cinc flors masculines en formació en forma de porra i dues flors brevístiles receptives. (x 20)

Què passa mentre a les figueres domèstiques?

Així com a l'inici d'aquest període hem vist que en les noves brotades les gemmes de fruit romanien encara en forma d'esbós o molt poc diferenciades, ara, contràriament al que passa en els brots de les cabrafigueres, són completament visibles i han començat un ràpid desenvolupament que les portarà cap a mitjan juny a assolir l'estat receptiu idoni per a la pol·linització.

Quin seria el resum final d'aquest període?

Ens trobam que en les figueres mascles ha finalitzat el primer cicle anual de cria de l'insecte i amb els acoblaments de mascles i femelles se n'ha iniciat el segon. Les noces dels insectes coincideixen amb la dehiscència de les anteres, que alliberen el pol·len perquè pugui ser vehiculat per les blastòfagues a les figues de les figueres domèstiques que han de pol·linitzar i que en aquest moment acaben d'arribar a l'estat receptiu a la pol·linització.



Flors masculines de profiga cap a la primera quinzena de juny, amb els estams a punt de madurar. A damunt, flors agalles properes a la sortida de l'insecte de les agalles. A la dreta, un estam amb les anteres que alliberen pol·len cap a finals de juny. (x 20)

3.3.5. De mitjan juny a finals d'octubre i la primeria de novembre



Figuera domèstica de tipus Sant Pere amb un bon esplet de figafors a principis de juny

Què caracteritza aquest període?

Aquest període es caracteritza fonamentalment, com acabam de dir, per la sortida de les profigues de les blastòfagues fecundades i proveïdes de pol·len, en cerca de figues receptives en les figueres domèstiques per pol·linitzar-les.

Voleu dir que en aquest període les cabrafigueres no tenen figues susceptibles de ser pol·linitzades?

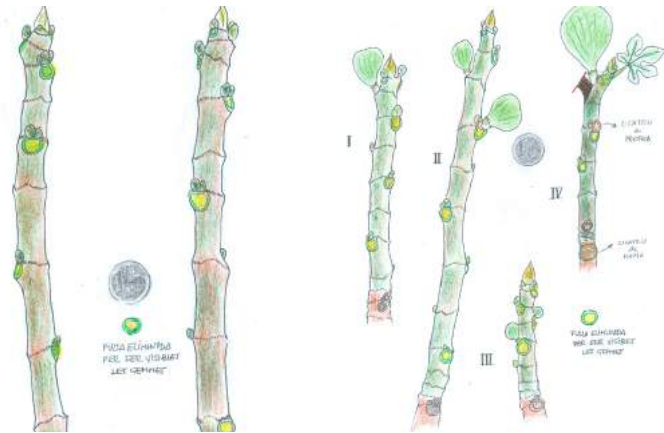
Correcte. En les aixelles de les fulles dels seus futurs rams en creixement, les gemmes de fruit a penes han iniciat el seu desenvolupament i estan encara relativament lluny d'assolir el seu estat de receptivitat. Així que a les blastòfagues no els queda altra opció per trobar figues receptives que cercar-les en les figueres domèstiques en què podran pol·linitzar però no pondre, fet que comporta, com explicarem més endavant, el risc fatal de quedar-se sense descendència.



Mitjan juny. Rams de cabrafiguera i de figuera domèstica. El primer de cabrafiguera encara sense figues receptives. Per aquest motiu les blastòfagues que han abandonat les profigues a finals de juny no tenen altra alternativa que cercar-les en les de les figueres domèstiques (dreta).

Vertaderament l'insecte pot quedar sense descendència?

No, perquè en algunes cabrafigueres més tardanes, de llocs més freds o fins i tot en alguna varietat de les múltiples del nostre entorn, hi ha encara comptades profigues de maduració lleugerament més alentida, que alliberen blastòfagues gràvides i amb pol·len, procedents d'aquesta segona generació anual de l'insecte, just en el moment en què en les cabrafigueres noves figues entren en estat receptiu.



Exemple de formació de mamones en rams de cinc varietats diferents de cabrafiguera dibuixat a escala natural (referència, una moneda de centim d'euro). Els dos primers dibuixos corresponen a l'anvers i el revers del mateix ram a principis de juliol. Com es veu, no es diferencia encara clarament cap mamona; mentre que en els assenyalats amb números romans, dibuixats quinze dies més tard en cabrafigueres d'un altre indret, les mamones són clarament identificables. La figura IV correspon a un ram pinçat a mitjan abril per forçar l'aparició d'alguna mamona. Aquesta tècnica es fa servir per forçar-ne l'aparició en aquelles varietats que no en produeixen o en produeixen poques. S'ha prescindit de les fulles per poder observar millor els rams.



Rams de distintes varietats de cabrafigueres a la primeria d'agost i el desenvolupament de les figues mamones en cada un d'ells. En la quarta, més tardana, el creixement de les mamones va més alentit.

Voleu dir que el fet forma part del full de ruta que els marca la simbiosi?

Sens dubte. Fixau-vos-hi. Com acabam de dir, la sortida de les darreres blastòfagues procedents de profigues es produeix puntualment quan les figues de les figueres domèstiques acaben de perdre la receptivitat, moment en què “miraculosament”, com si estigués prèviament sincronitzat, és coincident amb l'entrada en receptivitat de les primeres cabrafigues que es produeixen sobre el nou ram que s'està formant, i que al començament d'aquest període romanien com a alentides.



Mamones a la primeria d'agost; figues de figuera domèstica i mamona forçada pel pinçament de la gemma terminal fet cap a final d'abril.

Què passa llavors?

Doncs el que és normal. Les blastòfagues entren en aquestes figues, que tant poden ser profigues tardanes com mamones, depèn de la varietat de cabrafiguera, i fan la posta per encetar el tercer cicle anual de desenvolupament de l'insecte, que en zones temperades com les nostres ve a durar poc més d'un mes. Mentre, el brot continua creixent i propiciant l'aparició d'algunes noves figues, sempre en quantitat reduïda, que segons les varietats de cabrafiguera tant poden ser mames com mamones.

Què ocorre ara en el brot?

Cap a ple estiu, quan pràcticament ja està format el ram i avançat el procés de lignificació, tant en cabrafigueres com en domèstiques, s'atura el creixement en longitud, així com el de les noves figues que en cada un d'ells normalment ha-

vien començat a desenvolupar-se cap al cim. Es tracta de les formacions inicials de fruits, les que hem denominat gra de veça, estat en el qual es mantindran aturades fins superar l'hivern. Aquesta detenció no afecta la resta de les figues que puguin portar en ple desenvolupament, que continuen el seu ritme d'evolució normal fins arribar a la maduració.



A la naturalesa, les figueres silvestres de tipus domèstic si les figues han estat pol·linitzades es presentaran farcides de llavors que els asseguraran la supervivència; si no ho han estat, les figues cauran; i si es tracta de les nostres domèstiques produiran figues sense llavors fèrtils, de manera que únicament es podran reproduir asexualment (empelt, esqueix, etc.). Al dibuix, ram de figues pol·linitzades, i a la fotografia, caiguda de figues no pol·linitzades cap a la primeria d'agost en una figuera de tipus Sant Pere.

I què passa amb aquestes figues?

En els nous rams de les figueres domèstiques, les figues arriben a la plena maduració i els cultivars que han estat pol·linitzats es presenten plens de llavors, que asseguraran la supervivència de les figueres. Mentre, en les cabrafigueres al llarg del nou ram s'han anat desenvolupant escalonadament algunes poques figues que segons la varietat que les produeix són mamones, mentre les darreres a desenvolupar-se són sempre mames.

Com continua?

En aquesta època, finalitzat el tercer cicle de cria anual de l'insecte, que en els nostres indrets es fa en l'interior de mamones, amb l'aparellament de les noves blastòfagues comença a gestar-se una quarta generació normalment també sobre mamones, per finalitzar al cap de poc més d'un mes. Si sobre el nou ram s'han generat més figues, que ara seran mames, sempre seguint el mateix esquema

reproductiu de l'insecte, s'inicia una cinquena generació amb blastòfagues procedents de mamones que no tenen més opció que colonitzar una mama. S'enceta així la darrera generació anual, que passarà l'hivern dins la figa. Ho veurem amb detall en parlar del cicle figuera-insecte.



Cabrafiguera a finals de setembre amb alguna mamona i cap al cim alguna mama

En total, quantes generacions anuals de l'insecte heu comptabilitzat?

A Mallorca, durant els cinc anys que hem fet el seguiment del cicle de l'insecte, hem pogut determinar dins la població de figueres en què hem duit a terme l'estudi cinc generacions. La darrera, corresponent a 2012, va iniciar-se amb la sortida de comptades blastòfagues el 12 de desembre.

Normalment de quants de cicles se'n sol parlar a la bibliografia?

Sempre de tres, excepció feta per I. Condit, la persona que més va estudiar la figuera arreu del món, que el 1935 a la zona de Fresno (Califòrnia) també ens parla de cinc.

3.3.6. De finals d'octubre a la primavera de novembre

Què ens trobam en aquest període?

Pràcticament totes les figueres han perdut les fulles, els nous rams originats al llarg del període vegetatiu generats per les gemmes apicals estan perfectament formats i les figueres comencen el període d'aturada o dormició. Sobre els de les domèstiques o femelles observam que els nous rams són perfectament identificables amb els dels anys anteriors. Com ja sabem, els que tenen alguna figa corresponen a cabrafigueres i els que no en tenen a figueres domèstiques.



Varietat de cabrafiguera que rarament produeix mamonos cap a finals d'octubre, amb figues mames ben desenvolupades

4. L'INSECTE POL·LINITZADOR DE LES FIGUERES

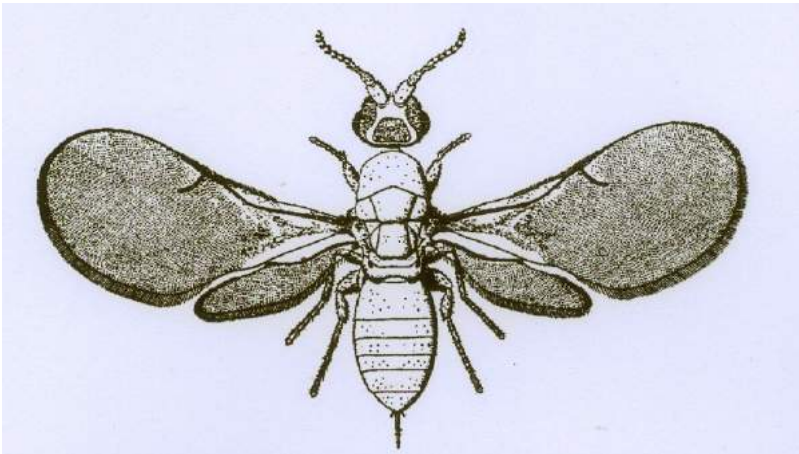
4.1. Generalitats

Què ens deis de l'insecte?

Com ja hem avançat en el capítol anterior, es tracta d'un petit himenòpter, indispensable per a la supervivència de les figueres. Parent llunyà de les abelles de la mel, pertany a la família dels agaònids*, molt lligada al gènere *Ficus*, perquè en l'interior de les seves figues és on duu a terme el seu cicle vital. És l'únic representant europeu d'aquesta família tan estretament vinculada a les figueres.

Quina és la seva denominació científica?

La denominació científica més usada actualment és *Blastophaga psenes* L. Que, com veim, també la hi devem al gran Linné, qui es va inspirar per formular-la en les paraules gregues *blastós* (germen), *phageo* (menjar) i *psens* (petit mosquit). És a dir, petit mosquit menjador de llavors. En la desena edició del seu històric *Sistema Nature* (1758), al volum I, pàgina 824, la trobam encara amb la denominació *Cynips psenes*.



Blastophaga psenes L. femella (x 22, de Grandi)

La seva especialitat és menjar llavors de les flors de les figueres?

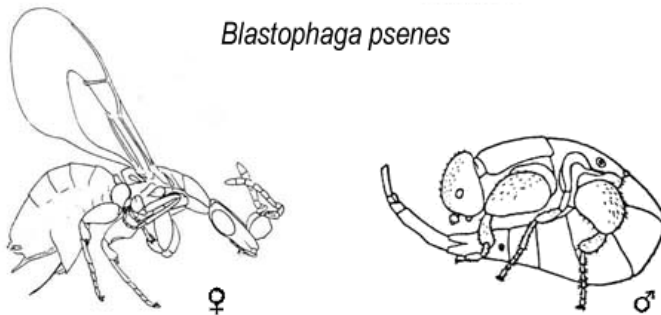
No, ho veurem detalladament. Però antigament això era el que s'intuïa en localitzar-lo en l'interior de les figues en les quals es desenvolupava. Per aquest motiu es pensava que el fet d'alimentar-se de les llavors era el que definia el seu sistema de vida.

On es localitza l'insecte?

Com hem dit, *Blastophaga psenes* L. es caracteritza per viure i cobrir el seu cicle en l'interior de les figues de les cabrafigueres. La seva presència es localitza en una extensa regió compresa aproximadament entre els paral·lels 25° i 42° de latitud nord, i queda restringida a una zona que va des de la part oriental de l'Afganistan a les Illes Canàries, passant per tota la conca mediterrània. Per tant, es troba també present a les Illes. Actualment ha estat introduït a Califòrnia, Sudàfrica i Austràlia.

Què ens deis sobre l'insecte?

Es tracta d'un espècimen molt peculiar, que presenta un fort dimorfisme sexual. És a dir, que mascles i femelles són molt diferents tant en la forma com en el color. La diferència és tan gran que per a qualsevol observador aliè al tema se li fa difícil creure que es tracta del mateix insecte, com així els va passar als primers que intentaren estudiar-lo, i que fins i tot arribaren a considerar que es tractava d'una altra espècie.



El fort dimorfisme sexual entre mascle i femella va confondre els primers estudiosos que inicialment el consideraren un altre insecte (de Natural History Museum)

Més generalitats sobre l'insecte?

Es tracta d'una espècie poligènica. És a dir, que el nombre de mascles que neixen en una mateixa figa és molt inferior al de les femelles, que, en la majoria dels casos, dominen en més d'un 80%. Es tracta igualment d'una espècie proàndrica, que vol dir que els mascles s'avancen a les femelles en el naixement.

4.2. Les femelles

Parlau-nos de les femelles...

Es denominen blastòfagues i són d'un color bàsicament negre fuliginós uniforme. A diferència dels mascles, són alades. La seva grandària depèn de la de la figa on s'han criat, però en general la mitjana de la seva longitud no arriba als dos mil·límetres (1,75-1,87) i amb les ales obertes té una envergadura d'entre 4.25 i 4.30 mm. És, per tant, perfectament visible a simple vista i es distingeix per la seva vivacitat.



Les femelles, denominades blastòfagues, a diferència dels mascles, són alades (x 20)

Què més en destacaríeu?

Les blastòfagues mostren adaptacions morfològiques orientades a facilitar l'entrada a les figues que inclouen apèndixs mandibulars, un cap aplanat, antenes amb ganxos i unes potes robustes utilitzades per empènyer el cos a través de

l'ostíol. De les tres parts típiques que formen el cos dels insectes (cap, tòrax i abdomen), cal destacar principalment la primera. El cap és prògnat* i presenta unes antenes compostes per 11 artells, dels quals el primer és molt engruixit en la base; el segon és també curt i voluminós, amb cerres mirant cap enrere; el tercer, dividit en tres parts, acaba amb una petita bràctea accentuada i prominent que ultrapassa la longitud del quart. Els altres vuit són relativament petits.



En el moment d'abandonar la figa el cap presenta unes zones groguenques de teixit membranós que perden el color posteriorment

S'ha de destacar res més sobre el cap?

Els ulls compostos, relativament grans, són d'un color porpra fosc. Entre ells es localitza una zona membranosa de color groc més perceptible en el moment d'abandonar la figa. L'aparell bucal es caracteritza perquè la mandíbula porta a la base un curiós mecanisme laminar, recorregut transversalment per 3-6 carenes, que li serveix de ratllador de les bràctees que li barren l'accés a les figues.



Blastòfaga en l'estadi final del seu desenvolupament dins l'agalla amb el mucíl·lag que impregna encara les antenes i part inferior del cap en què pot endevinar-se el complex aparell bucal (x 80). A la dreta, detall de la base de les mandíbules que li serveix de ratllador de les bràctees de l'ostíol per introduir-hi el cap (De Biology Letters, 2010).

Què ens deis de la resta del cos?

El tronc, l'abdomen i les ales poden considerar-se normals respecte als dels altres insectes. Les potes són menys obscures que la resta del cos, amb les dels tres parells normalment desenvolupades, però les anteriors i posteriors assoleixen una major robustesa que les mitjanes, ja que estan conformades de manera especial per ajudar-se a forçar l'entrada en les figues. Cal destacar que modernament s'ha descobert l'existència en la part inferior del mesotòrax (ho veurem en parlar de l'antiguitat de l'insecte) de dues espècies de canastrells, de forma relativament estreta, que s'estenen per sota de la cutícula; ambdós es troben fortament protegits per una filera de pèls rígids, que eviten el vessament dels glomèruls de pol·len que amb l'auxili de les potes davanteres van emmagatzemant en el seu interior per assegurar tant la seva viabilitat fecundant com el transport.

Res a dir sobre les ales?

Les ales són hialines i iridescents, amb venacions d'un color negre esfumat, amb molt poques venes. Les davanteres són més robustes que les posteriors. S'ha de destacar que estan dotades d'un mecanisme especial que en cas de necessitat els permet desacoblar-les.



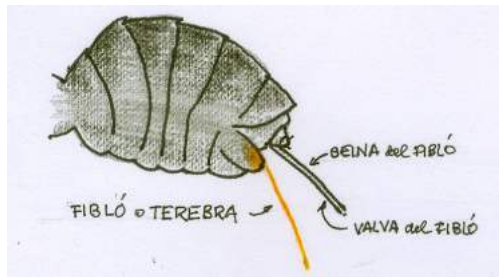
Les ales són hialines i iridescents, amb venacions d'un color negre esfumat



Les ales de les blastòfagues estan dotades d'un mecanisme especial que en cas de necessitat els permet desacoblar-les, tal com ocorre en entrar a les figues a través de les bràctees de l'ostíol. A la fotografia s'observen tres blastòfagues en l'intent d'introduir-se en una figa de figuera domèstica, quan alguna ja s'ha després de les ales, i una altra que es passeja pel síconi.

Cap característica més que ens pugui ser d'interès?

Sí, s'ha de destacar la complexa constitució que presenta l'aparell genital, en què la vagina connecta directament amb l'ovipositor*. Està constituït per les parts següents: la beina, el fibló o terebra, i la valva. La beina ens recorda la de les espases i serveix per protegir el fibló imparell propi d'alguns himenòpters, el qual està fornit distalment per minúscules dents corbades cap enrere; i finalment la valva, que és la part visible que sobresurt del final de l'abdomen i que sovint, incorrectament però, denominam oviscapte, quan únicament representa una part del complicat aparell reproductor.



Esquema de l'abdomen de la blastòfaga amb la localització del fibló o terebra, la valva i la beina del fibló

Quina és la funció de l'oviscapte?

La terebra, fibló o vertader oviscapte, fa tres funcions relacionades amb l'activitat sexual de la posta. Una correspon a l'acte de penetració en l'ovari; l'altra, a la deposició de l'ou; i la tercera, a la injecció àcida del verí que allibera la blastòfaga en el moment de l'oviposició, que indueix a una reacció del teixit ovàric i, en conseqüència, a la seva transformació en agalla.



El fibló fa tres funcions. Una correspon a l'acte de penetració en l'ovari de la flor brevistila; l'altra, a la deposició de l'ou, i la tercera a la injecció àcida del verí que propicia la conversió de la flor en agalla. (x 80)



Detall del fibló retràtil (x 350)

Es veu el fibló amb facilitat?

Malgrat ser bastant gran en longitud, ja que arriba quasi a la de la meitat de l'abdomen, no és fàcil veure'l. El que sí veim sempre és la valva, observació enganyosa que ens porta a confondre el tot per la part. Per poder veure'l, el millor moment és durant els períodes de posta, guaitant l'insecte en l'interior de la figa en aquestes estones d'intimitat.



Simulació del moment de la posta de la blastòfaga en una flor brevistila, en l'acte d'introduir el fibló en la flor a través de l'estil per arribar a la vorera de l'òvul i fer la posta (x 80)

Què ens deis dels òrgans sexuals de la blastòfaga?

Estan representats per dos voluminosos ovaris que poden arribar a contenir més de 200 ous. Ocupen bona part de la zona inferior de l'abdomen. En el moment de la posta disposa per separat un únic ou en cada flor d'estil curt de la figa. Ambdós ovaris estan connectats amb una spermateca* molt més reduïda

que comunica amb la vagina. L'aparell reproductor està connectat també amb el del verí, com el de la majoria dels himenòpters.

Ens parlau de l'aparell del verí?

És d'una grandària superior a l'espermateca i està format pel conjunt de dues glàndules encarregades de la secreció del verí, una àcida i l'altra alcalina més petita. Sembla que aquests verins injectats en el moment de la posta, a més de forçar la transformació de l'ovari en agalla i aturar el desenvolupament de l'embrió, potencien l'evolució de l'endosperma*, que ha de servir d'aliment a la larva durant tot el seu període de creixement.



Flor brevistila de profiga després de la posta i tres setmanes després convertida en l'agalla en què ha començat el desenvolupament de l'insecte. Es pot observar el marciment de l'estil i l'augment en grandària de l'ovari. (x 80)

Cap altra característica d'interès?

Es refereix al cap i a l'abdomen, els quals presenten una conformació adaptativa especial que els permet aixafar-se gràcies a l'elasticitat de què estan dotats, de manera que en disminuir-ne el gruix poden introduir-se amb menys dificultat en la figa travessant la compacta barrera que els presenta l'ostíol.



Les blastòfagues mostren adaptacions morfològiques orientades a facilitar l'entrada a les figues que inclouen apèndixs mandibulars, un cap aplanat, anteres amb ganxos i unes potes robustes utilitzades per empènyer el cos a través de l'ostiol. Aquesta peculiar conformació adaptativa del cap i de l'abdomen els permet aixafar-se gràcies a l'elasticitat de què estan dotats, de manera que en disminuir-ne el gruix poden introduir-se amb més facilitat en la figa. Blastòfaga en l'intent d'entrar en una figa, quan pràcticament ha superat la barrera de l'ostiol

És gaire longeva la blastòfaga?

No, una vegada que abandona la figa no sol viure més de 2-3 dies; així que ha d'aprofitar el temps per cercar un nou siconi on pondre o pol·linitzar. En laboratori arriben perfectament a viure 4 dies. Durant aquest període s'ha pogut comprovar que ni mengen ni beuen.



Grandària de mascles i femelles en comparació a l'ull d'una agulla de cosir. A dalt, mascle. A baix, femelles. (x 20)

Té gaire autonomia de vol?

En general, les blastòfagues procedents de les mames no solen volar grans distàncies, ja que normalment troben ràpid aixopluc en les abundants profigues de les mateixes figueres o en altres de properes. Ara bé, s'ha demostrat que les procedents de les anteriors, és a dir, les portadores de pol·len, aprofitant corrents de vent favorables, poden arribar a superar quan cerquen figueres per pol·linitzar els 150 km, una distància que suposa deu vegades més el registre de vol de qualsevol altre insecte. Les conclusions d'aquesta investigació, publicades a *Proceedings of the National Academy of Sciences*, han pogut determinar, fent un seguiment del pol·len, que la distància més curta observada va ser de 8,7 km i la major, de 105 km, i s'ha identificat pol·len dels arbres marcats encara més lluny, el que indicaria que les blastòfagues podrien superar les distàncies registrades.

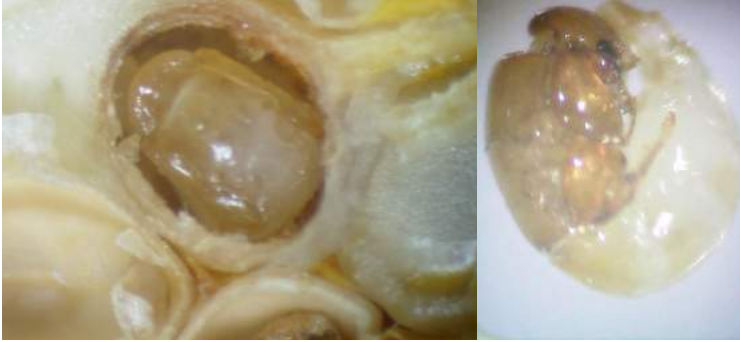
4.3. Els mascles



Els mascles són àpters i de coloració ambarina

Què ens deis sobre els mascles?

Són de coloració ambarina, sense ales i dotats d'uns ulls vius, negres i molt reduïts. El cap, el tòrax i les potes són d'una tonalitat ocre tirant a ferruginosa. Les antenes, d'un color semblant al de la mel, són curtes amb només 4 artells, el darrer més voluminós i en forma de porra. L'abdomen presenta igualment una coloració melosa una mica més clara.



Vista dorsal i lateral d'un mascle en posició fetal tal com es troba dins d'una agalla. (x 20)

Cap característica de les potes?

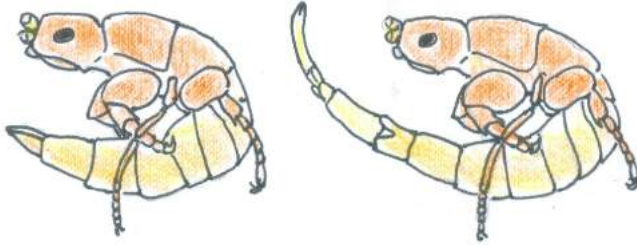
Entre els tres parells de potes hi ha una gran desproporció. Les centrals són més llargues, primes i delicades, mentre que les davanteres i posteriors són molt voluminoses i robustes.

Quina part del cos presenta més particularitats?

L'abdomen, per tenir una forma molt peculiar. Està constituït per nou segments dotats d'un cert poder d'introflectió i extroflectió recíproca, gràcies a un collarí membranós que es fa més palès en els de la darrera part, que són tubulars, característica que els permet actuar com si en realitat aquesta part fos un vertader tub telescòpic.

Quin interès té aquest fet?

Fonamentalment l'interès rau en què la part distal on es localitzen els segments és la que amaga l'armadura genital. Concretament continguda en l'interior del novè segment, que presenta una configuració especial i característica que es posa únicament de manifest en la còpula.



La part distal de l'abdomen amaga l'armadura genital del mascle. A la dreta, desplegada amb el penis en erecció.

Ho podeu explicar?

L'òrgan genital, contingut com acabam de dir en l'interior del darrer segment, s'allarga en un collar tubular membranós, visible només quan està en disposició de fer la còpula, que té per funció principal fer més ràpida la extroflexió i la introflexió de l'armadura genital que es localitza immediatament després (vegeu figura).

Com és aquesta armadura genital?

És un poc més llarga que ampla i relativament quitinosa. El penis en erecció és unes quatre vegades més llarg que ample i acaba amb un àpex bilobat.



Abdomen d'un mascle en el moment d'abandonar l'àgalla

4.4. Els ous i les larves

Què ens deis dels ous de la blastòfaga?

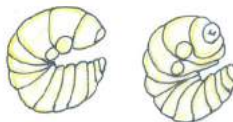
L'ou de posta és llargament pedunculat i de forma aproximadament el·lipsoïdal. La seva longitud és lleugerament inferior a les 4 micres, i és unes 2,5 vegades més llarg que ample. Amb el peduncle poc arribar a sobrepassar lleugerament les 10 micres. Presenten una coloració lleugerament opalescent.

Com són les larves nounades?

Les larves nounades són translúcides, blanquinoses, llises i sense pèls. Les vísceres es transparenten a través de l'epidermis i presenten una tonalitat pàl·lida que tira a un groc rogenc. El cos, a més del cap, està compost per 13 segments; el primer és el del tòrax i li correspon la grandària màxima, que progressivament va atenuant-se fins arribar al darrer, que la presenta molt petita. La mandíbula és manifestament dèbil i presenta una forma que recorda a la d'un triangle invertit. És unes 2,5 vegades més llarga que ampla.

I les adultes?

Les larves adultes tenen el cos fortament plegat en arc dins l'agalla, de manera que el cap i la part final de l'abdomen estan a penes separades per un espai reduït. Les mandíbules ara presenten més robustesa. El cos és glabre. Si les observam ens adonam que el segment protoràctic està molt desenvolupat i és una mica més llarg que els dos que el segueixen, que són gairebé idèntics. En posició lateroventral mostren un parell de mamellons que esdevindran futures potes. Presenten una coloració blanquinosa amb una esfumadura cremosa, mentre que la de les mandíbules és ferruginosa. Ocupen pràcticament tot l'interior de l'agalla.



Larva dins l'agalla (x 80). Dibuix de larves adultes vistes de costat i de davant



Larva dins d'una agalla de mama a finals de gener (x 40)



Distintes fases del desenvolupament larvari (x 80)

Cap característica més d'aquestes larves?

Com podem comprovar quan les observam amb un aparell d'augment, són apnèustiques; és a dir, presenten una suspensió més o menys prolongada de la respiració. En els casos que hem pogut observar, aquesta aturada dura entre cinc i sis segons.



Agalla en la fase avançada de larva i uns dies abans de la sortida de les blastòfagues, amb la característica coloració d'un negre tènue esfumat, clar indicatiu que conté una femella

4.5. Els darrers estadis larvaris

Com són els darrers estadis larvaris de les femelles?

En el darrer estadi larvari de les femelles les trobam fortament corbades en l'interior de l'agalla, en una posició que ens recorda la dels fetus. La curvatura és tan exagerada que l'extrem distal de l'abdomen es recolza entre les antenes i l'oviscapte, just entre els ulls, en la regió mitjana del front, de manera que l'extremitat distal queda en contacte amb les antenes i el darrer segment abdominal.



Darrers estadis larvaris de les femelles (x 80) i femelles tretes de l'agalla una setmana abans del final del seu cicle



Femelles que abandonen l'agalla (x 20)



Tall d'una cabrafiga en què pot observar-se l'estat larvari de mascles (contingut ambarí de les agalles) i femelles (contingut de l'agalla color negre). El color ataronjat de la resta indica que el siconi presenta un important atac del nematode Schistonchus caprifici.

I dels mascles?

Dins les agalles, les larves dels mascles, com les de les femelles, es troben també fortament replegades, de manera que l'extrem distal de l'abdomen es recolza just al mig del front. Les extremitats mitjanes i posteriors estan replegades al llarg de la regió lateroventral del primer i quart segment.



A baix, larves llistades de blastòfaga. A dalt a la dreta, estat final de larva de mascle, i larves més retardades de femelles dins les agalles.



*Mascles dins l'agalla en l'estadi final de l'evolució larvària. A l'esquerra, en agalla amb un fort atac del nematode *Schistonchus caprifici* (x 20) i a la dreta, mascle normalment desenvolupat dins l'agalla. (x 80)*

4.6. L'insecte a les Illes

En desconeixia l'existència a les Illes...

No m'estranya, ja que mai, d'una manera directa, s'ha fet menció de la seva realitat a les Illes. El fet ens crida molt l'atenció quan recordam la gran quantitat de cultivars i varietats de figuera existents. Només ens cal pensar, per exemple, en l'abundància de topònims, antropònims i derivats dels nostres cultivars autòctons, sens dubte tots originats d'una llavor, per certificar d'una manera rotunda la presència de l'insecte a les Illes.

Estelrich no en parla?

El professor Estelrich, en el seu celebrat llibre *La higuera y su cultivo en España* (1910), encara que dóna pràcticament tot el protagonisme a les figueres mallorquines, només a la primera part de la publicació reconeix indirectament l'existència de l'insecte a Mallorca, en comprovar per casualitat com en un planter d'espècies florals adobat amb fems de porcs alimentats amb figues creixien plàntules de figuera.

I no es demana per què?

Sí que ho fa. I pensa que l'existència de les llavors podia deure's a "Dos únicas maneras según parece, bien por haber sido fecundadas por los *Blastophagas* ó pequeñas avispas parásitas de la higuera que visitan los higos comunes, o bien por el aire que llevase el polen del cabrahígo desprendido al abrirse la antera, esparciéndolo por los higuerales. Por lo que respecta a las Baleares nos parece más probable el primer caso, por cuanto hemos observado en Mallorca, en sitios incultos i cultivados bastantes cabrahígos que contribuyen a la fecundación de los higos por medio de las avispas".

I no dóna més importància al fet?

Això és el que ens sorprèn, ja que a la segona part del llibre dedica a la botànica de la figuera i a la caprificació més de 80 pàgines. Ara bé, no utilitza fonts pròpies sinó que es limita a descriure els treballs d'Eissen (1901) i de Howard dedicats a la caprificació, al coneixement de l'insecte i a la seva introducció a Califòrnia, sense aportar cap dada pròpia, el que ens fa pensar que a més de desconèixer el tema no el considerava d'interès per als nostres figuerals.

Així que no diu res referent a Mallorca?

No, segurament perquè no ho degué considerar necessari, ja que aquí les figueres produïen i produeixen sense necessitat de pol·linització. Però aquesta hipòtesi no ens acaba de convèncer perquè també ho feien les de Califòrnia, i ell coneixia bé quin era l'objectiu dels americans amb la introducció de l'insecte: aconseguir figues seques de més qualitat que les seves tradicionals, coneixedors que els mercats, tant locals com internacionals, preferien les del tipus Esmirna. És a dir, les pol·linitzades.

No és estrany en un home tan culte i entès dels nostres conreus fruiters?

Crec que no. Pensau que a principis del segle passat, contràriament al que es pugui pensar ara, tant el coneixement de les figueres com el de l'insecte pol·linitzador presentava encara moltes llacunes, algunes de les quals continuen sense resoldre's actualment. Recordem que el mateix Estelrich dubta si el pol·len de les figueres era vehiculat per l'insecte o pel vent per pol·linitzar, i encara considera la blastòfaga com un paràsit. D'altra banda, mentre a determinades zones de parla castellana o portuguesa, més influenciades per la tradició de la cultura andalusí, la pràctica de la caprificació continuava encara molt arrelada, a la nostra zona, d'influència cultural i lingüística diferent, no degué existir mai l'habitud de la caprificació. Per tant, comprenem la indefinició del professor en aquest tema.

Ho creis de debò?

Sí, pensau que encara ara, com les nostres figueres produeixen sense necessitat de pol·linització i s'ha perdut el mercat de la figa seca, tampoc no s'ha parlat mai de la necessitat d'augmentar la qualitat de les figues amb vistes al que actualment demana el mercat. Així que comprenc Estelrich; però, amb quina finalitat hi dedica més de 80 pàgines sobre el tema i no ens anima a seguir l'exemple dels americans?

És fàcil veure l'insecte?

Sí, especialment les femelles, ja que com acabam d'explicar en parlar de l'insecte, les seves dimensions ens permeten observar-les sense tenir necessitat de recórrer a cap aparell d'augment. No així els mascles, però no per la seva grandària sinó perquè no solen sortir de la figa, encara que en determinades situacions podem observar com treuen el cap o part del cos per l'obertura de l'ostíol.



L'insecte es pot veure fàcilment ja que encara que la mitjana de la seva longitud no arriba als dos mil·límetres (1,75-1,87) amb les ales obertes té una envergadura d'entre 4,25 i 4,30 mm

Quan es poden veure les femelles?

A Mallorca hi ha dos períodes durant els quals podem observar-les amb relativa facilitat. El primer sol anar, segons els anys, des de finals de març cap a la primera quinzena d'abril, dates que coincideixen amb el final del cicle de cria de la generació hivernal. La sortida de les mames, per ser relativament ràpida, és més difícil de veure que l'entrada en les profigues, que es produeix una estoneta més tard majoritàriament en les de la mateixa cabrafiguera. A l'efecte, en aquesta època, cal cercar doncs una figuera amb mames que ens servirà de referència per a l'observació en tots els períodes.



Mama d'una cabrafiguera a finals de març, en el moment de sortida de les blastòfagues. Els mascles els han ajudat a obrir el camí perquè l'abandó de la figa, en aquest cas mama, no els resulti traumàtica. Es pot observar el forat obert pels mascles per facilitar la sortida a través de l'ostíol.



Profiga de la cabrafiguera de la fotografia anterior el mateix dia, amb una blastòfaga que cerca entrar-hi per pondre. Per endinsar-se en la figa ho tindrà difícil, ja que la superació de la barrera de l'ostiol pot resultar-li traumàtica.

Quan es poden veure les blastòfagues amb més facilitat?

Cap a finals de juny, al voltant de Sant Joan, quan surten de les profigues i cerquen entrar en les figues de les figueres domèstiques per pol·linitzar-les. En aquest període contribueix a facilitar-nos l'observació la gran quantitat de blastòfagues que les profigues alliberen, xifrada en més de vint vegades la que es desenvolupa en mames i mamones. Per visualitzar l'entrada en les figues cal cercar una figuera domèstica propera a la cabrafiguera portadora de les profigues. Com en el cas anterior, el moment d'entrada en les figues és el que ens permet observar-les millor, ja que travessar la barrera de l'ostiol de la figa per penetrar-hi els porta el seu temps, que fins i tot, en alguns casos, pot arribar a superar la mitja hora.



Cap a finals de juny, quan les blastòfagues cerquen figues de figueres domèstiques per pol·linitzar-les i fecundar les seves flors, és un altre bon moment per observar els insectes. Blastòfaga amb pol·len que es prepara per entrar en una figa domèstica receptiva

Hi ha cap indici que ens en pugui facilitar l'observació?

Si ho recordau, en parlar de les ales de les blastòfagues, vàrem dir que estaven dotades d'un mecanisme especial que en determinades situacions els permetia poder desacoblar-les; doncs bé, ho fan durant els esforços que han de realitzar per entrar en les figues, de manera que queden mig aferrades a l'ostíol. Si quan en aquest període o en qualsevol altre examinem figues d'entrada i observam la presència d'ales en els ostíols, tindrem un clar indici que la sortida d'insectes s'ha produït. Les ales es veuen millor mirant les figues a contrallum.



La presència d'ales de l'insecte en els ostíols de les figues, tant de figueres mascles com femelles, en les èpoques de receptivitat és un clar indici de la presència de blastòfagues

A finals de setembre...?

A finals de setembre és també una bona època per detectar la presència de blastòfagues.



Blastòfaga a finals de setembre que intenta entrar en una figa que, depenent de la varietat de cabrafiguera, tant pot correspondre a una mama com a una mamona

I els altres períodes d'observació?

En els altres períodes, que al Pla de Mallorca la majoria dels anys són quatre, l'observació sol ser gairebé casual a causa de l'exigua població de blastòfagues existent i l'origen de la seva procedència, quasi sempre desconeguda. Els períodes de sortida que hem pogut comprovar tenen lloc des de finals de juny fins quasi la meitat de juliol; cap a finals d'agost; cap a finals de setembre-primeria d'octubre i cap a finals de novembre, respectivament, i es produeixen les entrades sempre coincidint amb les mateixes dates. En tot cas, quan hi ha més possibilitats de veure-les és durant les entrades perquè, com ja hem dit, els costa travessar la barrera de l'ostíol.

Quina és la procedència de les blastòfagues en cada un d'aquests períodes?

En el primer cas, són sempre procedents de profigues de maduració més tardana originades en alguna cabrafiguera localitzada normalment en indrets més freds; en el segon i tercer, de mamones de la mateixa o d'altres cabrafigueres, que han d'entrar en les de la nostra cabrafiguera d'observació; i finalment, en el quart cas, de mamones de la mateixa o altres cabrafigueres que ara hauran d'entrar forçosament en mames, les úniques existents en aquest moment, per iniciar el cinquè i darrer cicle anual de desenvolupament de l'insecte.

Si en les darreres dates resulta tan difícil veure les blastòfagues, vós com ho heu fet?

De dues maneres. Una, posant al voltant de l'ostíol, a uns quatre mil·límetres del seu centre, una corona circular de vesc o de pega per agafar ratolins perquè tant en entrar com en sortir quedin aferrades. No s'ha de provar amb vaselina, ja que amb la calor s'estén com una taca d'oli, penetra en l'ostíol i taponen el pas; a més, produeix en l'interior de la figa el pànic i la mort dels mascles i i de les blastòfagues.

I la segona manera?

Resulta la més pràctica per a l'observació, però també la més traumàtica tant per als insectes com a per les figues, ja que es tracta d'obrir figues longitudinalment des del centre de l'ostíol i observar la presència d'insectes en el seu interior. Durant el treball, realitzat al llarg de cinc anys en la nostra petita col·lecció de cabrafigueres i en altres del Pla, vaig obrir i observar centenars de figues cada any; fou la manera de poder estudiar per primera vegada el cicle complet de *Blastophaga psenes* a Mallorca, treball pioner en tot l'Estat espanyol.

Hi ha cap pista més que ens indiqui la presència de blastòfagues?

Sí, les formigues, especialment durant els períodes d'entrada de les blastòfagues en les figues. Així, en aquests moments és fàcil observar al voltant dels ostiols com estan a l'aguait de la sortida de les femelles, i s'atreveixen fins i tot a introduir part del cos en l'ostiol per assegurar millor la cacera.



Formiga que vigila l'ostiol en espera de poder capturar alguna blastòfaga en el moment d'abandonar la figa. Les formigues són un poderós depredador de blastòfagues.

Quina és la millor hora per a l'observació?

Les millors hores són les del matí, des de la sortida del sol fins migdia.

A les Illes, on podem localitzar cabrafigueres?

Podem localitzar-les a totes les illes, incloent-hi Cabrera. A Mallorca les trobareu pertot arreu, a vegades en llocs inversemblants com teulades, troncs de fassers, encltexes de roques, etc., i fins i tot com a arbres ornamentals en alguna zona enjardinada o en algun corral dels pobles. Si a qualsevol pagès li demanau per una figuera borda, segur que en coneix alguna.

A Menorca, uns llocs molt segurs són el barranc d'Algendar, el pas d'en Revull, cala Morell, el camí del cap de Cavalleria, etc.



*Una de les cabrafigueres que poden trobar-se al barranc d'Algendar (Menorca)
Fotografies de Maria Morro*

A Eivissa, el lloc més segur és es Vedrà. De la seva existència també ens parlen topònims com cala Figuera Borda, etc.

A Formentera, segons la informació que he pogut recollir, actualment només n'hi ha documentada una, localitzada a un penya-segat de la Mola.



Cabrafiguera de Formentera localitzada a un penya-segat de la Mola
Fotografia gentilesa de Xavier Álvarez de Lara

5. LES FIGUERES, L'INSECTE POL·LINITZADOR I LA SIMBIOSI

5.1. La col·laboració entre la figuera i l'insecte

Recordatori

Com vam dir, totes les figueres, tant mascles com femelles, produeixen figues quan són adultes. També vam dir que totes provenen d'una llavor, i que totes les llavors tenen com a origen una flor que ha estat fecundada. Però com s'han generat les llavors que inicialment van donar lloc a les nostres figueres?

Vegem-ho...

Les figueres, com tots el vegetals, per produir llavors que assegurin la seva reproducció —garantia certa de permanència en el temps— necessiten necessàriament la fertilització de les flors per mitjà de la pol·linització. És a dir, que és necessari que arribi pol·len als seus estigmes perquè puguin ser fecundades.

Aquest pol·len no procedeix de flors de la mateixa figa?

No, ja que és impossible. Recordem que en parlar de la biologia floral de les figues vam dir que hi havia un escalonament remarcant en el desenvolupament dels dos tipus de flors. Així, quan les femelles eren receptives, és a dir, quan els seus òvuls eren capaços de ser fecundats, els estams de les flors mascles encara estaven a punt de començar la seva diferenciació.



Flors de profiga a final de març-primeria d'abril. Les femenines (esquerra), de pistil curt, ja són receptives i no trigaran a rebre la posta que farà una blastòfaga procedent d'una mama; en canvi les mascles, en forma de bolet, al centre dreta de la foto, encara estan en formació i tardaran a madurar de sis a vuit setmanes; per tant, és impossible que en la mateixa figa pugui produir-se autofecundació. A la dreta es poden observar algunes de les bràctees verticals de l'ostíol.

I quan es produeix la diferenciació?

Molt més tard de l'època de receptivitat de les flors femelles. Les flors mascles no arriben a donar pol·len fèrtil fins al moment que la figa, en aquest cas la profiga, madura. Per tant, no hi ha cap possibilitat d'autopol·linització; la naturalesa utilitza aquesta tècnica dràstica per prohibir la unió entre les flors mascles i femelles d'una mateixa figa.



A principi de juny, les flors masculines han completat el desenvolupament i comencen el període de maduració

I d'on ha de venir el pol·len?

Com que les figues són un organisme totalment tancat, la fecundació de les flors d'una figa receptiva ha de fer-se forçosament amb pol·len originat en una altra figa madura procedent de l'exterior. Però aquest pol·len no pot entrar a la figa ni sortir-ne pels seus propis mitjans, encara que sigui vehiculat pel vent, a causa de la barrera compacta de l'ostíol.



Cap a mitjan juny, a la part baixa de la figa podem observar com les flors masculines de les profigues s'apropen a la maduració. El moment coincideix amb la sortida de les blastòfagues que contenen les flors agalles, que com veiem es localitzen a la resta de l'interior de la figa, de manera que els insectes en abandonar-la han de passar forçosament per la zona on les anteres alliberen el pol·len, allà el carreguen als canastrells ad hoc per emmagatzemar-lo i garantir-ne així el transport fins que arriba a la figa domèstica que s'ha de pol·linitzar.

O sigui, que només ho pot fer amb l'ajut de l'insecte pol·linitzador que heu descrit en el capítol anterior.

Efectivament. Només ho pot fer aquest insecte, denominat científicament *Blas-tophaga psenes*, o per a ser més concrets, la seva femella o blastòfaga, que ja hem descrit.



Cap a final de juny. Estam amb quatre anteres en el moment de començar l'antesi. A la dreta, conjunt de flors mascles cap al final de l'alliberament del pol·len. (x 20)

Com s'ho fa la blastòfaga per entrar a la figa?

D'una manera instintiva, la blastòfaga, fortament atreta per una aroma subtil que emeten les flors, s'introdueix en l'interior de la figa esmunyint-se entre les bràctees que configuren l'ostíol. En l'intent pot arribar a perdre les ales i fins i tot quedar privada d'alguna pota o antena. Un cop supera l'obstacle, ja dins la figa, si és portadora de pol·len pot pol·linitzar les flors longístiles.



D'una manera instintiva, la blastòfaga, fortament atreta per una aroma subtil que emeten les flors, s'introdueix en l'interior de la figa esmunyint-se entre les bràctees que configuren l'ostíol. En les figueres domèstiques situades molt prop d'alguna cabrafiguera el nombre de blastòfagues que intenten introduir-se en les figues per pol·linitzar-les sol ser, com en el cas de la foto, considerable.

Voleu dir que no ho fa per cercar menjar?

No, l'etiqueta de menjador de llavors o gèrmens l'hi posaven els antics, però el fet és impossible ja que quan entren a les figues aquestes encara són molt verdes i tardaran temps a madurar. Actualment està demostrat que les blastòfagues no s'alimenten en tota la seva curta vida d'adultes.

Doncs per què ho fa?

Conscient que la figa constitueix per a ella un autèntic parany que li nega la possibilitat de sortida i li obre la porta a una mort immediata, no li queda altra opció que el sacrifici si vol aconseguir l'alt objectiu al qual està destinada. Un objectiu altament immaterial que no és menjar.

Quin és aquest objectiu?

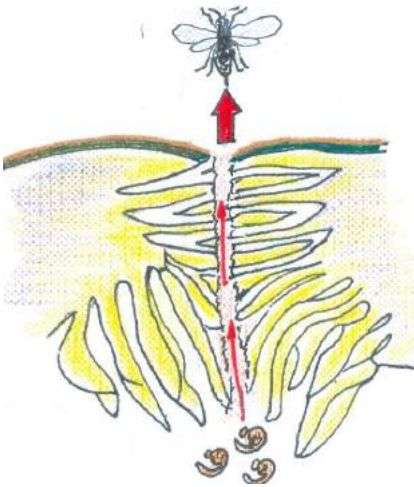
Com acab de dir, és un objectiu de mires elevades: assegurar la procreació, tant la seva com la de la figuera.

Indistintament?

Vegem-ho. Totes les blastòfagues, quan abandonen les figues, siguin o no portadores de pol·len, han estat prèviament fecundades pels mascles que s'han criat ensems també en l'interior del siconi, i que una vegada s'han aparellat amb èxit les compensen ajudant-les a sortir de l'agalla sense dificultat gràcies al camí de sortida que els obren a través del canal ostiolar.

Voleu dir que la sortida de les figues en les quals s'han criat no és traumàtica per a les blastòfagues, com en el cas de l'entrada?

No, pràcticament es tracta d'un agradable passeig, ja que l'insecte no pot permetre's cap trauma, com en l'entrada. Pensau que una vegada a l'exterior ha de cercar noves figues per pondre o pol·linitzar, objectiu que li exigeix poder volar sense dificultat i trobar-se en plenes facultats físiques.



La sortida de les blastòfagues de les cabrafigues normalment no és traumàtica, al contrari que l'entrada, ja que els mascles, des de l'interior del siconi, rosequen les bràctees de l'ostiolar i els obren camí al llarg del canal ostiolar. A l'esquerra, esquema de l'itinerari de sortida condicionat pels mascles per facilitar que les blastòfagues abandonin els siconis. A la dreta, es pot apreciar el forat obert pels mascles en l'ostiolar amb relació a la grandària de la blastòfaga que acaba de sortir.

Bé, ja tenim la blastòfaga fora de la figa.

Llavors, segons el moment que abandona la figa materna, a la naturalesa només pot trobar quatre classes de figues per entrar-hi. En les cabrafigueres, mames, profigues o mamones, i en les figueres domèstiques, les figues pròpiament dites. Si entra en alguna de les primeres, com que totes tenen les flors de pistil curt només podrà pondre-hi, i els ovaris es transformaran en agalles a l'interior de les quals es criaran els insectes que arribaran a l'estat d'adults quan maduri la figa. Així és com l'insecte s'assegura la descendència.

I què passa si la blastòfaga entra en una figa de figuera domèstica?

Si entra en alguna figa de figuera domèstica, com que totes tenen les flors longistiles, li és impossible fer una posta efectiva, i en els vans intents per aconseguir-ho el que fa és pol·linitzar-les. Així les flors poden transformar-se en fruit i finalment en llavors, que seran les que assegurin la pervivència de les figueres. Però en aquest cas la blastòfaga ha de procedir forçosament d'una profiga.



Interior d'una figa de figuera domèstica amb cinc blastòfagues que han perdut les ales i fins i tot alguna pota o antera. Les flors longistiles eviten que l'insecte pugui pondre, però no pol·linitzar.

Per què la blastòfaga només pot pondre si les flors tenen l'estil curt?

Perquè la longitud de l'estil determina l'èxit o el fracàs de la posta. Aquesta longitud, com ja vam dir, és la mateixa per a totes les flors d'una mateixa figa i per a totes les figues d'una mateixa figuera, i coincideix amb la de l'oviscapte de l'insecte, cosa que li permet pondre a la mateixa vorera de l'òvul. Això no es pot fer en les figueres domèstiques perquè tenen el pistil molt més llarg que l'oviscapte de l'insecte.

Sembla un procés molt sincronitzat...

Efectivament. Ho veurem en detall en explicar el cicle figuera-insecte, però ara puc avançar que quan l'insecte porta pol·len, les úniques figues receptives en el medi natural són les de les figueres domèstiques, i contràriament, quan no és portadora només troba figues receptives en cabrafigueres.

O sigui que es tracta d'una vertadera col·laboració entre un animal i un vegetal.

Efectivament; tal com ja vam dir, les figueres només poden reproduir-se (viure) amb el suport d'una altra criatura: la *Blastophaga psenes*, ja que sense aquest insecte no hi pot haver pol·linització, i per tant la figuera no tindria mai possibilitats d'obtenir llavors.

6. EL CICLE DE L'INSECTE I LA FRUCTIFICACIÓ DE LA FIGUERA

Nota: el cicle de l'insecte s'ha fet sobre 28 figueres (23 varietats de cabrafiguera, dues de les quals són del tipus domèstica, i 5 són cultivars de domèstica), totes situades en els indrets següents: 24 a la zona de Campos i una a Montuïri, Manacor, Sineu i Capocorb, respectivament. Tenir en compte que, com en les persones, no hi ha cap d'aquestes figueres que sigui idèntica a les altres, ens ajudarà a comprendre que els períodes de desenvolupament del cicle de l'insecte en cada una, encara que cada any es presenten lleugeres diferències, ha permès agrupar-los per forquilles de temps que determinen d'una manera general la cronologia mitjana de cada fase del desenvolupament, que es presenta amb més diferències cronològiques en les mamones.

6.1. Les fases

6.1.1. El començament del cicle

Comença al final del període vegetatiu de l'any anterior, quan han caigut les fulles i els rams s'han agostat. A Mallorca, normalment de finals d'octubre a finals de novembre. És el moment en què les blastòfagues, procedents en general de mamones, comencen a pondre en les flors brevistiles de les figues mames.

Com s'inicia el cicle?

Com acabam de dir, a Mallorca s'inicia cap al final del període vegetatiu de l'any anterior. Les figueres es presenten netes de fulles. Els rams, corresponents al creixement anual de les gemmes terminals, s'han agostat i alguns són portadors d'alguna mama, en general no més d'una. Les blastòfagues de la penúltima generació anual han acabat el cicle i abandonen les figues mamones o en alguns casos les profigues tardanes en cerca de mames, per iniciar-ne el cinquè i darrer.



Cabrafiguera de Capocorb amb mames en ple hivern. Ram amb tres mames.

Quant de temps dura el desenvolupament de l'insecte dins les mames?

Depèn dels anys. Per exemple, a la zona del Pla de Mallorca pot arribar a durar quasi vuit mesos si les blastòfagues han estat criades en figues mames que han rebut la posta entrat juliol; uns set mesos si els insectes han efectuat les postes des de finals d'agost a mitjan setembre; i poc més de cinc quan les postes es fan dins l'octubre o fins i tot a principis de novembre.



Tall d'una de les mames de la fotografia anterior fet a finals de març, en el qual podem observar que les blastòfagues de la darrera generació de l'any anterior, que corresponen als punts negres que omplen les agalles, estan a punt de sortir i fins i tot una ja ho ha fet. Abans d'abandonar la figa els mascles les ajudaran a fer-ho i els obriran camí a través de l'ostíol, ja que n'han de poder sortir sense cap impediment que posi en perill la integritat de les seves ales.

Fotografia de D. Olmo, 2010

Quina d'aquestes generacions d'insectes és més important?

Totes tenen la seva importància, ja que en fallar-ne una es trencaria el cicle. Per a l'insecte, sens dubte, la més transcendent és la darrera; és a dir, la que té el període de cria més llarg, per ser la que determina la supervivència del *Blastophaga psenes* d'un any a l'altre. Mentre pel que fa a la figuera, la que determina la seva pervivència en el temps és la segona, perquè li assegura la producció de llavors. Les poblacions desenvolupades en les mamones es caracteritzen perquè el nombre de blastòfagues que alberguen és bastant més reduït que el de les profigues, especialment en les figues de les darreres florades, en les quals normalment hi ha un gran predomini de mascles. Recordem que aquestes figues en poden contenir un elevat nombre per la gran quantitat de flors longistiles, que en alguna varietat poden ser comestibles en part o totalment.

Com és l'actuació de l'insecte dins la figa mama?

La blastòfaga, superada amb dificultat la barrera de l'ostíol, comença el procés de posta en cadascuna de les flors brevistiles. Hem pogut enregistrar en vídeo com actua durant la posta i el que hem vist no es correspon amb la idea que sobre la utilització de l'oviscapte teníem erròniament preconcebuda.



Blastòfaga que entra en una figa mama a finals de setembre-primeria d'octubre. L'acció li suposa la pèrdua de les ales i sovint el trencament d'alguna pota o antera. Superada amb dificultat la barrera que li presenta l'ostíol, gràcies a l'especial configuració del seu cos, comença la posta en cada una de les flors brevistiles.

Ens ho explicau?

La blastòfaga recolza totes les potes sobre la catifa de flors brevistiles, amb la part final de l'abdomen molt doblada en arc, de manera que en contreure's facilita que entre els dos darrers segments abdominals quedi visible tot l'aparell ovopositor que es manifesta amb un perfil clarament triangular, amb l'angle superior que forma uns 45°, com pot apreciar-se a la fotografia. L'acte de la posta es caracteritza per una contínua tremolor que afecta lleugerament el cap i el cos, de la qual també participen les anteres, que mou lentament envant i enrere a petits intervals. Crida l'atenció que la valva del fibló, que es mou amb certa lentitud cap amunt i cap avall, se situa lluny d'aquest sense guiar-lo ni mantenir-lo estable durant l'acte de penetració en la flor.



Blastòfaga sense ales que fa la posta en cada una de les flors brevistiles de la mama. A la segona fotografia pot observar-se el moment d'introduir el fibló.



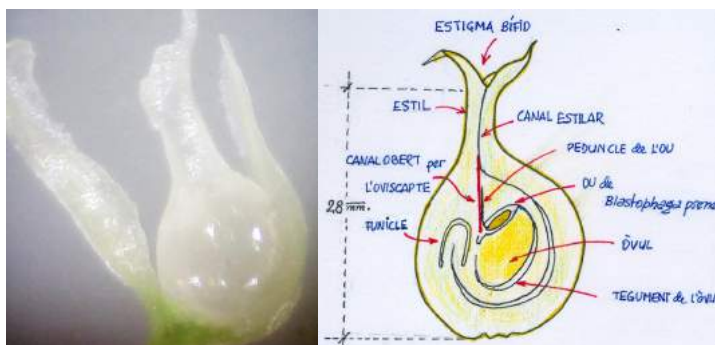
Les dues extremitats posteriors, el fibló en tota la seva longitud i la beina bastant més curta, negra, de blastòfaga. Si es compara la longitud del fibló amb la de la flor brevistila es veu que li permet arribar perfectament a la vorera de l'òvul de la flor per dipositar-hi l'ou. (x 80)



Recreació de la posta en una flor brevistila

Com fa la posta?

Introdueix el fibló o terebra en les flors brevistiles aprofitant l'obertura que presenta l'estigma que li permet arribar als teixits de l'ovari seguint la via del canal estilar. Acte seguit, travessa el funicle*, que perfora amb el fibló, per crear una via artificial que li obri el camí per arribar a l'espai localitzat entre el tegument intern de l'òvul i la nucel·la. Aconseguir l'objectiu, fa la posta i el llarg peduncle de l'ou queda empronat pel teixit del funicle, de manera que el desenvolupament posterior de l'ovari en l'agalla no el pugui moure.



Flor brevistila (x 80) i esquema de la flor després de la posta

Què ens deis de les denominades flors agalles?

Són conseqüència directa de la posta de l'insecte, que aprofita també l'aparell ovopositor per injectar verí procedent de la glàndula àcida que provoca la proliferació d'aquestes formacions en les flors brevistiles, atura el desenvolupament

de l'embrió i afavoreix l'evolució de l'endosperma*, únic aliment de què disposarà l'insecte al llarg de tot el període que passa en l'interior de l'agalla.



Flors brevistiles convertides en agalles un mes després de rebre la posta de la blastòfaga (x 20 i x 80)

Pon gaires ous la blastòfaga?

Pot arribar a pondre'n més de 200, però el seu ovari pot albergar-ne molts més, quasi el doble. La quantitat d'ous que pon va en funció de la grandària de la figa. Pel que hem pogut observar a la zona de Campos, en les mames que alberguen la darrera generació de l'any anterior, varia molt d'unes a altres i no sol superar el centenar, ja que generalment per mor de la sequera solen ser més petites del normal. A més, no totes les flors arriben a transformar-se en agalles; algunes per quedar sense posta i altres per avortament, el que sol afectar un 5 o 10%.



Les flors brevistiles que no han rebut posta no arriben a transformar-se en agalles. Si queden totes sense posta la mama cau.

Tarda gaire a fer la posta?

Va en funció del nombre de flors en què ha de pondre. Com en més flors pon, més es debilita i cada pic necessita més temps per a les deposicions, de manera que mentre en les primeres no sol tardar més de dos minuts, en les darreres el temps invertit entre posta i posta pot arribar a superar els cinc o sis minuts. El temps que tarda en dipositar l'ou pedunculat en les proximitats de l'òvul només és d'uns pocs segons.



Les flors que han rebut la posta de l'insecte es caracteritzen per la coloració ocràcia que pren l'estil



Flors agalles de profiga cap a les dues setmanes de la posta de l'insecte



Flors agalles de profiga tres setmanes després d'haver fet la posta l'insecte

Què passa amb les blastòfagues després de la posta?

Si pensam que no tenen cap possibilitat de poder sortir de la figa i que no s'han alimentat des que varen abandonar l'agalla, és fàcil deduir que en finalitzar les postes es trobin totalment exhaustes, però encara així intentaran inútilment cercar la sortida. Per tant, complida la seva funció procreadora, només els queda esperar tranquil·lament la mort. El seu cos es macera amb els fluids de la figa i entra en descomposició més o menys ràpida.



Flors agalles en una profiga cap a les set setmanes d'haver rebut la posta, a punt de rebre la visita dels mascles per fertilitzar les blastòfagues que contenen. A través del teixit de les agalles s'observa el color negre de les femelles.

Dura gaire la incubació de l'ou?

No, el període d'incubació és breu i el naixement de les larves es produeix als 5-6 dies de la posta, contràriament al que es pensava a la primeria del segle passat, en què es creia que no tenia lloc fins acabat l'hivern. Les larves nounades comencen a alimentar-se del teixits de l'endosperma*. Cap a finals de novembre, en algunes cabrafigueres, ja trobam larves joves, algunes de les quals ocupen gran part de la cavitat de l'agalla, mentre que en d'altres es troben en estat neonatal, ja que el fet depèn de l'època en què la blastòfaga va fer la posta en les mames.

És vera la possibilitat de trobar dues larves en l'interior d'una agalla?

Sí, però amb els nostres reduïts mitjans d'observació no ho hem pogut comprovar, ja que quan resulta més fàcil verificar-ho és durant el primer període de desenvolupament larvari i aleshores amb els mitjans de què disposam se'n fa difícil la distinció. El fet és normal, però, en cas de produir-se, una de les dues larves no és de *Blastophaga psenes* sinó d'un paràsit oportunista, *Philotrypesis caricae*, del qual més endavant parlarem. Les relacions entre ambdós insectes, malgrat tinguin una biologia pràcticament comuna, encara no estan del tot clares. Sí se sap que han evolucionat conjuntament.



Philotrypesis caricae que pon des de l'exterior en una flor brevistila que ja conté un ou de Blastophaga psenes

Com continua el desenvolupament larvari?

Normalment cap a la primeria de desembre ja es troben algunes larves que, en alguna de les varietats de cabrafiguera estudiades, ocupen gairebé tota la cavitat de l'agalla. En determinades varietats, cap a mitjan febrer ja començam a trobar larves en el darrer estadi de la seva evolució. En alguna ocasió hem pogut observar la presència d'algun mascle prematur, tant de *Blastophaga psenes* com d'un altre insecte, el *Philotrypesi caricae*, del qual acabam de fer menció.

Com ha evolucionat el ram durant aquest període?

Les mames que portava pràcticament no n'han augmentat la grandària i han anat envellint; tornen d'una coloració com a bronzejada, variable en cada varietat, i arriben a la maduresa cap a finals de març.



Talls de mama. En el primer s'observen les flors agalles que contenen larves, que ocupen tot l'interior de la figa; mentre en el segon, fet un mes després, els punts negres indiquen que ja és imminent la sortida de les blastòfagues.

6.1.2. La fase prefloral

S'enceta amb el començament del desenvolupament de les profigues a partir de l'estat hivernal de gra de veça i acaba quan les flors femenines brevístiles estan a punt de començar el procés de maduració sexual; és a dir, a ser receptives a la posta.

Què ens deis sobre aquesta fase?

S'enceta, com acabam de dir, amb l'inici del desenvolupament de les profigues a partir de l'estat hivernal de gra de veça i acaba quan les seves flors brevístiles estan a punt d'entrar en procés de maduració sexual; és a dir, quan comencen a ser receptives a la posta.



Inici del desenvolupament de les profigues, que ja prenen la forma de diminutes figues, en l'interior de les quals podem observar el gran volum que ara ocupa el futur ostiol respecte de la part que correspon a les flors brevistiles. Les masculines encara no han estat diferenciades.

Què cal destacar en aquesta fase?

Mentre les gemmes laterals de fruita de la part superior del ram, les futures profigues, van assolint la forma perfectament distingible d'una petita figa que va creixent ràpidament, les que les acompanyen de fusta semblen no participar de la moguda.

Què passa amb el desenvolupament de l'insecte?

A mesura que avança el creixement vegetatiu, l'insecte continua el seu desenvolupament en l'interior de les mames. En alguns casos a finals de febrer hem pogut observar la presència de més mascles prematurs de *Blastophaga*. Cap a mitjan març s'inicia la sortida definitiva dels mascles, el que indica que les femelles han entrat en període de zel i estan receptives a la còpula en l'interior de l'agalla. Els mascles adults inverteixen la majoria dels seus recursos en la producció d'esperma i en la còpula amb moltes femelles.

Ens parlau de la sortida dels mascles?

Els mascles, arribat el període adult, surten de l'agalla practicant des de l'interior amb les mandíbules un forat més o menys circular que els permet la sortida. A continuació, arrossegant-se pels voltants de la figa, cerquen agalles que contenguin verges blastòfagues per fecundar-les. Amb l'ajut de les potents potes anteriors i posteriors (no així de les mitjanes, que són gràcils), s'aferren a la part superior de les agalles i amb les mandíbules obren un petit forat que els permet la introducció de la part final del telescòpic abdomen en què es troba el penis, per fer la còpula i fertilitzar la femella.



Masclle que copula una blastòfaga en zel closa a l'interior de l'agalla, gravat de G. Grandi (1929), i fotografia de l'autor. El color ennegrit de l'agalla certifica que es tracta d'una blastòfaga en zel.

El masclle repeteix gaires vegades la còpula?

Totes les necessàries que determinen les circumstàncies, però en general va en funció del nombre de mascles que genera la figa. Com més mascles menys fecundacions els tocarà fer.



Masclle armat i forat de còpula fet a l'agalla

Quants de mascles podem trobar a cada mama?

En les cabrafigueres estudiades el nombre de mascles en les mames no és gaire important. Normalment sol oscil·lar entre un 10 i un 15% , el que ens indica que el nombre de femelles que han d'inseminar estarà al voltant de les 10/12.

Finalitzats els aparellaments, què fan els mascles?

Galants, ajuden la gràvida blastòfaga a sortir de l'agalla. Li obren pas a través del canal estilar i de les bràctees de l'ostíol, que ara, reblanides per a l'ocasió, rosequen amb fruïció per eliminar la barrera que dificulta la sortida de les femelles i així facilitar-les l'abandó de la figa sense cap obstacle que pugui posar en perill la seva integritat física.

6.1.3. La fase femenina

Aquesta fase s'inicia en el moment d'entrada de les flors de la figa en receptivitat a la posta de l'insecte. Es produeix a les profigues just quan les seves flors brevistiles entren en maduresa i comencen a difondre compostos volàtils altament específics que, alliberats a través de l'ostíol, atreuen les blastòfagues fecundades procedents de la cria en les mames hivernenques.

Quan s'inicia aquesta fase?

Com acabam de dir, aquesta fase s'inicia en el moment en què les flors brevistiles de les profigues assoleixen la receptivitat a la posta de l'insecte i comencen a difondre compostos volàtils altament específics que, alliberats a través de l'ostíol, atreuen les blastòfagues fecundades just quan aquestes abandonen les mames en les quals s'han desenvolupat al llarg de l'hivern.



Profigues en el moment de la receptivitat. Es pot veure la gran quantitat que n'hi ha respecte del nombre de mames, únicament dues en la fotografia. A la dreta, mama a punt de caure una vegada que l'han abandonat les blastòfagues per anar a pondre en les profigues.

Com detecten les blastòfagues aquests principis olorosos?

Les blastòfagues gràvides detecten l'aroma d'aquestes substàncies volàtils gràcies a les seves antenes, que funcionen com a òrgans receptors olfactivs. Aquests composts quimiosensorials són difícils de valorar, però s'ha calculat que del total del carboni (C) assimilat per les fulles i les figues mitjançant la funció clorofil·lica, només un 12% és invertit en la reproducció, i d'aquest únicament entre el 0,08 i el 0,125% és utilitzat en la creació de les subtils i eròtiques flaires. Lògicament la despesa depèn del tipus de compost format i de la durada de l'emissió.

Dura gaire la receptivitat?

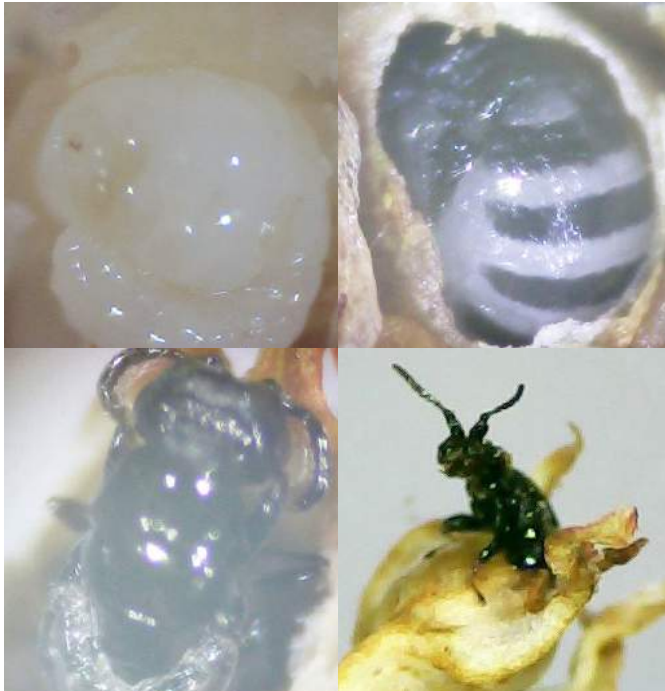
Així com en les abelles de la mel l'emissió de les aromes de les flors finalitza en ser visitades per les trespadores, en les figueres es produeix d'una manera molt semblant quan reben la visita d'una blastòfaga; de manera que passades 24 hores, o com a màxim 48 hores, s'atura l'exhalació de flaires. Ara bé, quan la grandària de la figa ho requereix, l'aturada no es produeix més que quan ha entrat el nombre d'insectes adient. La receptivitat és màxima durant els dos o tres primers dies, i pot arribar a durar, si es retarda l'entrada dels insectes, quasi dues setmanes.

Quants d'insectes solen entrar dins la figa normalment?

En aquest cas de les profigues, segons la nostra experiència, el que ha predominat ha estat trobar només una blastòfaga en aproximadament el 70% dels joves siconis que hem obert, dos en el 24%, i 3 únicament en l'1%; però en la bibliografia arriben a citar-ne fins a 7, sense especificar en quin tipus de cabrafiga.

6.1.4. La fase interfloral

Durant aquesta fase, les larves que alberguen les profigues completen el seu desenvolupament dins les flors agalles, mentre que paral·lelament, també a l'interior de la figa, té lloc el procés d'evolució de les flors masculines que arriben a la plena maduresa coincidint amb el final del desenvolupament de l'insecte.



Evolució larvària (x 80) i blastòfaga adulta que abandona l'agalla (x 20)

Quan s'inicia aquesta fase?

Les blastòfagues gràvides, abandonada la mama en què s'han criat, atretes pels efluvis eròtics de les joves profigues, no triguen a trobar-les i tot d'una inicien la traumàtica tasca de salvar la barrera de l'ostíol per arribar a l'interior del jove siconi.



Blastòfagues que abandonen una mama a finals de març

Ens expliquem com s'ho fan per entrar-hi?

Localitzada la jove profiga, que normalment sol ser una del mateix ram, inicien la maniobra de penetrar en el siconi a través de l'ostíol, en el qual les bràctees que el conformen en aquest moment han perdut certa consistència i es presenten lleugerament reblanides, el que contribueix, en certa manera, a fer més assequible l'entrada de l'insecte a la figa. Per entrar-hi les blastòfagues s'ajuden de les dents invertides de la mandíbula i els gànexos de les potes.

Com continuen?

Iniciada la penetració del cap sota la primera bràctea, per ajudar-se a avançar cap a l'interior s'auxilien de les mandíbules planes, que obren i tanquen, de manera que en el primer cas col·loquen les dents com més allunyades millor de la vorera exterior de l'ostíol i en tancar-les les encaixen en les bràctees per no perdre l'avanç obtingut; mentre els gànexos de les potes actuen a manera d'ancoratges per mantenir la posició guanyada i ajudar l'empenta del cos quan el cap ja hi ha passat. Aconseguida la proesa d'entrar-hi, malgrat el traumatisme que els ha pogut suposar l'abandó de les ales i la pèrdua total o parcial d'alguna antena, o fins i tot de part d'alguna pota, comencen a pondre en les úniques flors que troben, que com recordarem són també brevístiles.



Un cop que el cap ha entrat sota la primera bràctea de l'ostíol, per ajudar-se a avançar cap a l'interior s'auxilien de les mandíbules planes i dels ganxos de les potes

Com es fa la posta?

La posta en les profigues es produeix exactament tal com hem explicat per a la darrera generació anual en les mames, i comença així el cicle del que serà la primera generació de l'any, que durarà únicament uns dos mesos, per finalitzar a les acaballes de juny. Les profigues que queden sense posta normalment entren en un procés d'avortament que els provoca el marciment i la caiguda de l'arbre. Però aquesta caiguda no sempre es produeix ràpidament sinó que pot allargar-se pràcticament fins que les flors masculines, que han continuat el seu creixement normal, han de començar a entrar en el procés de maduració del pol·len.





En la pàgina anterior, profigues cap a mitjan juny a punt de caure que, per no haver rebut posta de blastòfaga, no han desenvolupat flors agalles, però sí flors masculines que no arriben a formar pol·len, ja que la seva producció no tindria cap finalitat i seria una despesa inútil de la naturalesa. En aquesta, caiguda tardana de les profigues que no han rebut posta, però que han anat desenvolupant flors masculines estèrils, fins un poc abans de l'entrada en maduració. A la dreta, figa caiguda oberta en què es pot observar la fallida de les flors agalles i el desenvolupament de les masculines sense pol·len viable al voltant de l'ostíol

Mentre, en aquesta fase, què passa amb les figueres domèstiques?

Les gemmes de fruit de la zona terminal dels rams, que han passat l'hivern també en estat de gra de veça, com les de les cabrafigueres, ja s'han desenvolupat en petites figues mentre que les de fusta romanen alentides. Però, com ja sabem, aquestes joves figues, poc abans que les de les cabrafigueres arribin a l'estat de receptivitat, comencen a esgrogueir per acabar mustiant-se i caure. En les figueres existents en la naturalesa només se salven de la caiguda les que fan dos esplets; és a dir, les productores de figafors.



En les figueres domèstiques les gemmes de fruit de la zona terminal dels rams, que han passat l'hivern en estat fenològic de gra de veça, van desenvolupant-se en petites figues, però abans que les de les cabrafigueres arribin a l'estat de receptivitat, esgrogueeixen i cauen

Per què aquesta discriminació entre figueres?

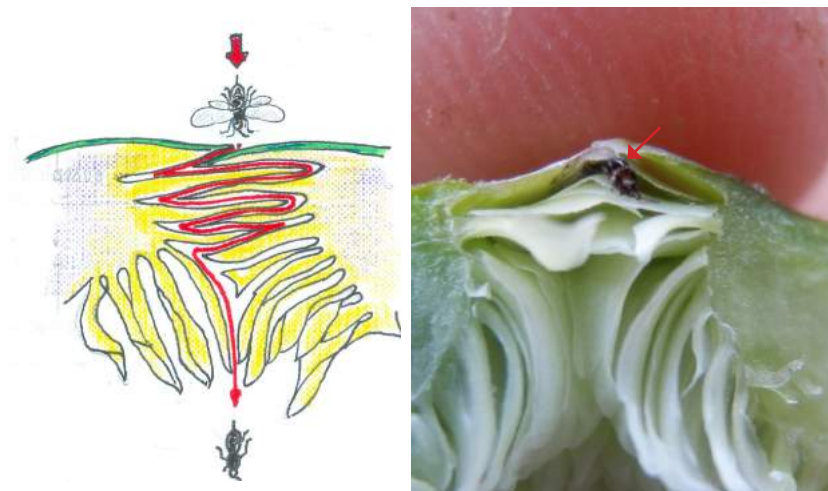
Perquè és uns dels tributs que ha de pagar la figuera al “pacte”. Si aquestes joves figues que han caigut haguessin arribat a la receptivitat en el mateix moment que les profigues, els insectes que les visitassin no podrien pondre, perquè les seves flors són d'estils llargs; ni tampoc pol·linitzar, per no ser portadors de pol·len, ja que les mames de les quals procedeixen no en tenen. Per tant, seria condemnar-los a una mort estèril que, a més de la inútil pèrdua metabòlica que comporta, afectaria el cicle natural i posaria en perill la persistència en el temps d'ambdós socis.

No entenc per què les figueres bíferes se salven d'aquesta desfeta...

Ho veurem amb profunditat més endavant, en el capítol dedicat a les figueres flor. Ara només he de dir que per a alguns autors l'existència d'aquestes figueres, sota el punt de vista evolutiu, es considera un vertader error de la naturalesa afavorit per l'home. Nosaltres no ho considerem així, sinó que creim que es tracta d'un fet inherent a la reproducció sexual de la figuera que l'home aprofita en el seu benefici. El cert és que en el medi natural la presència d'aquest tipus de figueres no és pràcticament significativa.

Per què la figuera posa tan difícil a l'insecte l'entrada en les figues receptives?

És per una altra de les clàusules del “pacte” figuera-insecte. La figa ve a ser com una gran caixa forta a la qual només és possible accedir a través de l'espècie de porta blindada que representa l'ostíol. Així que per entrar-hi es necessita tenir la clau de la combinació pertinent, i l'insecte és l'únic organisme existent que té el coneixement i les condicions, gràcies a l'instint i a la configuració a propòsit del seu cos, per aconseguir-ho. Ni altres insectes, ni tampoc el pol·len, si el pogués transportar el vent, podrien aconseguir-ho. És la manera de garantir la reproducció de les dues espècies i evitar, tant en un cas com en l'altre, possibles hibridacions.



Itinerari d'entrada de les blastòfagues a través de l'ostíol a les figues receptives. L'intricat itinerari fa que, a més de prescindir de les ales, pugui perdre alguna pota o antena. A la dreta, blastòfaga després de superar les primeres bràctees de l'ostíol

Però abans heu fet referència a un altre insecte que, sovint, durant els primers estadis larvaris comparteix l'agalla amb *Blastophaga psenes*. Si tan difícil resulta entrar a la figa, com ho aconsegueix?

Tornant al símil de la caixa forta, l'única possibilitat d'accedir al seu interior seria artificial i consistiria, com fan els lladres de les pel·lícules, a practicar un forat amb l'auxili d'una llança tèrmica. Doncs bé, el que fa la femella de l'insecte oportunista és perforar l'epidermis i el pseudoalbedo de la figa fins arribar a flors en les quals ha post *Blastophaga psenes* i dipositar un ou a la seva vorera. Per aconseguir-ho s'auxilia del llarguíssim oviscapte de què està dotada la femella, que fa la funció de la llança tèrmica, que utilitza a modus d'endoscopi. No ens hi estenem més perquè dedicarem un capítol a aquest curiós i enigmàtic insecte omnipresent en la vida de *B. psenes*.



Femella de Philotrypesis caricae sobre el palmell de la mà. La longitud de l'aparell ovopositor supera lleugerament el doble de la del cos i li permet arribar travessant la superfície i el pseudoalbedo de la figa a pondre un ou en les mateixes flors on prèviament ja ho havia fet Blastophaga psenes.

Continuem endavant...

A la profiga, produïda l'eclosió dels ous, paral·lelament al desenvolupament de l'insecte en l'interior de les agalles, s'inicia el dels primordis de les flors masculines que es localitzen, com sabem, al voltant de l'ostiol. L'evolució d'aquestes flors fins arribar a la maduresa va sincronitzada amb la de la figa i la de l'insecte, de tal manera que les anteres enceten la dehiscència per alliberar el pol·len quan les blastòfagues comencen a abandonar les agalles en les quals s'han criat.



Les joves flors masculines, ara en forma de porra, a finals de març-primeria d'abril inicien el desenvolupament (x 20). Uns dos mesos després, ja madures, alliberen pol·len, en el moment en què les blastòfagues surten de les agalles. Es pot observar davall de l'ostiol la zona de flors masculines i per sota d'aquestes la de les flors femenines transformades en agalles.

6.1.5. La fase masculina

Coincideix amb la maduració de les profigues. Les blastòfagues de la primera generació anual han completat el seu desenvolupament i les anteres de les flors masculines de les profigues comencen la dehiscència, per alliberar el pol·len que contenen.

Ens explicau la fase?

L'explicació coincideix amb el mateix que acabam de dir per a la primera generació anual, però ara amb un fet diferencial important. Per abandonar la figa a través de l'ostíol en travessar la zona en què es localitzen els estams, les blastòfagues han d'entrar forçosament en contacte amb el pol·len que alliberen les anteres.

I en l'intent de sortir se n'enfarinen?

Això era el que es pensava fins fa menys de deu anys i que recullen totes les publicacions anteriors a la data. Però, malgrat veure blastòfagues que surten de la figa totalment enfarinades, fet que per analogia relacionam amb el que passa amb altres insectes pol·linitzadors quan visiten les flors, en aquest cas convé fer una matisació: quan la quantitat "d'enfarinament" és molt forta és símptoma d'un fort atac del nematode* *Schistonchus caprifici*, del qual més endavant parlarem.



La fase masculina coincideix amb la maduració de les profigues

Doncs jo he vist a Internet blastòfagues acabades de sortir de la figa exageradament plenes de pol·len...

I jo també, però en aquests casos es tracta de femelles procedents de cabrafigues amb un fort atac del nematode, fet que segurament desconeixen els autors de les fotografies. L'origen d'aquests petits glomèruls blanquinosos que cobreixen el cos de les blastòfagues és una amalgama de nematodes de totes les edats, de restes de pol·len i de residus orgànics procedents de l'alimentació del nematode, aglutinats per les secrecions viscoses de la seva epidermis. La voracitat de la plaga arriba a consumir pràcticament tot el contingut de les anteres. Ho explicam al capítol dedicat al nematode i a l'antiguitat de *Blastophaga psenes*.



Blastòfagues procedents de profigues amb fort atac de nematodes i sense atac (dreta), en el moment d'entrar en una figa receptiva de figuera domèstica. Abans d'iniciar el vol, romanen una estona sobre la superfície de la profiga i fan una neteja tant del cos com de les ales, auxiliant-se de les potes d'una manera similar a com ho fan les mosques. Per aquest motiu, quan entren en una figa el cos i les ales es presenten nets (fotografia de la dreta), ja que emmagatzemen el pol·len en els canastrells situats ad hoc a la part inferior del mesotòrax.

Què passa quan les profigues no són atacades pel nematode?

Una vegada que la blastòfaga fecundada abandona l'agalla, com en la fase anterior amb l'ajuda dels mascles, comença a preparar la sortida ordenada de la profiga madura a través del canal ostiolar amb l'objecte de poder realitzar-la de manera que no posi en perill la integritat de cap dels seus membres, ja que li seran indispensables per dur a terme la tasca pol·linitzadora que li espera. D'aquesta manera, en travessar la zona de flors masculines, és quan el seu cos entra en contacte amb les anteres i es produeix la transferència del pol·len, que recordem és microscòpic i d'una grandària que no supera les 15 micres.



Glòmeruls de pol·len trets directament de les anteres durant l'antesi (x 20)

Què fa la blastòfaga amb el pol·len?

Els darrers anys de la dècada dels noranta del segle passat els investigadors van posar de manifest que la blastòfaga l'aglutina i el guarda en uns reservoris especials situats en la part ventral de la zona toràcica de manera similar a com ho fan les abelles en les denominades corbícules de les potes. És per aquest motiu que les blastòfagues, tant en sortir de les profigues com posteriorment per entrar en les figues, si estan sanes, es veuen completament lluentes i netes. Mai no n'hem vist cap entrar a una figa amb els cos enfarinat.

Per què heu dit que quan les profigues són atacades pels nematodes la sortida de les blastòfagues de la figa no és ordenada?

Perquè la necessitat d'alliberar-se dels paràsits és tan imperiosa que es produeix una mena d'estampida que fins i tot sol arrossegar els mascles que els obren camí cap a l'exterior de la figa. Ho veurem en parlar del nematode.

6.1.6. Fase pol·linitzadora

Les blastòfagues abandonen les profigues proveïdes de pol·len per cercar a l'exterior figues de figuera domèstica per pol·linitzar les seves flors longístiles i aconseguir la fecundació. Així és com assegura la figuera la producció de llavors que garanteixin la seva descendència. Car peatge per a l'insecte, que paga amb la mort de gairebé la totalitat de la generació de blastòfagues.

Encetam aquesta fase?

Les blastòfagues, una vegada abandonades les profigues, disposen d'un període de 2-3 dies per trobar figues receptives de figueres domèstiques. Però no entren en el vol tot d'una, ja que dediquen un petit període per adaptar-se al medi exterior, tan diferent del que gaudien en la foscor de l'interior de la figa, en el qual la llum i la menor humitat relativa de l'aire constitueixen els principals trets diferencials.

Què fan per adaptar-s'hi?

Fan una sèrie de desplaçaments per la superfície de la figa amb aturades periòdiques que aprofiten tant per pentinar-se el cos com per practicar exercicis d'enduriment d'ales. En el primer cas, amb moviments acrobàtics de les potes tracten de desembarassar-se de restes de pol·len, de partícules procedents de les parets de les agalles i del rosc de les bràctees horitzontals de l'ostiol, que poden conservar aferrades tant al cos com a les ales. Aquests característics moviments

acrobàtics fets amb les potes ens recorden els que amb la mateixa finalitat practiquen les mosques. En altres aturades aprofiten per dur a terme exercicis d'enfardiment de les ales, que podríem qualificar com d'escalfament previ a l'inici del vol en cerca de figues de figuera domèstica.



Blastòfaga amb el cos i les ales enfarinats de glomèruls de pol·len i possiblement d'algun nematode en fase juvenil que haurà d'eliminar mitjançant la neteja de cos i ales, auxiliant-se de les potes, abans d'emprendre el vol

Ja tenim la blastòfaga sobre una profiga preparada per emprendre el vol...

Abandonada la profiga en què s'han criat, les blastòfagues no tarden a localitzar, atretes per les aromes que els arriben procedents de les figueres domèstiques, figues receptives a la pol·linització.

L'entrada a la figa els resulta tan traumàtica com en el cas de les mames?

Sí, és exactament igual. Malgrat la figa en aquest estadi de receptivitat hagi reblanit una mica les bràctees de l'ostíol per facilitar el treball d'entrada, l'esforç que ha de fer la blastòfaga encara serà ingent, però seria inútil si el seu cos no estàs especialment dotat tant de l'elasticitat com de possibilitat d'aixafament. Recordem que la figuera ha de procurar que cap altre insecte que no sigui la blastòfaga pugui entrar en les seves figues receptives.

Bé, ja tenim la blastòfaga dins d'una figa...

Dins la figa, després del fatigós esforç realitzat per entrar-hi i pel trauma ocasionat per la pèrdua d'algun membre, el seu instint de mare la porta a cercar amb fruïció flors en les quals poder fer la posta. Però per més que ho intenta no en

troba cap, ja que totes són de pistils llargs. Ho tempteja una i altra vegada, però és inútil. És conscient que no ho aconseguirà perquè així figura en “el pacte” ancestral signat amb la figuera.



Flors longistiles de figuera domèstica en el moment de la receptivitat (x 20). A la dreta, muntatge fotogràfic (x 20). La gran llargària de l'estil impossibilita que la blastòfaga pugui pondre; però en els seus intents, en entrar en contacte amb l'abdomen de l'insecte, on estan localitzats els canastrells de pol·len, amb l'estigma de la flor, facilita la transferència del pol·len que ha de fecundar l'òvul, i cada flor pol·linitzada produirà una llavor.

Creis que les blastòfagues són conscients de la mort que els espera?

Sí, en aquest cas es tracta de vertaderes kamikazes, que protagonitzen el sacrifici de gairebé la pràctica totalitat de la generació de les profigues, calculat en més del 95%. Però mentre els arriba la mort continuen intentant els intents vans de pondre, segurament endolcits per la satisfacció de pensar que el seu sacrifici no serà estèril ja que assegurarà la pervivència de les figueres.



Blastòfaga morta sobre la catifa d'estigmes de flors longistiles pocs dies després de la posta. El color ocraci dels estigmes avala l'èxit de la pol·linització. (x 20)

Per què deis que assegurarà la pervivència de les figueres?

Perquè mentre intenta infructuosament pondre, el seu abdomen, on es localitzen els reservoris de pol·len, entra en contacte amb els estigmes de les flors i en força d'aquesta manera la pol·linització. Posteriorment, amb la fecundació s'iniciarà en les figues la formació de llavors i la caiguda de les que no han estat pol·linitzades.



En les flors longistiles, un mes després d'haver estat pol·linitzades per les blastòfagues, ja podem observar la formació del bessó de les llavors (x 20)

Quantes blastòfagues solen entrar en les figues de les figueres domèstiques?

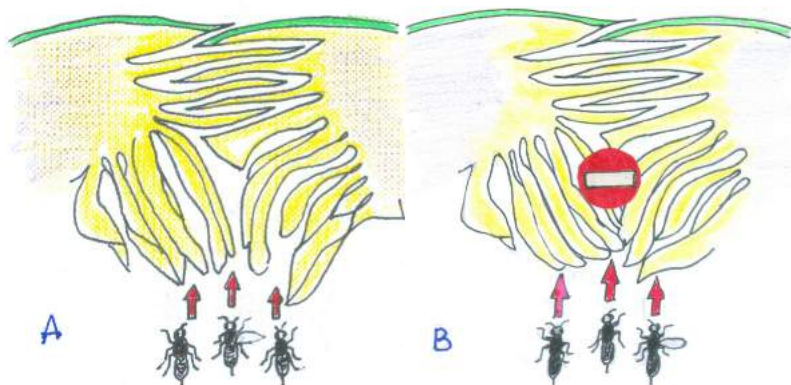
Sembla que en aquest cas no hi ha *numerus clausus*, ja que com més ho fan més possibilitats de formació de llavors i de biodiversitat. Sembla que el nombre depèn de la grandària de la figa. Nosaltres, al llarg de l'estudi, el màxim que hem comptabilitzat ha estat de 7.



Al llarg de l'estudi, el nombre màxim de blastòfagues localitzades dins d'una figa de figuera domèstica ha estat de 8

Intenten sortir de la figa?

Segurament ho intenten, però a més d'estar totalment exhaustes, com ja vàrem dir, la configuració de l'ostíol els ho impedeix, i així es pot veure al dibuix.



La configuració de l'ostíol impedeix que puguin abandonar la figa, ja que les bràctees verticals, que actuen com a frontisses, en rebre l'empenta de l'insecte es tanquen

Com continua després?

Una vegada que les figues han completat el seu procés de maduració, la dispersió de les llavors va a càrrec fonamentalment dels ocells i, amb menys importància, de les ratapinyades, i d'altres organismes, entre els quals també s'inclou l'home. Amb aquesta fase finalitza el cicle de reproducció de la figuera.

6.1.7. La fase tardopol·linitzadora o de profigues tardanes a mames o a mamones

En molt poques varietats de cabrafigueres més tardanes del normal, la sortida de les blastòfagues amb pol·len es retarda tant que en sortir al camp ja no troben figues domèstiques receptives a la pol·linització; però en localitzen a cabrafigueres portadores de mamones o d'alguna mama receptiva.

Què ens deis d'aquesta fase?

Recordem que aquestes profigues tardanes, que normalment són procedents de cabrafigueres del mateix o d'altres indrets situats a llocs més freds, com ja vàrem esmentar, poden tenir també un altre origen, diguem-ne forçat. Per exemple, l'eliminació de la gemma terminal del ram cap a mitjan abril propicia l'aparició d'una nova gemma de figa en l'entrenús precedent, que en desenvolupar-se pot donar una profiga, ja que es desenvoluparà sobre fusta de dos anys, que entrarà en receptivitat entrat juliol. Però si a determinades cabrafigueres retardam el pinçament el que s'obté ja són mamones. El mateix es produeix quan la gemma terminal es perd d'una manera accidental (ocells, insectes, trencament de branques, etc.).



Ram de cabrafiguera en el qual s'ha eliminat la gemma terminal durant el principi de la segona setmana de maig. El resultat ha estat la formació de dues mamones que són comestibles si s'elimina la part basal de la figa on es localitzen les flors masculines. Però el resultat no es pot extrapolar a totes les cabrafigueres, perquè cada una, com les persones, és un món.



Part molsosa i sucrosa de la figa anterior que la fa perfectament comestible si s'elimina la part de flors masculines que, com es pot observar, porten pol·len viable a les anteres. Crida l'atenció que a la popa no s'observa cap agalla que pugui mantenir l'insecte en el seu interior.

Bé, qualsevol sigui el seu origen, què fan les blastòfagues procedents de profigues tardanes en abandonar-les?

Quan aquestes blastòfagues abandonen les profigues tardanes ja no troben a la naturalesa figues receptives que les puguin portar a una mort segura, sinó, segons les varietats de cabrafiguera, mamones o rarament mames receptives que els garanteixen la salvació de l'espècie.

Quan es produeix aquesta fase?

A Mallorca cap a mitjan juliol, i es pot retardar fins a la primeria d'agost segons els anys. Així com per a la figuera la fase anterior fou determinant per a la seva reproducció, en aquesta només assoleix una importància gairebé nul·la, pràcticament testimonial pel que fa a la producció de llavors; però per a l'insecte li resulta imprescindible per a la salvaguarda de l'espècie.

Per què és decisiva per a la perpetuació de l'insecte?

Perquè recordem que en la fase anterior la població va quedar pràcticament delmada i ara amb els escassos supervivents ha de començar el procés de recuperació seguint el marcat pel full de ruta del "pacte" amb la figuera.

Què fan aquestes blastòfagues, diguem-ne, supervivents?

Surten cap a mitjan juliol i, com a femelles en estat de gravidesa, tenen la necessitat maternal de pondre. Però en aquest temps les úniques figues receptives que es troben a la naturalesa corresponen, segons la varietat de cabrafiguera, a mamones o més rarament a mames. Si es tracta d'alguna mama, feta la posta, el període d'evolució dels insectes en l'interior de la figa es desenvolupa en uns set mesos i el nombre de generacions anuals queda reduït en aquest cas a tres.

Què passa quan les figues receptives que les blastòfagues troben a la naturalesa són mamones?

És el més freqüent al Pla de Mallorca. Recordem que en les figues mamones podem trobar flors només amb estils llargs, flors només amb estils curts i flors amb estils curts i llargs, i poden ser totes portadores o no de flors mascles més o manco desenvolupades, el que vol dir que circumstancialment poden originar alguna llavor.

Què passa quan les mamones visitades porten flors longistiles i flors masculines?

Els casos són molt rars, ja que generalment la majoria de flors longistiles avorten i desenvolupen periants dolços i molsuts, el que les fa comestibles tant per als ocells com per a les persones, amb l'eliminació de la zona estilar en què les flors masculines, normalment en poca quantitat, presenten anterres sense pol·len. D'aquestes figues, n'hem trobat qualcuna amb la presència d'algun insecte.



Tall de mamona d'una varietat de cabrafiguera que en produeix de quasi comestibles, amb la sortida d'una blastòfaga cap a mitjan novembre

Què passa quan les mamones porten en el mateix siconi flors brevistiles, longistiles i masculines?

Les blastòfagues procedents de profigues tardanes que entren en aquestes mamones poden pondre i pol·linitzar aquelles flors que no hagin rebut posta. Normalment la generació d'insectes és molt reduïda i domina amb avantatge el nombre de mascles davant el de femelles, el que posa de manifest que aquestes figues són visitades per més blastòfagues del que seria normal. En aquets casos la generació es desenvolupa en poc més de 2 mesos.

Ens queda per explicar què passa quan les blastòfagues visiten mamones amb flors brevistiles i masculines...

Passa el mateix que hem explicat per a les profigues, ja que en teoria es tracta del mateix cas, encara que aquí el desenvolupament de les flors mascles és molt reduït o arriba a l'estat de maduresa pràcticament amb una producció molt limitada de pol·len.

En aquest cas, quina és la diferència entre les profigues i aquest tipus de mamones?

Com vàrem dir en parlar de les mamones, la definició que se'ls dona no és gens clara perquè en tots els casos es tracta de figues que es produeixen sobre un mateix ram, i externament l'únic que les diferencia és la data d'aparició sobre ell. Recordem que les profigues tenen el seu origen l'any anterior i, per tant, estan situades sobre la llenya vella del ram; mentre que trobam les mamones sobre el creixement anual del ram a partir de finals de juny i algunes poden arribar a la maduresa, segons la classe de cabrafiguera, fins passat desembre, especialment si són de periant dolç i molsut.

6.1.8. La fase de mamones a mamones o de mamones a mames

En aquesta fase les blastòfagues criades en les mamones no poden trobar al camp més que altres mamones o mames receptives, depenent de la varietat de cabrafiguera visitada. Si el que visiten són mamones el cicle de cria de l'insecte dura uns dos mesos i hi ha remotes possibilitats que puguin arribar a produir alguna llavor. Si, al contrari, entren en mames, el cicle s'allarga fins quasi els 7 mesos i no hi ha cap possibilitat de producció de llavors.

Què ens deis sobre aquesta fase?

Les blastòfagues, en sortir de les mamones, si són de les que produeixen pol·len, en trobar-ne una altra de la mateixa o distinta cabrafiguera i entrar-hi comencen a pondre en les seves flors brevistiles, que teòricament poden també pol·linitzar si la posta resulta fallida, així com en les flors longistiles, i es donen en ambdós casos llavors viables (vegeu el capítol sobre sexualitat).



A l'esquerra, a final de setembre, entrant en una mamona. A la dreta, detall de l'entrada.

En aquests casos, el nombre de llavors obtingudes és important?

Pel que hem pogut esbrinar, no, ja que mai n'hem trobat més de tres, xifra que no resulta significativa en la reproducció de les figueres.



*Al llarg dels cinc anys que hem dedicat al seguiment del cicle figuera-insecte pol·linitzador, en les mamones madures des d'octubre fins a desembre sempre hem trobat molts pocs insectes dins les figues, i sempre han predominat els mascles, tant de *Blastophaga psenes* com de *Philotrypesis caricae*, sobre les femelles.*

6.1.9. La fase postfloral o final. De mamones a mames

Les blastòfagues procedents de la cria en les mamones de la fase anterior ara només trobaran per pondre mames receptives i amb la posta s'iniciarà el cicle hivernal de cria de l'insecte, que durarà poc més de 5 mesos.

Què ens deis sobre aquesta fase?

Que té molt poca importància per al desenvolupament tant de l'insecte com de la figuera. En els cinc anys que hem seguit el cicle, en les mamones sempre hem trobat molts més mascles que femelles, tant de *Blastophaga psenes* com de *Phyllotrypesis caricae*. El que posa de manifest que la femella ja no té tant d'interès per reproduir-se, ja que ho té assegurat amb les mamones. Per això segurament trobam tan poques femelles.

6.1.10. Resum

El cicle ou-insecte al Pla de Mallorca comprèn (segons la varietat de cabrafiguera en què es fa) 3, 4 o 5 generacions anuals en la majoria dels anys; com més càlids i plujosos, millor es desenvolupen les generacions. La durada de cada una ha estat la següent: en el cas de les quatre primeres, es completen en gairebé 2 mesos; i la darrera o hivernal s'allarga al voltant de 5 a 7 mesos, depenent de la varietat de cabrafiguera i de les característiques agroclimàtiques de l'indret.



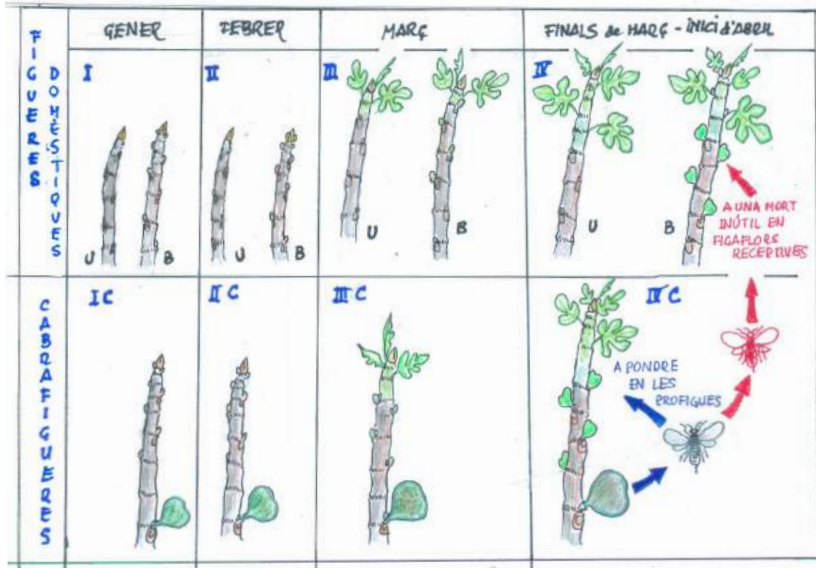
Cabrafiguera a finals de desembre, amb mamones i mames. Les primeres, les més clares.

*Resum general del cicle**Generacions anuals de Blastophaga psenes i Philotrypesis caricae al Pla de Mallorca*

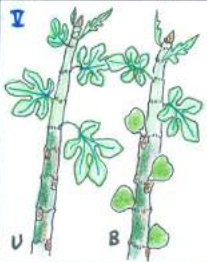
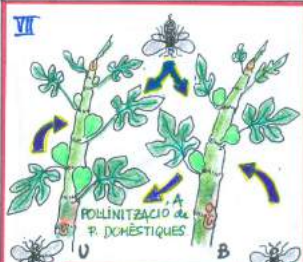
	<i>Sortida de mames</i>	<i>Sortida de profigues</i>	<i>Sortida de mamones</i>
<i>2010</i>	26 març - 11 abril	26 juny - 8 juliol	8 agost - 15 agost 25 set. - 3 oct. 18 novembre
<i>2011</i>	4 abril - 18 abril	21 juny - 7 juliol	16 agost - 25 agost 26 set.- 6 oct. 16 nov.- 20 nov.
<i>2012</i>	9 abril - 22 abril	18 juny - 5 juliol	15 juliol - 20 juliol* 10 agost - 18 agost 29 set.- 6 oct. 20 nov. - 12 des.
<i>2013</i>	18 març - 9 abril	28 juny - 11 juliol	3 agost - 8 agost 4 oct. - 9 oct. 7 nov.- 18 nov.
<i>2014</i>	24 març - 6 abril	15 juny - 6 juliol	2 agost - 12 agost 6 oct. - 20 oct. 25 novembre
<i>2015</i>	12 abril - 24 abril	19 juny - 3 juliol	6 agost - 12 agost 27 set. - 13 oct 15 nov. - ?

**En mamones forçades. En aquest tipus de siconis no va observar-se presència de Philotrypesis caricae*

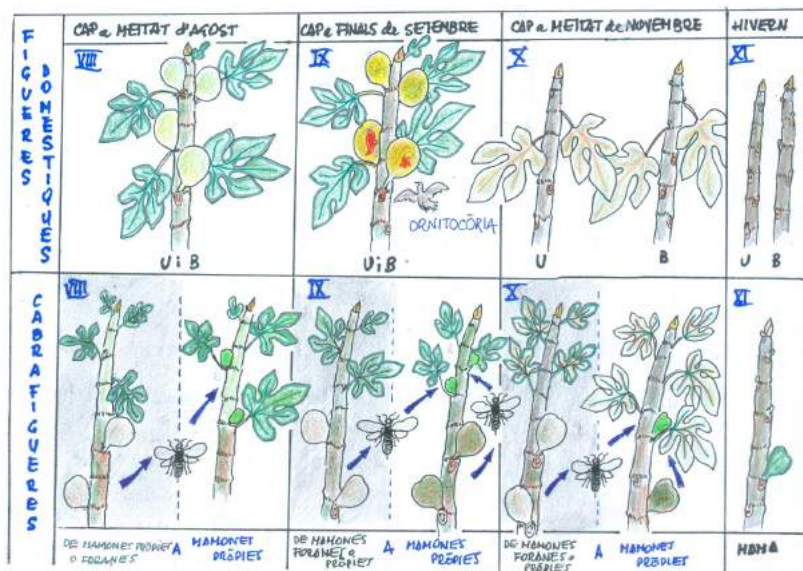
6.1.11. El cicle figuera/insecte



Llegenda: en nombres romans, fases del cicle; U, figueres uniferes, i B, figueres biferes. A l'hivern només podem trobar figues (mames) a les cabrafigueres. Cap a finals de febrer comença la moguda, i a finals de març les mames estan madures i en disposició d'alliberar les blastòfagues que contenen per anar a pondre a les joves profigues (fletxes blaves) o si es despisten a les de les biferes, que en aquest moment són també receptives però en les quals no podran ni pondre ni pol·linitzar, cosa que suposa un sacrifici inútil.

	FINAL d'ABRIL - MAIG	CAP a MITJAT de JUNY	FINALS de JUNY - 1 ^{er} JULIOL
FIGUERES DOMÈSTIQUES	 V	 VI	 VII
CABRAFIGUERES	 VC	 VIc	 VIIc

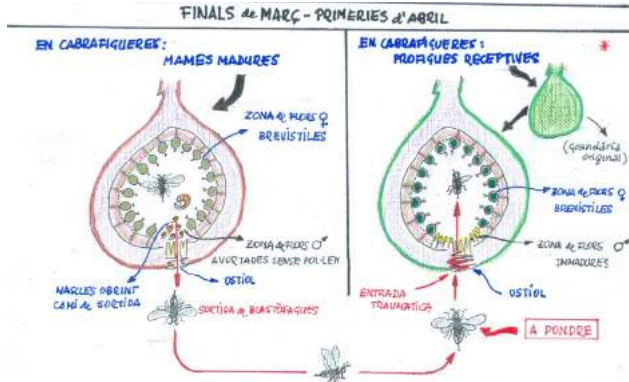
De finals d'abril a la primera quinzena de juliol. En la fase V les mames s'assequen i cauen, mentre que les profigues amb posta continuen el creixement. En les figueres domèstiques les figaflors continuen també el seu desenvolupament normal. En la fase VI, tant les profigues com les figaflors estan a punt d'assolir tota la grandària. En la fase VII, les figaflors ja s'han collit o se les han menjat els ocells, i les profigues comencen a alliberar les blastòfagues carregades de pol·len per pol·linitzar les joves figures de les figueres domèstiques, que en aquest moment són les úniques receptives existents a la naturalesa. Suposa la mort massiva de les blastòfagues, que únicament poden pol·linitzar però no pondre.



De mitjan agost fins a mitjan novembre. En la fase VIII, en les figueres domèstiques les figues continuen el seu creixement normal i en les cabrafigueres, blastòfagues procedents d'alguna cabrafiguera forana més tardana (en gris) que s'han salvat de la desfeta de la fase VII ponen en les primeres mamones receptives pròpies. En la fase IX, blastòfagues procedents de mamones foranes (en gris) o de mamones pròpies, ponen i poden arribar a pol·linitzar algunes mamones pròpies segons la varietat de cabrafiguera. En les figueres domèstiques maduren les figues i es produeix la dispersió de les llavors, normalment pels ocells (ornitocòria), amb el que s'acaba el cicle reproductor de la figuera. X, darrera i curta generació de blastòfagues, de mamones foranes (en gris) o pròpies a mames receptives pròpies; s'inicia la darrera generació anual de blastòfagues. A la fase XI es reinicia el cicle de l'insecte pol·linitzador.

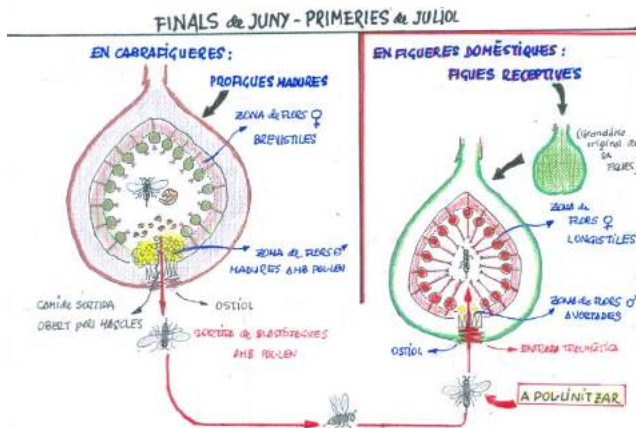
6.1.12. Entrades i sortides de blastòfagues en els diferents tipus de figues: mames, profigues, figues i mamones

De finals de març a principis d'abril



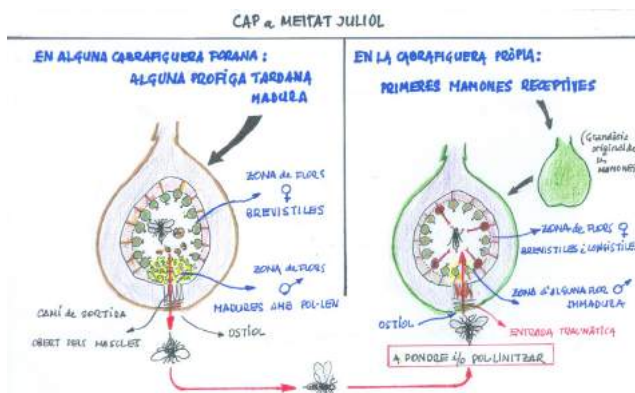
La primera generació anual de l'insecte s'inicia a finals de març amb la sortida de les mames de les blastòfagues i la posta en les profigues receptives.

De finals de juny a principis de juliol



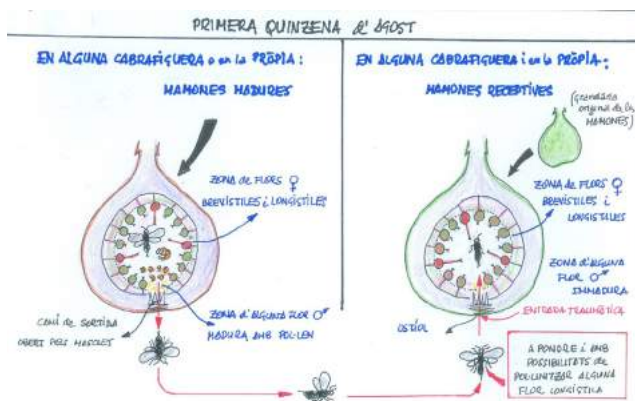
La segona generació anual de l'insecte es correspon amb la sortida de les blastòfagues de les profigues madures i l'entrada en les figues receptives de les figueres domèstiques, úniques que en aquest precís moment existeixen a la naturalesa. Però en ser les flors d'aquestes figues de pistils llargs, la blastòfaga únicament pot pol·linitzar-les, i en els vans intents de pondre-hi trobarà la mort. El fet que és determinant per a la figuera, ja que li assegura la producció de llavors, resulta quasi letal per a l'insecte, per suposar el sacrifici majoritari de la seva població.

Cap a mitjan juliol



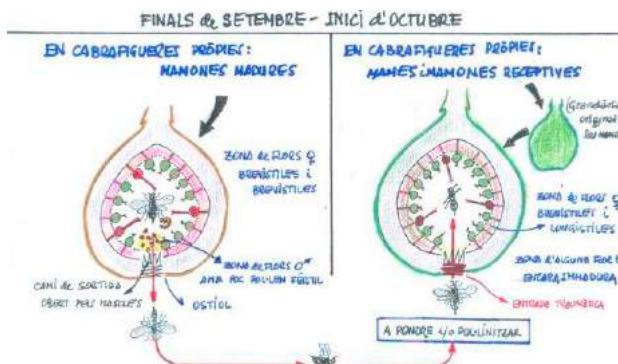
Segona generació anual real de l'insecte, ja que l'anterior pot donar-se per perduda. Com sabem, la població de blastòfagues no queda totalment delmada, perquè femelles procedents de profigues foranes més tardanes, i també amb determinada quantitat de pol·len, entren a pondre en les primeres mamones receptives pròpies just en el moment en què les joves figues de les domèstiques acaben de perdre la receptivitat.

Cap a la primera quinzena d'agost



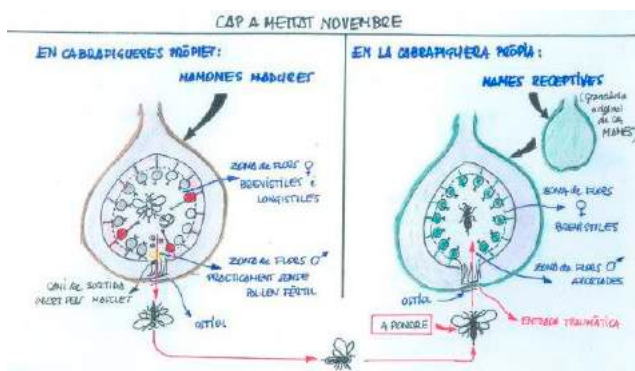
Tercera generació anual de l'insecte. Cap a la primera quinzena d'agost es produeix la sortida de les blastòfagues procedents de les primeres mamones, tant pròpies com foranes, per anar a pondre o pol·linitzar segons varietats de cabrafiguera en mamones receptives pròpies.

De finals de setembre a principis d'octubre



Quarta generació anual de l'insecte. És la més nombrosa produïda a les mamones. Les blastòfagues van a pondre o pol·linitzar de mamones madures de cabrafigueres pròpies o foranes a mames o mamones receptives pròpies, segons la varietat de cabrafiguera.

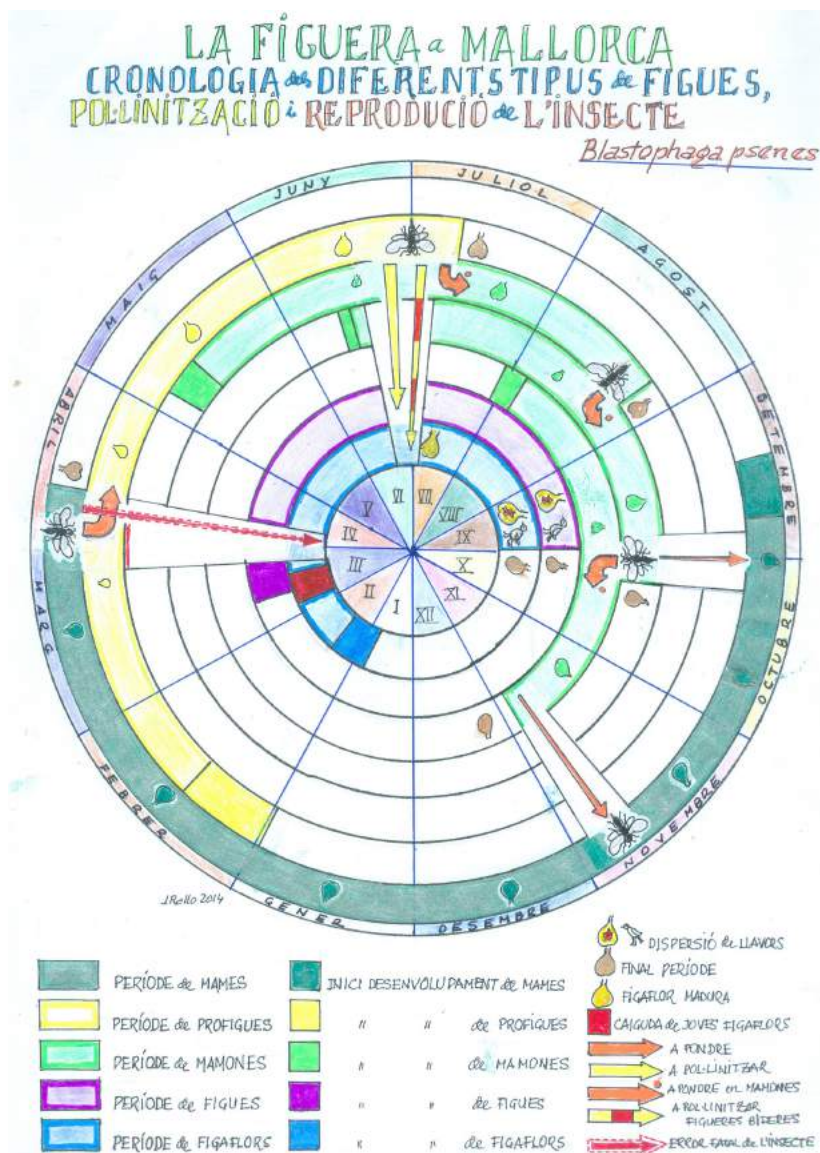
Cap a mitjan novembre



Cinquena i darrera generació anual de l'insecte, amb la posta de les blastòfagues procedents de mamones madures pròpies o foranes a mames receptives pròpies, per finalitzar el cicle a finals de març del proper any.

6.1.13. El cicle figuera/insecte a Mallorca

Cicle cabrafiguera - insecte al Pla de Mallorca



7. EL SEXE DE LES FIGUERES I LA SEVA RELACIÓ AMB L'INSECTE POL·LINITZADOR

7.1. La igualtat de sexes en les figueres

Què ens podeu dir sobre el sexe de les figueres?

Observant les figueres silvestres que apareixen pels nostres indrets podem comprovar experimentalment que la proporció entre les mascles i les femelles voreja el 50 %. És a dir, que una de cada dues, en ser femella, té la possibilitat de poder donar figues comestibles. També ho podem observar si sembram llavors i esperam que les figueres obtingudes donen fruit.

Però això deuen ser molts d'anys d'espera...

Així és; normalment de cinc a vuit anys, però el temps pot reduir-se molt si quan els arbres tenen el gruix d'un llapis els empeltam en una altra figuera adulta. Per exemple, nosaltres, que disposàvem de vint-i-tres plançons procedents de llavor, ho vam fer així seguint els consells d'antics agrònoms andalusins, i al tercer any d'empelt totes havien començat la fructificació.

I es complí la relació mascles-femelles?

Pràcticament sí. Tot i que es tracta d'un nombre molt reduït de figueres, la relació entre mascles i femelles s'apropà molt al 50 %. En aquest moment disposam de deu arbres mascles i tretze de femelles, tots amb característiques varietals molt diferenciades, que poden tenir una possible utilitat com a pol·linitzadors o com a productors de figues. En parlarem més així que avanci el treball.

Voleu dir que les figueres silvestres no són totes cabrafigueres?

Efectivament. Crec que convé fer una matisació entre figueres silvestres i figueres bordes, encara que col·loquialment aquestes dues accepcions solen considerar-se sinònimes. La primera s'utilitza normalment per denominar les figueres que neixen i es crien naturalment sense que hi intervinguin els homes, les quals, com acabam de veure, poden ser tant mascles com femelles. És el que vam definir com a varietats. En canvi, el qualificatiu de bordes s'utilitza normalment per designar figueres silvestres que no fan fruit, o el fan dolent o que per fer fruit s'han d'empeltar.



Varietat de figuera silvestre que dóna excel·lents figues comestibles. Es troba al talaiot de Capocorb, a la vorera de les dues cabrafigueres que el coronen.

Però heu dit anteriorment que totes les figueres són susceptibles de fer fruit. Efectivament, sempre que siguin adultes i, algunes, pol·linitzades. Pot donar-se el cas que alguna no produeixi figues mai perquè necessiti pol·linització (caprificació). Per aquest motiu les figueres bordes són exclusivament totes les d'origen silvestre, tant si són mascles com femelles, que no donen ni figues ni pol·len de qualitat i que no han estat manipulades pels homes. És a dir, que no han estat reproduïdes asexualment.

Voleu dir que entre les figueres que surten silvestres n'hi ha que fan figues comestibles?

Sí, i aquest és l'origen, com veurem, de totes les nostres apreciades figueres domèstiques actuals. Per aquest motiu, per afavorir la biodiversitat, hauríem de protegir la població de figueres silvestres, almenys fins a veure'n la potencialitat productiva, tant de figues de qualitat com de pol·len.

Si no ho he entès malament, això significa que en la figuera, com en els humans, hi ha igualtat de sexes?

Hi ha una clara analogia, encara que no homologia, com veurem més endavant, entre la descendència dels humans i la de les figueres, que es tradueix en la igualtat de sexes que ja hem esmentat.

Per aquest motiu hi ha tantes figueres mascles?

Correcte. Teòricament, sense la intervenció dels homes, a la naturalesa haurien d'existir tantes figueres mascles com femelles, com ocorre en la raça humana, perquè podem considerar que en les figueres, també com en la raça humana, les parelles que s'acoblen sexualment han estat elegides a l'atzar.

Podeu aclarir-ho?

Com recordareu, qualsevol reproducció sexual es fa a partir d'un ou que comparteix l'aportació genètica d'ambdós progenitors mitjançant la fusió de les cèl·lules sexuals o gàmetes. Es tracta, doncs, d'una vertadera font de variabilitat genètica. Així, els descendents són fruit de la combinació de l'ADN d'ambdós progenitors, i per tant genèticament distints dels pares.

I voleu dir que la unió d'aquestes cèl·lules sexuals també és a l'atzar en les figueres?

Efectivament, en la població ficària les parelles acoblades són fruit de l'atzar; és a dir, tots els mascles i totes les femelles de la mateixa població competeixen per aportar respectivament les cèl·lules sexuals (gàmetes) masculines i femenines utilitzades en cada fecundació. Aquest fet comporta que en cada fertilització es fusionen els gàmetes i es restaura el nombre original de cromosomes. Per aquest motiu, qualsevol desigualtat numèrica dels sexes només pot anar desapareixent ràpidament en el temps.

Per quin motiu la desigualtat numèrica dels sexes va desapareixent?

Perquè si un dels sexes és minoritari, un individu d'aquest col·lectiu pot proporcionar més gàmetes efectivament útils en les fecundacions que un individu de l'altre sexe. Per tant, la freqüència dels individus del sexe minoritari augmenta en cada fecundació fins que deixa de ser una minoria. Per això les figueres mascles són tan nombroses en la naturalesa.

Podeu aclarir-ho un poc?

El que vull posar de manifest és que els sistemes d'aquest tipus, com el dels cromosomes X i Y dels homes i el dels gens *A* i *a* de la figuera, són d'una eficàcia extraordinària, ja que qualsevol desequilibri que s'hagi pogut introduir en una població desapareix molt ràpidament. És suficient un mascle entre qualsevol nombre de femelles perquè la igualtat numèrica dels sexes es restableixi en la generació següent.

7.2. La determinació del sexe en l'insecte

Això en el cas de la figuera. Però en el de la *Blastophaga psenes* passa el mateix?

No, en la reproducció de l'insecte no passa el mateix. Aquí el fet és més senzill de comprovar. Ho podem veure amb un exemple. Si abans de la sortida de les blastòfagues obrim una mama o una profiga, veurem que les flors agalles es presenten plenes, llises i netes. És un bon moment per distingir quines corresponen als mascles i quines a les femelles.



Flors agalles que contenen blastòfagues en la fase final del cicle de l'insecte dins de les figues. La central, més clara, correspon a un mascle. Com es pot observar hi ha més agalles que corresponen a femelles que a mascles. En les profigues el nombre de mascles respecte al de les femelles sol estar al voltant del 10 %. (x 20)

Com ho podem saber?

És molt fàcil, ja que les agalles que corresponen a les femelles presenten una coloració gris fumat que ens recorda el color negre de les femelles, ara atenuat per l'espessor de la paret de l'ovari. El mateix passa amb les que contenen mascles: presenten una tonalitat que ens recorda el seu color ambarí, ara més enfosquit.



Agalles de femelles properes a la sortida de l'insecte. Les tres primeres corresponen a femelles, i la quarta, a un mascle. (x 20)

Què més hem d'observar?

Si separen les agalles una a una, observant el color podem comprovar que predominen les que contenen femelles. Si les comptam, veurem que el nombre corresponent a les que alberguen mascles és molt inferior al de les femelles. Normalment oscil·la entre el 10 i el 15 %, fet que posa clarament de manifest que la població d'insectes que alberga la figa no ha estat del tot elegida a l'atzar.



L'espessor de la paret de l'ovari fa possible determinar quines agalles corresponen a mascles i quines a femelles uns dies abans de la sortida de l'insecte de l'agalla. En la foto, agalles de blastòfaga. La de l'esquerra, oberta per poder observar la fase final larvària, denominada llistada, en la qual es marquen els segments de l'abdomen. (x 20)

Però per quin motiu en aquest cas hi ha tantes femelles i tan pocs mascles?

Vegem-ho. Recordem que els mascles nats en la figa, en aparellar-se amb les femelles transmeten els gens que aquestes ja posseeixen, ja que són germans. Per tant, per al resultat final de la reproducció importa poc quin és el mascle germà que fa la transmissió. El fet és important ja que posa de manifest que en aquest cas únicament les femelles controlen el sexe de la descendència.

Voleu dir que únicament la blastòfaga és la responsable de la determinació del sexe?

Sí, i ho comprendrem perquè aquesta és la seva estratègia reproductiva, que consisteix a pondre el màxim d'ous que generin femelles.

Per quin motiu?

Perquè amb aquesta tàctica té la possibilitat de transmetre el màxim de còpies de la seva informació genètica. Així aconsegueix que el nombre de mascles per procrear a la figa quedi reduït al nombre estrictament necessari. Una quantitat que es desconeix exactament però que normalment s'estima compresa entre el 10 i el 15 % de la població d'insectes que es desenvolupa a la figa, especialment pel que fa a mames i profigues.

En resum: que la determinació del sexe no és igual en la figuera que en la *Blastophaga psenes*.

Exacte. Com ja hem explicat, mentre que la transmissió en la figuera és d'una manera anàloga, però no homòloga, a la propagativa dels humans, la de la blastòfaga es basa en el fet que, de la mateixa manera que les abelles de la mel, aquesta té la facultat de decidir el sexe de l'ou que ha de pondre, cosa que li permet controlar la descendència.



Les blastòfagues, com les reines de les abelles de la mel, tenen la facultat de decidir el sexe de l'ou que han de pondre, cosa que els permet controlar la descendència

Però aquesta manera de controlar el sexe de la descendència no fa que un mascle tingui clares possibilitats de ser germà de la femella que fecunda?

Efectivament. És el que passa quan en una figa de la cabrafiguera entra una única femella. Llavors els mascles tenen totes les probabilitats de ser germans de les femelles que fecunden.

I que passa si en la cabrafiga entra més d'una blastòfaga?

Passa que es produeix una competència entre elles per efectuar la posta en les flors brevistiles. Llavors, el pla que segueix la femella té per objectiu pondre el màxim nombre d'ous que generin mascles. Tants que amb freqüència poden arribar a superar el 20 % de les postes.



Blastòfaga entrant en una mama i dins la figa. El màxim de femelles que vam trobat va ser de tres dins d'una profiga, però en la bibliografia se'n citen més.

Què aconseguix l'insecte amb aquesta estratègia?

Fonamentalment evitar, en certa manera, les possibilitats que les seves filles siguin fecundades per mascles que no són germans seus, ja que en aquest cas el seu genoma no seria l'únic que es transmetria. Per aquest motiu posa els fills en situació de competició numèrica satisfactòria en front de les altres femelles. Com més fills en la figa, menys possibilitats per als de la resta.

Així que a més blastòfagues dins la figa més postes de mascles?

Efectivament, de manera que en haver-hi més variabilitat de postes, el nombre de mascles d'una figa de bones dimensions pot arribar teòricament a apropar-se al màxim possible, què és el 50 %. Nosaltres, el nombre més alt de blastòfagues que hem de trobat ponent dins d'un siconi de cabrafiguera ha estat de tres en una profiga.

El que hem dit fins ara es refereix als, diguem-ne, interessos de la blastòfaga, però quins són, en aquest aspecte, els de la figuera?

A la figuera, especialment pel que fa als insectes de les profigues, li interessa que les blastòfagues no produeixin un gran nombre de mascles, sinó moltes femelles; mentre que pel que fa a la figuera mateixa, li interessa afavorir al màxim el potencial sexual masculí de les figues, per assegurar-se una bona producció de pol·len; d'aquesta manera, com més blastòfagues en la profiga més s'assegura el transport del pol·len cap a les figues domèstiques, i més possibilitats té de

dur a terme l'alta funció pol·linitzadora que cristal·litzarà amb la producció de més llavors per assegurar la supervivència de la figuera. Però encara hi ha altres motivacions.



Flors masculines d'una profiga a punt de començar l'antesi de les anteres per alliberar el pol·len. A dalt es poden observar també agalles que contenen les futures blastòfagues pol·linitzadores.

Quines són aquestes altres motivacions?

Hem vist que a una cabrafiga pot entrar-hi més d'una blastòfaga. Doncs bé, si la figuera limitàs la quantitat de les que poden fer-ho a les figues receptives a la posta, un únic insecte podria ser insuficient per pondre en totes les flors agalles. Mentre que contràriament, si permetés l'entrada de moltes més femelles correria el rics de disminuir la futura població de blastòfagues en benefici de la dels mascles. Si tenim present que les blastòfagues són les úniques que poden transportar el pol·len fora de la figa per pol·linitzar, una disminució de la seva població, com acabam de veure, podria posar en perill la supervivència de la figuera en el temps.

7.3. La determinació genètica del sexe en les cabrafigueres

I com han resolt la figuera i l'insecte aquest problema que afecta a tots dos?

La solució que han trobat és curiosa i intel·ligent. Fem un recordatori del que hem vist en el cicle. Situem-nos davant d'una cabrafiguera a final de març. Una blastòfaga acaba de sortir d'una mama, i tot d'una és atreta pels eflusis d'una profiga propera. Estudis recents han pogut demostrar que la distància que recorre l'insecte en aquesta època, per norma general, no sol superar el metre. Si recordam que la quantitat de profigues receptives que hi ha en la mateixa figuera és molt superior, més de vint vegades la de les mames, ens adonarem que si algunes blastòfagues visiten la nostra profiga tenen una alta probabilitat no només de ser originàries de la mateixa figa, sinó també de ser germanes. Per tant, és comprensible que no necessitin augmentar la població de mascles, ja que, com hem dit, elles transmeten els mateixos gens que tenen comuns.



Cabrafiguera amb un bon esplet de profigues cap a mitjan març, situació que afavoreix que puguin ser visitades fàcilment per blastòfagues procedents de mames de la mateixa cabrafiguera

Això implica que les blastòfagues reconeixen les seves germanes?

Efectivament. Aquest fet implica que les blastòfagues se saben reconèixer com a germanes. Per comprovar aquesta hipòtesi es va forçar la introducció de femelles procedents de mames de diverses cabrafigueres en profigues receptives. La

proporció de mascles augmentava en la descendència quan aquestes femelles provenien de mames diferents, mentre que disminuïa de manera notable quan procedien de la mateixa mama.

Hem vist que en la cabrafiguera la relació dels sexes és del 50 %, però quin fonament té?

Recordareu que hem dit que el fet era anàleg, però no homòleg, al que passa en els humans. És a dir, que hi ha una similitud. La diferència rau en el fet que en la figuera, la unitat hereditària que fa el paper fonamental en la determinació del sexe no és, com en l'home, dos cromosomes X i Y, sinó un gen* únic, que determina la longitud de l'estil de les flors femelles.

Ens en feis cinc cèntims?

Recordem abans les particularitats florals de la figuera. Ens servirà de recordatori el quadre següent.

Comparació de les particularitats florals de la figuera mascle (cabrafiguera) i de la figuera femella (figuera domèstica)

Forma i funció sexual	Flors		Què fa la blastòfaga?	Produccions interessants
	Mascles	Femelles		
<i>Figuera mascle (cabrafiguera)</i>	Fèrtils	Brevistiles	Pondre, i de vegades pol·linitzar algunes flors	*Blastòfagues *Pol·len *Rament llavors
<i>Figuera femella (figuera domèstica)</i>	Estèrils	Longistiles	Ni pot pondre ni pot pol·linitzar	*Llavors *Figues comestibles

Com podem observar en el quadre anterior, la funció sexual de la figuera ve essencialment determinada per la longitud de l'estil de les flors femelles. Genèticament és com si aquesta longitud depengués d'un parell d'al·lels* *A* i *a*, dels quals *a* és recessiu* i dona lloc a un estil llarg. Totes les figueres femelles són d'aquest genotip *aa*, com veurem a continuació.

Endavant.

Sabem que ambdós al·lells estan situats en un determinat lloc del cromosoma que els porta. Com que cada figuera, dels dos cromosomes portadors del gen que determina la longitud de l'estil, en té un de part de la mare i l'altre de part del pare, és lògic pensar que les úniques combinacions possibles són del tipus *AA*, *aa* i *Aa*. Així, *AA* seria la que correspon a les figueres d'estil curt i *aa* a les d'estil llarg.

I què passa amb la combinació *Aa*?

Experimentalment s'ha demostrat que la combinació *Aa* també determina un estil curt, fet que posa de manifest que *A* és dominant respecte de *a*. Per tant, l'única fórmula possible per als arbres amb estil llarg (femelles) ha de ser forçosament la combinació *aa*, cosa que significa que pràcticament cadascuna de les cèl·lules haploides* de les figueres femelles que en la reproducció sexual es fusionen i donen lloc al zigot*, són portadores de *a*.

D'acord per a les figueres femelles, però què passa en les mascles?

En les figueres mascles passa que gairebé tots els gàmetes femelles de les cabrafigueres són destruïts durant el procés de cria de les blastòfagues en l'interior de l'agalla. Ara bé, en el cas que quedi alguna flor brevistila sense posta que estigui pol·linitzada, la llavor podria ser portadora, en aquest cas, de *AA*. Però la realitat és que aquesta homozigosi és molt rara i només pot produir-se d'una manera molt reduïda en alguna mamona.

Però el fet no trencaria la paritat, en augmentar en la població el nombre de mascles, en aquest cas homozigòtics?

Efectivament, però el nombre de llavors que poden produir aquestes figues és tan insignificant respecte a l'ingent que produeixen les figueres domèstiques que no es considera significatiu. Per aquest motiu s'accepta, com així ho confirma la seva població en la naturalesa, que a efectes pràctics les figueres mascles només poden ser portadores de la combinació *Aa* (heterozigòtica).

I això què implica?

Doncs com que en la pràctica totes les llavors de les figues provenen d'una manera quasi exclusiva de figueres femelles o domèstiques, tots els embrions han de portar obligatòriament l'al·lel *a* de la mare almanco una vegada; per tant, no poden ser més que *aa* o *Aa*. Únicament en el cas improbable que el pare fos *AA* (homozigòtic), el 100 % del mascles serien *Aa*.



Com que pràcticament totes les llavors de les figues provenen de figues femelles domèstiques, tots els embrions han de portar obligatòriament l'al·lel a de la mare almanco una vegada, i per tant no poden ser més que aa o Aa.

Però no acabau de dir que l'homozigosi AA és molt rara de produir?

Efectivament, però recordau que ens referíem al cas de les profigues. En algunes mamones, i sempre en una quantitat molt petita, sí que és possible (vegeu l'annex I).

En realitat, com són les figueres que trobam a la naturalesa?

Normalment, les cabrafigueres que trobam a la naturalesa seran, com acabam de dir, heterozigòtiques Aa, de manera que les fecundacions pràcticament només han pogut tenir lloc entre individus aa (figueres domèstiques) i Aa (cabrafigueres), fet que determina, com ja hem explicat i podem observar en el quadre següent, que la relació entre figueres mascles i femelles sigui del 50 %.

Encreuament: pistils curts Aa (cabrafiguera)

x

per pistils llargs aa (figuera domèstica)

Figuera domèstica gàmetes ♀♀ Cabrafigueres gàmetes ♂♂	<i>a</i>	<i>a</i>	Resultat de l'encreuament
A	Aa	Aa	50 % de figueres mascles
<i>a</i>	aa	aa	50 % de figueres femelles
A = al·lel dominant de la flor femenina amb estil curt <i>a</i> = al·lel recessiu de la flor femenina amb estil llarg			

Com veiem, els arbres mascles no poden tenir més que la combinació Aa, ja que en donar gàmetes A i *a* en proporcions iguals, no poden unir-se més que amb gàmetes femelles de la combinació recessiva aa amb gàmetes únicament *a*. Per tant, els descendents són la meitat mascles i la meitat femelles.

7.4. Diferències entre les figues de les formes sexuals de la figuera

Les figues de les dues formes sexuals de la figuera es diferencien només per la longitud de l'estil de les flors femelles?

Si en una figa de domèstica, al començament del desenvolupament, observam les flors situades al voltant de la zona ostiolar, que és, com sabem, l'indret on es localitzen i desenvolupen les flors masculines, ens adonarem que tenen una forma idèntica a la de les cabrafigues, però que durant el període vegetatiu no produeixen més que peces florals estèrils. És a dir, sense gens ni mica de pol·len.



Tall de figa domèstica al principi del seu desenvolupament. (x 20) Hi ha esbossos de flors masculines que avorten a mesura que augmenta el desenvolupament de la figa.

A què creis que es deu aquest fet?

No es coneix amb exactitud quin és el mecanisme que assegura la relació entre l'esterilitat masculina i la longitud dels estils, però la troballa de figueres femelles portadores d'un reduït nombre de flors masculines fèrtils, encara que molt rara, fa pensar en l'existència d'un altre gen que ho impedeix. Es creu que es trobaria en el mateix cromosoma que el *a* i estaria situat molt a prop d'aquest. De la mateixa manera, el gen corresponent que autoritzaria la fertilitat mascle estaria associat a *A*, i en dominar sobre l'altre seria el causant de l'esterilitat.

Aquestes raríssimes figueres femelles amb pol·len no creis que són un error de la naturalesa?

No sé si es pot qualificar d'error, però sí d'aspecte pendent en el seu procés evolutiu. Ara bé, és clar que l'existència de figueres femelles productores de figues amb pol·len, evolutivament parlant, és difícil d'explicar, ja que no hi ha cap possibilitat que aquest pugui ser disseminat, per la qual cosa constitueix una malversació inútil de recursos metabòlics. El fet afectaria molt negativament la producció de llavors, cosa que aniria en contra de la selecció natural.

Contràriament al cas anterior, existeixen profigues sense pol·len?

Rotundament no. Això no vol dir que maduri en totes. De totes maneres la situació seria encara molt més improbable que en el cas anterior perquè les figueres que les blastòfagues haurien de pol·linitzar amb aquest pol·len procedents de la profiga sense pol·len, de cap de les maneres podrien produir llavors, i ja coneixem el risc que aquest fet comportaria per a la pervivència de la figuera.

Respecte a això que heu dit anteriorment, no és possible que la fertilitat mascle depengui també de dos gens?

Això es pensa actualment, ja que és un fet que es dona també en altres organismes i que es coneix com a *pleiotropia**. Es tractaria, efectivament, de l'existència d'un altre gen distint de *a*, que denominarem *m* (de mascle), també recessiu enfront del seu al·lel *M*, que en estat homozigòtic (*m/m*) determina l'esterilitat mascle. Segurament ambdós, *a* i *m*, estarien vinculats cromosòmicament o fisiològica.

S'han posat de manifest més diferències entre les dues formes biològiques de la figuera?

No, no s'ha trobat cap altra diferència tan remarcable com les anteriors. Ara bé, es coneix que esporàdicament també algunes flors femelles de la figuera poden ser parasitades per l'insecte, ja que s'ha trobat alguna agalla en petites porcions de figues femelles dotades d'estils excepcionalment més curts que els normals. Inversament, també s'ha comprovat, com ja vam explicar, que les flors brevistiles de les figueres mascles són totes susceptibles de donar llavors si són pol·linitzades.

Com es pot comprovar aquest darrer cas?

Ho podem comprovar aïllant una figa receptiva, en la qual s'ha introduït pol·len artificialment, amb una bossa de mussolina per evitar que hi entrin les blastòfagues. Comprovarem que així es poden obtenir desenes de llavors per figa, exactament el mateix que passa quan el procés és natural en les figues femelles. Però la descendència ja no és la mateixa ja que en realitat hem fet un encreuament del tipus *Aa* x *Aa*. Però aquesta situació, que, com hem vist, no tindria conseqüències pràctiques en el procés reproductiu de la figuera en la naturalesa, només és possible en unes poques figues mamones.

Encreuament artificial introduint pol·len en la cabrafiga
Aa x Aa

<i>Figa domèstica</i> gàmetes ♀ ♀ <i>Cabrafigueres</i> gàmetes ♂ ♂	A	<i>a</i>	Resultat de l'encreuament
A	AA	<i>Aa</i>	75 % de figueres mascles (50 % AA i 25 % <i>Aa</i>) 25 % de figueres femelles (<i>aa</i>)
<i>a</i>	<i>Aa</i>	<i>aa</i>	
A = al·lel dominant de la flor femenina amb estil curt <i>a</i> = al·lel recessiu de la flor femenina amb estil llarg			

En aquest cas veiem que s'obtenen un 50 % d'individus mascles homozigòtics. Però aquest fet no està en forta contradicció amb la paritat mascles/femelles?

Aparentment sí. Ara bé, es tracta d'un exemple que no pot donar-se mai en la naturalesa quan les cabrafigues són mames o profigues, però sí, encara que en molt petita quantitat, quan es tracta d'algunes mamones, com ja hem avançat.

Per què la possibilitat real queda reduïda a les mamones?

Perquè la blastòfaga que les fecunda, com que és portadora de pol·len, únicament pot procedir d'una profiga, i seria Aa per part de mare, ja que és d'estil curt, i per part de pare ja sabem que és Aa. Aquesta seria l'única forma d'obtenir descendència homozigòtica tant masculina (AA) com femenina (aa). Nosaltres, durant els cinc anys que hem fet un seguiment de cerca de llavors en les mamones de la nostra petita col·lecció de cabrafigueres, mai no hem aconseguit trobar-ne més de tres.

Per què hi ha tan poques diferències entre les figues de les dues formes sexuals?

El fet que hi hagi tan poques diferències entre els siconis de les dues formes sexuals no ens ha de sorprendre. És indispensable perquè l'associació entre planta i insecte continuï de manera que la blastòfaga pugui ser normalment enganyada per la semblança de les figues. Si l'insecte pogués detectar alguna diferència, la producció de llavors en les figues femelles que la presentassin disminuiria, i per tant aniria en contra de la selecció natural.

Hi ha més diferències fenològiques entre els dos sexes?

Segurament el retard en la moguda que presenten les gemmes de fruit de les cabrafigueres en la primavera podria ser degut també a un gen dominant o a diversos, sempre situats en el mateix cromosoma.

Hi ha diferències respecte a altres caràcters vegetatius?

No es coneixen altres diferències pel que fa a caràcters vegetatius. El port, el creixement, les variacions que puguem trobar en la forma de les fulles, el color de l'escorça, etc. són exactament les mateixes. Per altra banda, hi ha diferències notables respecte a la fenologia de la fructificació. Ara bé, es tracta de diferències clarament adaptatives lligades a la simbiosi de la figuera i el seu pol·linitzador.

Què va ser abans, la figuera domèstica o la cabrafiguera?

Segons estudis recents, és molt probable que totes les cabrafigueres actuals s'originassin a partir de llavors de figuera domèstica *aa*, amb la qual cosa totes serien heterozigòtiques *Am*. Per tant, tot indica que la figuera domèstica és anterior.

Algun aclariment més?

Com ja vam avançar, tot i que fa milers d'anys que els homes coneixen la figuera, encara queden en general molts punts per desxifrar. Això posa de manifest, malgrat tota la popularitat de les figueres, la poca atenció que li ha dedicat el món científic.

Nota: remetem els lectors interessats en el sexe de les figures a l'annex I, en el qual s'estudien totes les possibilitats teòriques d'encreuament de les figueres tenint en compte l'existència dels al·lels *A*, *a*, *M* i *m*.

8. LES FIGUERES BÍFERES, BACORERES O FIGAFLORS

8.1. Característiques i generalitats

Què ens podeu dir de les figueres bíferes?

Com sabem, són les cultivars de les figueres domèstiques (femelles) que produeixen dos esplets de siconis. El primer correspon a les preuades figaflores, i el segon, a les figues. En ambdós casos, com que són de flors longístiles, no necessiten la pol·linització per arribar a la maduresa. Però mentre que les figaflores mai no poden produir llavors, les figues sí que són susceptibles de produir-ne si han estat pol·linitzades. Als nostres indrets la recol·lecció d'aquestes figues es fa des de mitjan juny a la primeria de juliol, mentre que a l'hemisferi sud aquest fruit preludia l'arribada de Nadal.



Tant les figues de tardor (figues) com les figaflores són de flors longístiles, però mentre que les de les figaflores no poden produir mai llavors, les de les figues, si han estat pol·linitzades, poden fer-ho perfectament. A les fotos, flors longístiles de figaflor a començament d'abril i un aqüeni de figa assecada partit mostrant el bessó.

Són freqüents a la naturalesa?

No, són molt escasses. Més endavant parlarem d'una experiència que va fer Gasparrini (1852), en què va sembrar llavors d'una figa i va comprovar que el 50 % donaven figueres mascles, i l'altra meitat, femelles. Ara bé, la majoria corresponia a figueres uníferes, i només una petita quantitat, que no va arribar

a l'1 %, corresponia als tipus bífera, de Sant Pere, o Cordèlia. D'altra banda, no-saltres, com ja hem dit, disposam de 26 figueres fruit d'una petita sembra que vam fer fa uns anys, en les quals si bé és manté d'una manera prou aproximada la relació del 50 % entre mascles i femelles, no n'hem obtingut més que una de bífera, i per ara poc productiva.

Per això hi ha tan poques cultivars bíferes en la població de figueres mallorquines?

Crec que sí; pensau que aquestes figueres són fruit de la selecció que han fet els homes durant molts anys. Per exemple, Monserrat Pons, a Son Mut Nou, té més de dues-centes cinquanta cultivars seleccionades i en col·lecció de figueres mallorquines, però no en té més que cinc o sis de figaflores, entre les quals destaquen únicament la roja i l'albacor, seguides de lluny per l'andreu. Esterlich ja es fa ressò d'aquesta carestia i destaca la reduïda mida que assoleixen, amb l'excepció de l'albacor. De la mateixa manera, per a J. Rosselló la gran mancança en la producció ficària a les Illes Balears sempre ha estat l'escassetat de cultivars de figaflores.



A les Illes Balears les figueres bíferes són poc abundants. Figuera bífera del tipus Sant Pere en un hort familiar de Campos amb figues pol·linitzades a punt de madurar.

Quins criteris creis que han aplicat els homes en la selecció de les figueres figaflores?

Com ja hem dit, els arbres espontanis productius de figaflores en general produeixen molt poques figues. Per les qualitats i les característiques d'aquestes

figueres no ens ha d'estranyar que els homes hagin seleccionat únicament les més productives. En l'actualitat en trobam des de les que poden arribar a produir-ne més de 40 kg per arbre fins a les que difícilment superen la dotzena. Si observam els rams sobre els quals es formen les figaflores veurem que en els de les més productives podem trobar-ne tres o quatre en cada un, mentre que en els de les menys productives només una per cada tres o quatre rams, sempre localitzades cap al cim, sobre la fusta de l'any anterior. Aquesta diferència productiva representa una desigualtat potencial de més de deu vegades.



La diferència de productivitat entre les distintes cultivars de figueres bíferes pot arribar a ser de més de deu vegades. Producció de dues cultivars distintes de figaflores.

8.2. Per què figaflores i no figavergeres?

Abans de continuar, un dubte. Si totes les figues tenen flors, per què aquestes es denominen figaflores?

Bona pregunta, però no en sé exactament el motiu. El que sembla clar és que la denominació correspon a una àrea cultural, pel que fa a la figuera en aquest aspecte, sense influències andalusines. Possiblement seria més correcte denominar-les *bacores*, com al País Valencià, paraula d'origen andalusí que significa *precocitat*, com ens recorda per exemple la nostra bífera albacor, i que servia per distingir-les de les figues tardanes (*tin*).

Coneixeu cap altra denominació que sigui més tècnica?

Si tenim present la sexualitat de les figueres, com que totes les figues tenen flors, i les flors longístiles de les bíferes són receptives cap a final de març, data que coincideix amb el moment de la sortida de les blastòfagues de les mames, la possibilitat de ser visitades pels insectes és inqüestionable, ja que forçosament seran atretes pels subtils efluvis que emeten. Ara bé, atès que aquestes blastòfagues no són portadores de pol·len mai no podran pol·linitzar ni, per extensió, fecundar les seves flors. Es tracta, doncs, de figues amb flors longístiles amb vots de continència absoluta; és a dir, verges. Per tant, sota aquest punt de vista, tècnicament parlant seria més correcte denominar-les *figaverges*, com proposa algun investigador.



Les figaflores es podrien denominar figaverges per la impossibilitat de les seves flors longístiles de rebre pol·len, motiu pel qual estan condemnades a una continència absoluta

Però pel mateix motiu, les nostres figues de tardor, que també són de flors longístiles i poden rebre igualment la visita de blastòfagues, no les hauríem de denominar igualment *figaverges*?

No, ja que hi ha un matís diferencial determinant. Però anem per parts. Com sempre ocorre, si pels voltants més o manco propers dels nostres figuerals tradicionals hi ha alguna cabrafiguera, cap a final de juny, quan les figues són receptives, algunes podran ser visitades per blastòfagues procedents de profi-

gues de l'entorn, les quals en ser portadores de pol·len tindran possibilitats de pol·linitzar les seves flors i produir alguna llavor. Per tant, les nostres figues tradicionals, malgrat ser teòricament també verges, tenen la possibilitat de tenir relació sexual, cosa que no passava en el cas anterior, i per aquest motiu els casaria millor la denominació de *figues castes*, ja que la castedat no implica, com la virginitat, una continència permanent.



Les figues de tardor, malgrat ser també teòricament verges, tenen possibilitats de relació sexual, cosa que no passa amb les figaflores. Per aquest motiu podríem denominar-les figues castes, ja que, al contrari que la virginitat, la castedat no obliga necessàriament a mantenir dins d'uns límits prudents la satisfacció dels plaers sexuals.

Parlau-nos de les figues verge.

Per poc que pensem en la realitat d'aquestes figues, ens adonarem que la seva existència en la naturalesa constitueix un greu problema per a la reproducció tant de la figuera com de l'insecte. Per a la figuera, perquè en aqueix temps no pot produir llavors per manca de pol·len, i per a l'insecte, perquè a més de no poder pondre en aquestes figues, que són les úniques receptives en aqueix moment, trobaria la mort en l'intent. El fet seria letal per al *pacte* figuera-insecte, ja que comportaria inexorablement la desaparició d'ambdós.

Passaria el mateix en el cas de les que hem denominat *figues castes*?

Semblant, però ara seria letal exclusivament per a l'insecte, ja que mentre que la figuera, amb la formació de llavors, s'asseguraria la reproducció, gairebé tota la generació més nombrosa de blastòfagues s'hauria d'immolar perquè la figuera pogués sobreviure, atès que, com sabem, en les figues de flors longistiles l'insecte no pot pondre ni, per tant, reproduir-se.

8.3. El full de ruta figuera-insecte pol·linitzador

Si tant la figuera com l'insecte no poden viure l'un sense l'altre, com han solucionat el problema per sobreviure?

D'una manera molt intel·ligent. Ho entendrem millor si deixam a banda la manipulació de la figuera per part dels homes i ens centram en el que d'una manera natural ocorre en la naturalesa. Recordem com figuera i insecte van solucionar el problema en benefici mutu.

Comencem per la figuera.

La figuera és conscient que el primer que ha de fer és evolucionar de monoica a dioica; és a dir, assolir les dues formes biològiques de les quals ja hem parlat: una de masculina i l'altra de femenina. La masculina serà l'encarregada d'albergar i desenvolupar en les seves figues el cicle de l'insecte, a més de tot el que fa referència a l'aparell sexual masculí, mentre que la figuera femella assolirà la responsabilitat de dur a terme en les seves figues de flors longistiles la funció reproductiva de l'arbre.

I quines són les responsabilitats de l'insecte?

Com que la figuera, en evolucionar de monoica a dioica, haurà de renunciar a l'autofertilitat, necessitarà que l'insecte li asseguri, d'una manera exclusiva, el monopoli del transport de pol·len des de les figueres mascles a les femelles. En línies generals aquest és el compromís marc al qual les dues parts s'obliguen. Vegem ara la lletra petita del pacte.



Com que la figuera, en evolucionar de monoica a dioica, ha renunciat a l'autofertilitat, necessita que l'insecte li asseguri d'una manera exclusiva el monopoli del transport de pol·len de les figues mascles, que el produeixen, a les femelles, per garantir així la formació de llavors.

Què ens diu la lletra petita?

La lletra petita del full de ruta obliga que la figuera femella es comprometi a produir un únic esplet de figues durant l'any, que seran les encarregades de la producció de llavors, mentre que el compromís de la figuera masculina és el de produir tres esplets o més, tots amb figues de flors de pistils curts, que permetran la posta i la cria dels insectes, alhora que les figues del segon esplet anual seran també responsables del desenvolupament dels òrgans sexuals masculins que han de produir el pol·len. Arribats a aquest punt, vegem com s'enginyen per sincronitzar el procés amb el menor sacrifici possible per a ambdues parts.

Quins són aquests sacrificis?

Per fer viable el full de ruta pactat és necessari que les blastòfagues que a l'hivern s'han criat en l'interior de les mames, en abandonar-les quan acaba l'estació freda, puguin trobar a la naturalesa figues receptives on poder pondre. En aquest moment, les blastòfagues en trobaran tant a les cabrafigueres com a les figueres femelles productores de figaveres, però no hi podran pondre, perquè són de pistils llargs, ni pol·linitzar-les, ja que, com sabem, les mames de les quals procedeixen no tenen pol·len. El resultat ja el coneixem: la mort inútil de les blastòfagues que les hagin pogut visitar, amb el perill que comporta per a la supervivència en especial de l'insecte. Així que per evitar-ho, a la figuera

domèstica no li queda altra alternativa, que a nosaltres ens sembla dolorosa i traumàtica, que desprendre's de totes les figues receptives (figaveres) que pugui dur en aquesta època. Són les que s'han denominat *figues sacrificades*, de les quals més endavant continuarem parlant per la seva vinculació amb les figaflores.

I l'insecte, a canvi, quin preu ha de pagar?

Des del punt de vista humà, un preu tan alt o més que el que paga la figuera. Com que les figueres domèstiques s'han compromès a tirar totes les figues receptives del primer esplet anual (figaveres), les blastòfagues que abandonen les mames únicament troben en la naturalesa figues receptives en les profigues de les cabrafigueres, en les quals poden pondre i desenvolupar la segona generació anual d'insectes. Paral·lelament a la cria de les blastòfagues, a l'interior de les profigues ha de tenir lloc el desenvolupament de les flors masculines que han d'arribar a la maduresa just en el moment que les blastòfagues fecundades comencen a abandonar els siconis. D'aquesta manera, abans d'abandonar la profiga poden proveir-se del pol·len necessari per pol·linitzar. Durant aquest temps, les cabrafigueres han d'alentir el desenvolupament de noves figues, mentre que les domèstiques n'han de desenvolupar de longistiles que assoliran la receptivitat just durant el període que les blastòfagues amb pol·len abandonen les cabrafigues, les quals no trobaran en la naturalesa cap figa en receptivitat que no correspongui a aquesta forma biològica de la figuera (femella).

Ja tenim les blastòfagues gràvides i volant en cerca de figues receptives de figueres domèstiques.

Llavors la població de blastòfagues, que cap a final de juny és molt nombrosa, intentarà pondre i pol·linitzar tantes figues receptives com sigui possible, que en aqueix moment únicament existeixen en les figueres domèstiques. Totes les figues que quedin sense fecundar hauran de caure, ja que no tindran cap interès ni per a la figuera ni per a l'insecte. Per a la figuera és tot un èxit ja que amb la producció de llavors s'assegura la supervivència, però a l'insecte li comporta el sacrifici de gairebé tota la segona generació anual d'insectes, que per a més inri és la més nombrosa.



Començant l'entrada en una figa domèstica. Pol·linitzarà les flors longístiles i morirà en l'intent de pondre.

Un vertader genocidi...

Ho sembla, sí, però la figuera s'ha d'assegurar que no desaparegui tota la generació de l'insecte, i per a això procura que hi hagi alguna profiga tardana en les mateixes cabrafigueres o en altres d'indrets més freds, que entra en receptivitat quan les figues l'han perduda, de manera que els darrers insectes procedents de les profigues no troben en la naturalesa més que alguna profiga tardana, en la qual poden pondre les poquíssimes blastòfagues supervivents. Així, en una altra generació d'insectes o en dues es torna a recuperar la població.

8.4. Problema que representen les figueres bíferes per a l'insecte pol·linitzador

Continuam amb les figaflores?

Si ens fixam en un ram de figuera quan enceta el període vegetatiu, observarem que les gemmes de fruit estan situades cap a la part terminal en l'estat fenològic* denominat *gra de veça*. Com sabem, són gemmes de fruit que van aturar de desenvolupar-se a mitjan estiu per tornar a començar a la primavera següent. En la cabrafiguera corresponen al que seran les profigues, a les quals la figuera reserva la major part dels recursos metabòlics per dedicar-los a la reproducció sexual amb l'objectiu d'assegurar la producció de pol·len, mentre que en les

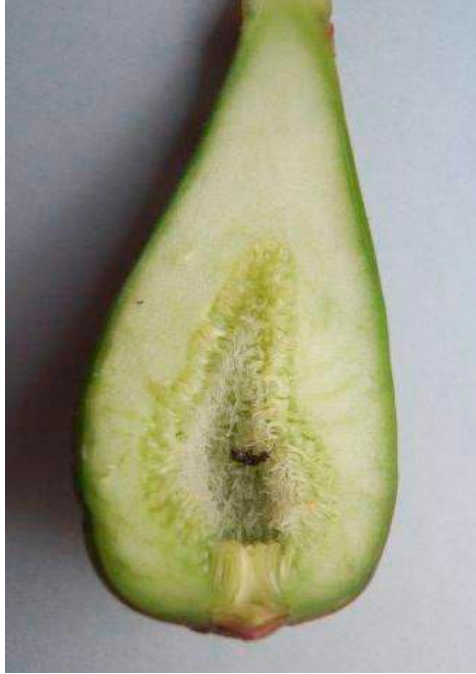
figueres domèstiques aquests recursos van orientats a la producció de llavors i dels teixits sucosos i carnosos que afavoriran la seva dispersió natural, normalment a càrrec dels ocells. En la major part de les figueres domèstiques aquestes figues joves cauen abans d'assolir l'estat de receptivitat, atès que la figuera és conscient que de no fer-ho estaria malbaratant els recursos que ha de dedicar a la formació de llavors, ja que, com hem repetit, aquestes figues en aqueix moment no poden produir llavors per manca de pol·len.



En la figuera domèstica, en encetar el període vegetatiu, les gemmes de fruit situades a la part terminal del ram que han passat el període hivernal en l'estat fenològic denominat de gra de veça reinicien el desenvolupament, però en la major part de figueres cauen abans d'assolir l'estat de receptivitat. Es tracta de les denominen figues sacrificades. La fletxa vermella indica borrons de figa en estat de gra de veça que han reiniciat el desenvolupament.

Es comprèn la raó de la caiguda. Però si és així, per què hi ha figaflores?

La seva existència està molt vinculada a la caiguda precoç, l'origen de la qual ja hem explicat, i segurament ara, millors coneixedors de la unitat indissoluble que formen figuera i insecte, la caiguda de les joves figues ens semblarà del tot lògica, natural i gens traumàtica. Però de vegades ocorre que alguns genotipus molt particulars conserven les figues que continuen desenvolupant-se malgrat que les seves flors no hagin estat pol·linitzades, tant si han rebut la visita de l'insecte com si no l'han rebuda, amb la finalitat de donar figues madures cap a final de juny sense cap llavor ni una: són les figaflores. El fet crida l'atenció, ja que, com ja hem esmentat, sembla una anomalia: mentre que per a uns el resultat són les preuades figaflores, per a altres són vertaderes monstruositats de la naturalesa.



Jove siconi de figaflor a la primavera d'abril que ha estat inútilment visitat per una blastòfaga procedent d'una mama, fet que únicament li comporta la mort, ja que ni en pot pol·linitzar les flors, perquè no és portadora de pol·len, ni tampoc hi pot pondre, ja que totes són de pistils llargs. Es considera que aquesta és la principal raó de la naturalesa per eliminar aquestes figues incipients.

Per què monstres de la naturalesa?

Perquè mirat des del punt de vista evolutiu aquest fet no seria possible sense la intervenció humana. Recordem que una llavor pot donar lloc a un 50 % de cabrafigueres i un 50 % de figueres domèstiques, de les quals una part molt petita, segurament inferior a l'1%, correspon a les figaflors. En la naturalesa aquesta proporció natural va ser estable fins que els homes les van anar cultivant cada vegada més, en seleccionar i cultivar alguns d'aquests clons minoritaris pertanyents tant a figueres figaflors com a d'altres figueres domèstiques que, per produir figues, no necessitaven la pol·linització, de manera que amb aquestes cultivars, que no es poden reproduir més que asexualment, la biodiversitat tant de la figuera com de l'insecte queda cada vegada més limitada.

8.5. El cultiu de les figueres bíferes

Què ens podeu dir sobre el cultiu de les figaflores?

El cultiu d'aquesta classe de figueres, pel valor comercial de les figues, adquireix més importància a mesura que passen els anys a causa de la bona demanda del mercat, fet que constitueix un bon reclam per a alguns pagesos. Encara que a Mallorca només petites i comptades parcel·les d'alguns pocs arbres estan dedicades al cultiu de figaflores, hem de recordar que tots els nostres figuerals són de cultivars que no necessiten pol·linització, és a dir, que tenen com a origen els clons que vam definir com a minoritaris. En el cas de les figaflores l'existència d'aquestes plantacions implica, quan les figues són receptives, la visita no programada de l'insecte, la qual, com sabem, els causa una mort inútil, que es tradueix en la disminució de la població de la segona generació anual de les blastòfagues, que és la pol·linitzadora; mentre que en el cas de les figues, la mort de l'insecte serveix almenys per produir algunes llavors en els siconis visitats, que ens passen desapercebudes però que es fan patents quan en ser dispersades pels ocells i germinar originen les figueres silvestres.



Plantació de figueres bíferes a Múrcia

Voleu dir que el cultiu de figaflores no és gaire ecològic?

De fet, els homes, en la selecció de clons de figaflores de bona producció, com ja hem explicat, han anat cercant els que donaven menys figues de tardor i més figaflores. De manera que com més productius siguin els arbres, més figues produiran, més blastòfagues moriran inútilment, menys en quedaran per a pol·linitzar i manco es podrà reproduir naturalment la figuera, de manera que la figuera, tira-tira, a la llarga pot acabar per desaparèixer.

Quin consell donaríeu a qui vulgui crear un cultiu de figueres figaflores?

És molt important que en la implantació d'un cultiu de figueres orientat a la producció de figaflores s'eliminin tots els factors que afavoreixen la pol·linització, perquè en propiciar la formació de llavors en les figues del segon esplet es contribuiria a millorar i augmentar la collita d'aquestes en detriment de la producció de figaflores. Recordem que com més figues de tardor menys de figaflores l'any següent. La introducció en el cultiu d'alguna cabrafiguera és un error imperdonable.

Hi ha plantacions de figueres figaflores que necessiten pol·linització?

Únicament les que pertanyen al tipus de Sant Pere, que, com recordarem, donen una collita de figaflores i una de figues de tardor que necessiten pol·linització, ja que si no en tenen cauen. Per tant, es requereix obligatòriament la intervenció de l'insecte per produir siconis amb llavors si no es vol perdre la collita de figues. Per aquest motiu, les plantacions s'han de fer de manera que puguem assegurar la població d'insectes necessària per a una pol·linització correcta, que garanteixi una producció de figues discreta amb la finalitat d'assegurar la collita de figaflores de l'any vinent. El cultiu d'aquestes castes de figuera, a més de ser més ecològic, produeix unes figues excel·lents per assecar. Tanmateix actualment aquest no sol ser el cas ja que les plantacions solen estar orientades únicament a la collita de figaflores.



Caiguda de figues de figuera domèstica per manca de pol·linització a la primavera d'agost

Per què hi ha tantes figueres domèstiques sense llavors?

Perquè durant anys els homes les han anat seleccionant i multiplicant asexualment, normalment per empelt o per estaqueta. Les nostres cultivars actuals de totes les figueres cultivades no són més que la multiplicació a l'infinit d'un reduït nombre d'arbres seleccionats entre les figueres silvestres per les seves qualitats tant hortícoles com organolèptiques. Ho veurem en parlar d'aquest assumpte.



Canvi de cultivar per empelt de placa i escudet, després de coronar l'arbre l'any anterior. Detall de l'empelt d'estella.

En les figueres bíferes observam que la producció no és constant, i varia molt d'un any a un altre. Per què?

Teniu raó que hi ha anys que neixen més figaflores que altres. Això vol dir que la caiguda no és constant cada any, sinó que es presenta amb una intensitat variable, que sol oscil·lar entre un terç i dos terços. Aquest diferencial anual depèn de determinats factors inherents a la fisiologia de l'arbre, que tenen a veure amb l'esplet de figues de l'any anterior, i segurament també amb el fet que l'arbre encara conserva factors del mecanisme que en estat silvestre provoca la caiguda de totes les possibles figaflores abans de la receptivitat. La intensitat de la caiguda pot constituir un perill no desdenyable per a la rendibilitat del cultiu. La realitat que com més important és l'esplet de figues de tardor més debil és el de figaflores del següent, valida el criteri que segurament tenien els primers seleccionadors de cercar figueres figaflores que produïen collites debils de figues.

Suggeriu que la caiguda es podria pal·liar eliminant la collita de figues de tardor?

Sí; la supressió total o parcial de les figues de tardor durant el començament de l'estiu, en el moment de la pol·linització o poc després, comporta l'atur o la supressió de la caiguda reguladora de figaflores durant l'any següent. Aquesta pràctica no és viable econòmicament més que per a un nombre reduït de figueres, ja que requereix una gran quantitat de mà d'obra.

Hi ha altres alternatives?

També hem provat sense èxit les incisions anulars, com es fa per exemple en la clementina fina, el raïm de taula sense llavor i fins i tot en oliveres mallorquines, però no hem obtingut cap resultat positiu. Tampoc l'han donat les podes tradicionals. Només la d'Argenteuil, que es basa en el pinçament de les gemmes principals i es fa en el moment de la moguda, malgrat ser una poda orientada fonamentalment a obtenir precocitat i grandària de les figaflores, sembla donar uns resultats més o manco satisfactoris, però ens trobam novament amb el problema de la mà d'obra.



L'eliminació de les figues de tardor al començament de l'estiu és el sistema que millor regula la caiguda de figaflores a la primavera. No s'ha de fer després de la primera quinzena de juliol.

Altres alternatives?

En la bibliografia hem trobat que es poden obtenir bons resultats amb tractaments d'àcid gibberèl·lic (GA_3) aplicats sobre les figues joves de tardor en el moment de la pol·linització, i també amb l'ús d'altres gibberel·lines, o d'auxines, tres o quatre setmanes abans de la caiguda, segons les cultivars, per la qual cosa aconsellem una petita experimentació prèvia, com ens indica la nostra coneixença de l'ús d'aquests fitoreguladors en els cultius del raïm de taula i de les cireres.



Ni el ratllat (a dalt) ni la poda d'Argenteuil (a baix) tenen conseqüències significatives sobre la caiguda prematura de les joves figaflores

Què passa amb el cultius de cultivars com les nostres?

Aquestes cultivars tenen la propietat de donar figues sense pol·linització que no són productores de llavors, i erròniament les van considerar partenocàrpiques, fet que és totalment incorrecte (vegeu el punt sobre la falsa partenocàrpia). A aquest efecte la selecció es va desenvolupar d'una manera semblant al de les figaflores entre diferents genotipus productors. Ho veurem més endavant.

Alguna cosa més sobre les figaflores?

Que la major part de les figueres espontànies productores de figaflores són descendents directes de figueres cultivades, conseqüència de la dispersió genètica que representa la multiplicació per llavors.

9. LES MAMONES

Què ens podeu dir per millorar el coneixement sobre les mamones?

Que cal recordar que cada cabrafiguera, pel fet de provenir d'una llavor, és tot un món com a portadora de tota la informació genètica. Per això no ens ha de sorprendre que doni lloc a individus totalment diferents, cadascun amb unes característiques pròpies, cosa que vol dir que, com en cas dels ullastres, per exemple, no n'hi ha cap d'igual encara que morfològicament ens ho sembli. La descripció de les mamones de les cabrafigueres que feim a continuació correspon a les que tenim a la nostra petita col·lecció. Com ja vam avançar, aquestes figues apareixen en les cabrafigueres al mateix temps que les figues de tardor, i les podem trobar fins a l'arribada de l'hivern. Normalment es localitzen cap a la darrera zona de creixement dels rams, però també en podem trobar a altres parts si ha quedat cap gemma de fruit que no hagi evolucionat. Quasi sempre hi ha poques mamones sobre el ram, les quals, com les figues de les figueres domèstiques, maduren escalonadament. En algunes varietats n'apareixen que solen ser parcialment menjadores, fet que posa de manifest que la majoria de les flors d'aquests siconis són longístiles.



Mamona comestible, acompanyada de dues mames en encetar l'any

Què ens podeu dir d'aquestes figues?

Pel moment de la seva formació, com acabam de dir, es corresponen amb les clàssiques de les figueres domèstiques, però la seva aparició escalonada és lleugerament més tardana, i contràriament a aquestes, presenten una diversitat considerable. En una mateixa figuera en poden aparèixer algunes, les més primerenques, que poden ser molt semblants a les profigues i cap a final de juliol o la primera d'agost en poden aparèixer altres que pràcticament són idèntiques a les mames; és a dir, que únicament tenen flors brevístiles; però en la majoria de cabrafigueres que hem estudiat en aquesta època els rams presenten encara gemmes de fruit en estat de gra de veça.



Tres rams de cabrafiguera (el primer copiat del natural) al final de juliol, en els quals es pot observar la grandària de les joves mamones. En el tall longitudinal del ram dibuixat, podem observar que en aquesta època la medul·la dels entrenusos és considerable, fet que dificulta la realització d'empelts de muda, per la qual cosa convé esperar per a fer-los quan els rams estiguin ben agostats.



Ram d'una altra cabrafiguera cap a mitjan agost, i grandària de mamones procedents de distintes cabrafigueres de la nostra petita col·lecció. La referència és d'un centim d'euro (1,5 cm). Comparau la grandària i el desenvolupament d'aquests siconis amb els de la figuera domèstica de la foto següent, presa quinze dies abans.



En aquesta mateixa època els rams de les figueres domèstiques estan plens de figues a punt de començar el procés de maduresa

Aquestes primeres mamones, les podem trobar entre les primeres que comencen a madurar el juliol, i solen albergar la minúscula generació de blastòfagues que s'ha pogut salvar del suïcidi col·lectiu de començament de l'estiu; com que poden rebre blastòfagues amb pol·len, és possible que pugin arribar a donar alguna llavor si el seu ovari no està ocupat per les cries de la blastòfaga. Cap al final de juliol o la primera d'agost en podem trobar altres que pràcticament són idèntiques a les mames, és a dir, que únicament tenen flors brevistiles. Sobre el mateix ram, o en altres, també podem trobar-ne que porten flors brevistiles, longistiles i algunes de masculines viables, amb capacitat per albergar alguna blastòfaga i, si han estat pol·linitzades, ser susceptibles de produir un nombre reduït de llavors. També en podem trobar d'altres amb flors masculines viables i femenines longistiles que poden produir alguna llavor si han rebut pol·len; aquestes són bé totalment comestibles o comestibles en part si se n'elimina la zona ostiolar.



Tall de mamona a mitjan desembre en el qual es pot observar la presència de llavors (agalles amb bessó), que posa de manifest la presència de flors longistiles

Així mateix en podem trobar amb flors masculines amb un alt percentatge d'avortaments i brevistiles que poden albergar alguna blastòfaga. Com veiem, no hi ha regles fixes i cada cabrafiguera té les seves característiques particulars. Per tant, crec que s'hauria de reconsiderar la definició que actualment s'aplica a les mamones.



Mamona comestible en una de les cabrafigueres de la nostra col·lecció, en la qual, com podem observar, dominen les longistiles. Per tant, si ha rebut la visita de l'insecte hi ha la possibilitat que alguns dels aquenis continguin una llavor.

N'heu trobat amb flors només longistiles i brevistiles?

Sí, i normalment solen presentar uns estams rudimentaris, pràcticament sense pol·len. Pel que hem pogut observar, sembla que sobre el mateix ram hi pot haver tantes classes de mamones com combinacions es poden fer dels elements següents: pistils curts, pistils llargs, estams fèrtils i estams avortats totalment o parcialment. Així doncs, no totes les cabrafigueres presenten un mateix tipus de mamones; n'hi ha des de les que només produeixen mames a les que són totalment comestibles, passant per alguna de les altres combinacions anteriors. Cal destacar, com ja hem avançat, que en totes els estams solen fer mamones en un nombre molt reduït i presenten anteres pràcticament avortades o amb una reduïda producció de pol·len viable, cosa que resta possibilitats a la pol·linització d'altres mamomes amb pistils llargs i fa que sigui difícil trobar més de dues o tres llavors a les figues d'aquest tipus.



Estams d'una mamona, cap a final de setembre, amb un desenvolupament anormal de les anteres, que produeixen una quantitat reduïda de pol·len viable

Voleu dir que la tradicional denominació mamona no representa un tipus concret de cabrafiga?

Efectivament, únicament és una denominació genèrica que serveix per agrupar els distints tipus de figa apareguts sobre el ram a partir de maig, com si es tractàs de figueres domèstiques, cosa que no és el cas.

Més coses sobre les mamones?

La particularitat de produir mamones no és específica de cap tipus de cabrafiguera en particular, com podem observar quan per accidents casuais es produeix la pèrdua de la part terminal d'un ram, de manera que en reiniciar-se el creixement es desenvolupa alguna figa sobre el nus de davall de la part mutilada.



Ram de cabrafiguera a la primavera de juliol i dos mesos després. En la primera foto podem observar tres profigues seques sobre fusta de l'any anterior i al cim, sobre el creixement de l'any dues precoces mamones que en madurar solen ser comestibles. Obsevam que una de les mamones ha caigut i l'altra és a punt de madurar.

En les varietats de cabrafiguera que no produeixen mamones o ho fan en molt poca quantitat, aquesta observació ha donat lloc, com vàrem veure, a la pràctica de forçar-ne la formació eliminant la part apical d'algun ram amb l'objecte d'obligar-lo a desenvolupar gemmes de fruit sobre el nus immediatament inferior. Aquesta pràctica es fa cap a mitjan abril; les primeres gemmes visibles sobre el ram apareixen uns quinze dies després de l'ablació, i poden desenvolupar-se en mamones receptives cap a final de juny o la primavera de juliol. En la major part aquests siconis se semblen a les mames però, com ja hem avançat, també en trobam amb flors longistiles i brevistiles. Totes presenten estams pràcticament avortats. Si han rebut la visita de l'insecte pol·linitzador, però aquest no ha fet la posta en les flors brevistiles, aquestes, de la mateixa manera que les longistiles, poden produir alguna llavor, cosa que és possible però no freqüent.



Cap al final d'abril-primeria de maig, per forçar l'aparició de mamones es pot fer l'ablació de les gemmes terminals de determinats rams de cabrafiguera. En la primera fotografia l'eliminació de les gemmes terminals de dos rams ha propiciat l'aparició de dues mamones que en la maduresa han estat totalment comestibles. A la dreta, mamones pràcticament comestibles. No hi ha diferència entre les que procedeixen de rams espuntats de les que procedeixen de rams sense espuntar.

Aquestes mamones forçades poden arribar a rebre la visita de les blastòfagues procedents de profigues de la mateixa figuera?

De la mateixa figuera no, ja que totes les blastòfagues han abandonat la profiga quan les forçades encara no han entrat en receptivitat, la qual cosa no es produeix fins que les figues de les figueres domèstiques l'han perduda. Això permet a les darreres blastòfagues procedents de profigues d'altres indrets la possibilitat de visitar-les. Aquestes mamones maduren menys de dos mesos després de la possible posta efectuada per l'insecte; en el cas que l'insecte hi arribi, la sortida fa possible la colonització d'altres mamones que es troben en receptivitat en el mateix moment. Dos mesos després de la posta emergeix una nova generació d'insectes, que cercarà pondre en mamones receptives o, si no n'hi ha, en alguna mama, en la qual l'insecte es desenvoluparà durant l'hivern. Així és com es completen les cinc generacions d'insectes que hem pogut observar al Pla de Mallorca.

Més coses d'interès sobre les mamones?

Les mamones que podem considerar comestibles rarament contenen cria de l'insecte; pràcticament no tenen flors agalles o en tenen molt poques, i presenten una epidermis de textura molt fina, que contrasta amb la coriàcia de les que

alberguen cries. Aquestes figues, que arriben a assolir la coloració pròpia de les figues domèstiques madures, constitueixen un bon reclam per als ocells i són molt susceptibles als atacs de la mosca negra de les figues (*Lonchaea aristella*), de la *Ceratitis capitata* i d'alguns fongs, com *Fusarium moniliformis*.



Mamona comestible d'una altra varietat de cabrafiguera, menjada pels ocells, sense flors agalles però amb la possibilitat de presentar algun aqueni amb bessó, si va rebre la visita de l'insecte pol·linitzador.

Quan es produeix la sortida de les blastòfagues en les mamones forçades?

Depèn de l'època en què s'hagi escapçat el ram. Nosaltres hem observat sortides a principi d'agost en mamones originades per ablacions fetes a mitjan abril. En general hem comprovat l'existència de mascles en l'interior de les figues en un nombre superior a l'habitual, fet que posa de manifest que en aquestes mamones van entrar més de dues blastòfagues, però mai hi hem observat la presència de l'oportunista *Philotrypesis caricae*. En la majoria de les mamones de totes les èpoques hem trobat una gran abundància de mascles respecte del nombre de femelles, fins al punt que en algunes la presència de l'insecte és de només dues o tres blastòfagues, mentre que la de mascles, tant de *Blastophaga* com de *Philotrypesis*, és abundant.

Quan es troba activitat de l'insecte en les mamones?

En general podem dir que hi ha molta activitat. Durant els anys d'observació la primera activitat es va detectar del 2 al 14 d'agost a les mamones forçades, i del 24 d'agost al 23 de setembre a les naturals o no forçades. En aquest període en una mamona vam comptabilitzar 78 mascles de *Blastophaga* i 21 de *Philotrypesis*; la femella del segon, la vam localitzar fora de les figues pràcticament durant tot setembre i octubre. Finalment, les darreres observacions de blastòfagues, en molt poca quantitat, d'1 a 4 per mamona, foren al final de novembre.

10. L'ANTIGUITAT DE LES FIGUERES

10.1. L'origen de les figueres

Són molt antigues les figueres?

Fa uns noranta milions d'anys, amb l'aparició de les angiospermes*, a les quals pertany la figuera, apareixen les vertaderes flors en les plantes, dissenyades especialment per atreure els insectes encarregats de transportar el pol·len, que per aquella època ja havia deixat de ser lleuger i de fàcil translació per l'aire per transformar-se en un altre especialment adaptat per ser traslladat pels insectes. Així, com ja vam veure, l'aparició de les angiospermes com a grup proporcionà a les noves plantes tant una major plasticitat adaptativa com una variabilitat més gran respecte a qualsevol altre grup existent, perquè el trasllat del pol·len d'una planta a una altra (xenogàmia*), com recordarem, constitueix una mesura per la qual es pot diferenciar el genotipus d'una població, cosa que implica que a més variabilitat genètica més alt és el ritme d'evolució de l'espècie. D'aquesta manera, la figuera i el seu insecte pol·linitzador evolucionaren a partir de les angiospermes en un fenomen denominat *coevolució**, que va començar fa uns seixanta milions d'anys.

10.2. La coevolució

Ens parlau de la coevolució?

La coevolució es defineix com el desenvolupament conjunt de dues espècies vegetals o animals no emparentades. És la forma que moltes espècies han trobat per sobreviure i reproduir-se en el temps, formant un gran equip permanent d'ajuda mútua. La coevolució, a diferència de l'evolució, constitueix una interacció molt més profunda: mentre que en l'evolució cada espècie es desenvolupa a un ritme propi, en la coevolució hi ha una dependència entre dues espècies no emparentades, de manera que evolucionen conjuntament com a resposta a les transformacions d'ambdues.

Com és aquesta relació figuera-insecte?

Quan aquesta complexa relació social és estrictament necessària i beneficiosa per a les dues espècies, com és el cas de la figuera i la *Blastophaga*, es denomina *mutualisme*. Aquesta ajuda mútua, que com acabam de dir es va començar a

ordir fa més de seixanta milions d'anys, exigí tant a la figuera com a l'insecte haver-se-les d'enginyar perquè la relació no acabàs en parasitisme sinó en una cooperació mútua indispensable per a la supervivència d'ambdues espècies. És en aquesta fase evolutiva que la figuera passa de monoica a dioica, fet indispensable per arribar al mutualisme. En realitat, es tracta d'un magnífic exemple d'interacció o dependència recíproca entre planta i insecte, de manera que la figuera no pot existir sense l'insecte, ni l'insecte sense la figuera.

Per quin motiu la figuera no pot viure sense l'insecte ni l'insecte sense la figuera?

Refrescarem un poc el que hem explicat amb anterioritat. Recordem que la diferència de temps entre la maduració de les flors femenines i masculines d'una mateixa profiga, d'uns dos mesos, fa que sigui impossible l'autofecundació, i per tant que el pol·len produït, per aconseguir la seva alta funció fecundant, necessiti l'ajuda d'algú aliè a la figuera, altament especialitzat, capaç de penetrar en les figues femelles receptives salvant la intricada barrera que els presenta l'ostíol per aconseguir la pol·linització i, consegüentment, la fecundació de les seves flors, tasca que únicament pot aconseguir, com sabem, un insecte: la *Blas-tophaga psenes*.

10.3. L'arqueologia de les figueres



Profiga cap a final de març amb una blastòfaga procedent d'una mama preparant-se per salvar la barrera de l'ostíol que li dificulta l'entrada al siconi

Què ens diu l'arqueologia respecte a l'antiguitat de les figueres?

Al Museu d'Història Natural de Londres es guarda un fòssil descobert a la britànica illa de Wight l'any 1920, que va ser catalogat com una espècie de formiga. Un estudi modern sobre aquesta troballa, publicat el 2010 per la prestigiosa *Biology Letters*, ha posat de manifest que no es tracta d'una formiga, com es creia, sinó d'un insecte agaònic* que presenta totes les característiques de la *Blastophaga psenes*, tan clares que fòssil i insecte poden considerar-se indistingibles. L'existència del fòssil s'ha datat de l'eocè tardà; és a dir, que té una antiguitat d'uns trenta-quatre milions d'anys, un període en què el clima al sud d'Anglaterra era més càlid que l'actual.



Fòssil d'una antiguitat de trenta-quatre milions d'anys, trobat a l'illa de Wight i considerat en un principi d'una formiga. En l'actualitat s'ha demostrat que correspon a una blastòfaga. La flexa vermella assenyala la localització dels canastrells per a l'emmagatzematge de pol·len. Foto del Museu d'Història Natural de Londres.

Què més destacaríeu de l'estudi?

A la part mesoabdominal de l'insecte fòssil trobam dues petites cavitats ad hoc per a l'emmagatzematge de pol·len, l'existència de les quals ja coneixíem pels estudis de Galil (1978) i Ramírez (1976), que certifiquen que els insectes en aquest període ja havien evolucionat a pol·linitzadors actius de les figueres, com són en l'actualitat. Ara bé, l'origen de la seva existència és molt més antic, com posen de manifest els estudis moleculars moderns, que suggereixen que la relació figuera-insecte començà a desenvolupar-se fa almanco uns seixanta milions d'anys. El que més ens crida l'atenció, però, és que durant més de trenta-quatre milions d'anys l'estreta relació entre la figuera i l'insecte hagi romàs inalterable.

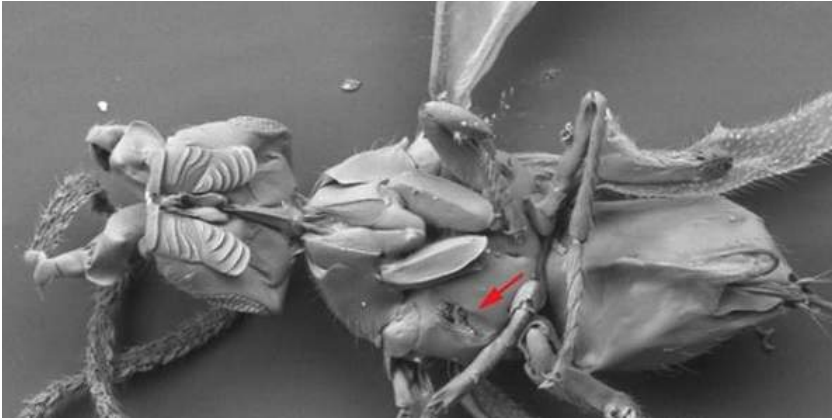


Foto obtinguda per microscòpia electrònica d'una blastòfaga actual, en la qual es poden observar perfectament l'ubicació dels canastrells per emmagatzemar el pol·len i l'especial aparell mandibular creat ad hoc per poder salvar la barrera de l'ostíol.

Foto publicada en Biology Letters, de The Royal Society Publishing, l'any 2010.

Quan comencen els humans a domesticar les plantes?

La domesticació de les plantes és un dels primers passos dels humans per avançar cap a una economia agrícola plena, però el moviment no fou unidireccional cap en avant. Durant més de dos-cents mil anys el camí cap al sedentarisme estigué protagonitzat per avenços, retrocessos, improvisacions, atzar i fracassos, sempre sota la dependència de la caça i la recol·lecció. Es tractà d'un procés llarg de relacions entre plantes, animals i humans, que ens ha portat finalment a poder dir que una planta està domesticada quan s'alteren les seves característiques nadiues de manera que no pot créixer ni reproduir-se sense la intervenció humana.

10.4. La troballa de Guilgal

Què ens podeu dir sobre la domesticació de la figuera?

Pràcticament fins ara s'acceptava que aquest procés d'ús i control que els homes fan de la figuera havia començat fa uns sis mil cinc-cents anys a la zona del Creixent Fèrtil, juntament amb la d'altres arbres fruiters, com la palmera datilera, l'olivera i la vinya. Però un article aparegut a la revista *Science*, en l'edició del 2 de juny de 2006, explica la troballa d'un equip d'investigació israelià de quasi tres-centes llavorettes de figa, juntament amb nou figues carbonitzades,

petites, madures i assecades com si estiguessin preparades per al consum humà. El jaciment, que els investigadors calculen que té entre onze mil dos-cents i onze mil quatre-cents anys, fou localitzat a un antic poblat neolític situat a la vall inferior del riu Jordà, propera a la bíblica Jericó, primer assentament dels israelís comandats per Josuè a la terra promesa.



*Figues persistents carbonitzades trobades al jaciment arqueològic de Guilgal.
Foto apareguda a Science (de BBC News de 2 juny de 2006).*

Quins foren els resultats de l'anàlisi de la troballa?

Les anàlisis, tant de les figues com de les llavors, posaren de manifest que les figueres de les quals procedien eren del mateix tipus que les nostres actuals; és a dir, amb llavors buides, indicador clar de l'absència de pol·linització, fet que posava de manifest que devien haver estat plantades d'estaca pels homes. Aquí radica la gran importància de la troballa: a demostrar que molt possiblement la figuera degué ser la primera planta domesticada de la revolució neolítica, fet que situa la figuera capdavantera en el km 0 del naixement de l'agricultura, i per extensió de la cultura, cosa que no ens ha d'extranyar ja que la figa, tant fresca com assecada, permet ser consumida directament mentre que el cereal necessita manipulació.

Voleu dir que l'agricultura es va començar a practicar molt abans del que es creia fins ara?

Efectivament, ja que segons aquestes dates el cultiu de la figuera, contemporani al de l'arròs a l'Àsia, precedí en més mil anys la domesticació del primer cereal, i en més de cinc mil la del mill, del blat o de qualsevol altra planta hortícola de

llavor, cosa que no ens sembla gens estranya, ja que les figues poden consumir-se directament sense necessitat de cap manipulació prèvia, al contrari que els cereals.



A l'esquerra, foto d'una de les figues de Guilgal preparada amb un recobriment daurat per ser observada amb un microscopi electrònic. Com podem apreciar, és d'una grandària similar a la del centre, que correspon a una cultivar que encara existeix a Iran, però molt més petita que una de les persistents turques actuals. Foto de Science (de BBC News de 2 juny de 2006).

10.5. De bell nou la falsa partenocàrpia

Quina explicació donen els investigadors a la presència de les llavors sense bessó de la troballa?

Per als investigadors, l'existència d'aquestes llavors sense bessó (apirenes) no és estranya, ja que diuen que es tracta de figues procedents de figueres domesticades, a les quals una mutació els va permetre desenvolupar les flors femenines no fecundades en fruits a causa del conegut procés de la partenocàrpia, una característica de les figueres mutants, en les quals es produeixen fruits sense pol·linització, com passa ara amb la majoria de les figueres actuals.

I vos què n'opinau?

Estic totalment d'acord que és impossible que la figuera o les figueres productores de les figues trobades al jaciment arqueològic de Guilgal s'haguessin pogut reproduir naturalment, i que això va ser únicament possible gràcies a l'ajuda

dels humans, ja que implica un coneixement de la reproducció asexual per arrelament d'una part de l'arbre (esqueix). Però sense ser cap autoritat, tinc seriosos dubtes sobre la mutació a la qual es refereixen els investigadors.

Però admetre la partenocàrpia com l'origen d'una mutació resol els maldecaps que l'existència de figueres que produïen figues sense necessitat de pol·linització comportà als estudiosos anteriors a la primera dècada del segle xx...

Si creiem en el fet sí, però actualment el problema queda perfectament resolt per les lleis mendelianes de l'herència.

Concretament per què dubtau que la mutació va ser la promotora de la partenocàrpia?

Fonamentalment perquè la partenocàrpia, malgrat el que creu molta de la gent que en parla, generalment sense base científica sobre la biologia de les figueres, recorre a la socorreguda mutació per justificar-la, estratègia que queda bé per explicar el fet sense complicar-se la vida, però la partenocàrpia, de fet, no existeix actualment en les figueres, ja que, com recordareu, la part sucrosa i molsosa de la figa correspon al desenvolupament del periant, i no de l'ovari; per tant, no és d'origen sexual. També perquè mentre que hi ha fruiters que tenen tendència a les mutacions, com algunes cultivars de cítrics i de pomera, no tenim cap referència que se n'hagin trobat a la figuera. A més, en fructicultura les mutacions que es produeixen en un arbre no l'afecten totalment sinó parcialment, normalment en alguna rama, i en la naturalesa aquests arbres no aconsegueixen sobreviure més que una generació, tret que siguin multiplicats pels homes.

Llavors, segons vós, quin va ser l'origen de la figuera que va produir les figues de Guilgal?

Per a mi és tan simple com senzill; no va ser com a conseqüència directa d'una mutació sinó simplement de la dispersió genètica a què dona lloc una llavor en germinar, com ho posa de manifest l'obtenció d'aquesta classe de figueres per simple sembra de llavors. L'única gran mutació que es produí en la figuera va ser fa més de noranta milions d'anys, quan passà de monoica a dioica amb la finalitat de fer possible el mutualisme planta-insecte. Remetem els lectors al capítol de la falsa partenocàrpia.

10.6. L'origen i l'antiguitat de les nostres figueres

Quin és l'origen de les nostres figueres?

Inicialment, fa més de dotze mil anys existia una població natural de figueres que es multiplicaven exclusivament gràcies a les llavors que els ocells migratoris, i en menor quantitat altres animals, disseminaven per tota l'àrea en la qual l'espècie es multiplicava sexualment, formant d'aquesta manera el que es coneix com *comunitat de reproducció única*. Més tard els humans, en fer-se consumidors i posteriorment cultivadors, també contribuïren a la dispersió, encara que modestament. Com ja sabem, cada llavor en germinar és susceptible de donar figueres, les qual seran la meitat mascles i l'altra meitat femelles, en la mateixa proporció que ocorre en les persones. Lògicament, les que són mascles no poden reproduir-se, però les femelles, que sí que poden fer-ho, en germinar les seves llavors, poden donar origen a una gran varietat de genotipus. Tornant a la comparació amb les persones, fins a mitjan segle xx els humans s'agrupaven en races, però a partir d'aquesta data, amb l'arribada de nous corrents antropològics que estudien les persones pels seus caràcters físics, són poques les publicacions científiques que continuen utilitzant el concepte *raça*.

Voleu dir que en la figuera passa una cosa semblant?

Efectivament. Nosaltres, per a l'estudi, pensant en el nostre interès material, també hem agrupat les figueres en quatre races o grups. El de les figueres mascles, el de les figaflors, el de les comunes o tradicionals i el de les d'Esmirna, però n'hi podria haver més, perquè mentre que la nostra població coneguda de figueres és molt reduïda i pràcticament no està estudiada, la de les silvestres ens és totalment desconeguda, per no dir indiferent.

Com comença la selecció que fan els humans?

Quan la població de figueres era natural, el nombre de mascles i de femelles degué ser el mateix. Dins la població de figueres hi havia arbres, molt pocs, que produïen figaflors; molts del tipus d'Esmirna i alguns de l'equivalent a les figueres domèstiques actuals. D'aquests genotipus, tots procedents de llavors, lògicament els homes degueren escollir, per consumir, les figues de les figueres que produïen la fruita més bona i més grossa, ja que les primeres figues eren més petites que les que produeixen els arbres espontanis en l'actualitat. Ara també sabem que algunes d'aquestes figueres produïen figues sense pol·linització però que no podien reproduir-se en el medi natural. Posteriorment, quan descobriren la manera de multiplicar-les per esqueix, algunes, les més bones

i més grosses, degueren trobar-se entre les primeres que van multiplicar. De totes maneres durant milers d'anys es va assumir que la caprificació era beneficiosa per a tot tipus de figueres malgrat conèixer que algunes produïen figues sense necessitat de l'insecte.



Figural de Son Real (Mallorca). Durant milers d'anys els humans van considerar que la caprificació era beneficiosa per a qualsevol cultivar de figuera malgrat que reconeixien que algunes produïen figues sense necessitat de l'insecte.

El fet que les persones escollissin només figueres domèstiques per a la seva multiplicació ha fet incrementar el nombre de figueres mascles en la naturalesa?

Segurament la intervenció dels humans no ha fet incrementar sensiblement el nombre de figueres mascles en la naturalesa. El que sí que ha augmentat és el nombre de figueres cultivades, especialment a les zones de cultiu tradicional, com poden ser per exemple les de Turquia; però globalment en aquest moment l'existència de figueres plantades segurament és superior al de les silvestres. Ara bé, com que les vies de disseminació són les mateixes per a les dues classes, és lògic pensar que la renovació de la població espontània és, en part, gràcies a les llavors de les cultivades, ja que el nombre de llavors útils produïdes pels arbres cultivats és probablement superior al de llavors provinents de figueres espontànies. Cal recordar una vegada més que, contràriament a la multiplicació per estaqueta, les llavors no reproduïxen el genotipus de l'arbre mare, sinó a parts iguals el del pare i de la mare. Però el primer, en ser desconegut, mai no s'ha pogut tenir present en el moment d'escollir el caràcter de les cultivars. Així que aquest només s'ha cercat per les característiques de la mare.



Llavor de figa germinada. Cal recordar que contràriament al que ocorre en la multiplicació asexual, les llavors no reproduïxen el genotipus de l'arbre mare, sinó a parts iguals el del pare i el de la mare. (x 20)

Com és la població espontània actual?

La població espontània continua estant encara constituïda per figueres molt diferents però enriquida amb gens característics de figueres cultivades. De totes maneres, com més anam cap a unes poques cultivars, més reduïm els genotipus que es transmeten, com ha passat amb la desaparició de moltes varietats hortícoles. Així que ens trobam que totes les figueres cultivades a una zona solen correspondre només a unes poques cultivars, descendents directes d'arbres procedents de llavors, amb la conseqüència negativa que això pot representar per a la biodiversitat.

La intervenció dels homes ha augmentat el nombre de figueres mascles?

Els homes pràcticament no s'han interessat per les figueres mascles més que en les zones on es practica la caprificació, mentre que a la resta únicament han elegit figueres femelles per multiplicar per estaca. Respecte al fet de si ha augmentat el nombre de mascles en relació amb el de femelles cultivades, és possible que sí, però no se sap amb seguretat, ja que això és molt difícil d'estimar a causa de la dispersió genètica que es produeix en sembrar les llavors. Ara bé, sí que ha augmentat el nombre d'arbres plantats, especialment a les zones de cultiu tradicional, on representen una gran població respecte a la de les figueres mascles espontànies. Cal tenir en compte aquest fet perquè les cultivars plan-

tades, en ser tractades com a cultius intensius, produeixen moltes més figues que les altres, i per tant més llavors, cosa que ens indica que la renovació de la població espontània es fa en gran part amb llavors dels arbres cultivats.

Amb tantes varietats mascles no n'hi cap que produeixi figues comestibles?

Bona pregunta. Per això és necessari no discriminar per races o grups, ja que dins de les figueres mascles hi ha també incomputables varietats, cadascuna amb les seves característiques pròpies. Les mames i les profigues no poden ser mai comestibles, ja que alberguen les cries dels insectes, però les figues d'algunes mamones sí que podem ser comestibles. Nosaltres mateixos disposam, en la nostra petita col·lecció, de tres cabrafigueres que produeixen algunes mamones, poques, comestibles. Ara bé, la que trobam citada a totes les bibliografies és la de Croisic, que alguns consideren semblants a les de Cordèlia, o les de Roscoff, etc. Però la nostra experiència ens fa pensar que són només varietats semblants, encara que més grans que les que tenim a la nostra petita col·lecció del Clot de sa Mata, que obeeix al resultat de la dispersió genètica a què dona lloc qualsevol multiplicació sexual (per llavors).



Exemple de mamona dolça de la nostra petita col·lecció, procedent d'una cabrafiguera de llavor. Alguna és totalment comestible, sense que se n'hagi d'eliminar la part ostiolar, on normalment localitzariem els estams. A la dreta, plàntules de figuera de llavor.

Quin és exactament l'origen de les nostres varietats de figuera?

Ja ho hem avançat. Suposem que un excursionista, un pagès o qui sigui, troba una figuera silvestre que fa figues, i lògicament li crida l'atenció, perquè tenen un color que li encanta, o són molt grosses, o molt primerenques, o possiblement posseïdores d'alguna bona qualitat, etc. Les tasta, li agraden i a les aca-

balles de l'hivern decideix plantar un esqueix de rama, o empeltar una muda o fer un altre tipus d'empelt. Com que el resultat és bo, decideix plantar més esqueixos o empeltar velles figueres, i també donar-los un nom, però dubta si el de l'indret on la va trobar, el de la seva explotació, el d'alguna característica que li mereix l'atenció, etc. Orgullós de les seves figues braveja amb els veïnats, els amics i els coneguts. Alguns li demanen mudes i com que no en saben el nom s'hi refereixen com la figuera de X, o l'adjectiven, o li donen un altre nom. Aquest és l'origen de les nostres preuades figueres, i de les quatre esmentades per Cató, les dotze de Columel·la, les vint-i-nou de Plini, les ja impossibles de descriure de Pal·ladi, les mil vuit-centes trenta-quatre de Montserrat Pons i de totes les existents, i també el de les que aniran sorgint en el futur i que els homes continuaran multiplicant asexualment.

Voleu dir que no s'ha seguit mai cap criteri de selecció?

No, mai no s'ha seguit cap criteri de selecció pensant, per exemple, en la millora de la qualitat, de la resistència a les malalties, de la capacitat a l'asseccament, etc. Vegem què ens diu respecte d'això l'agrònom Pep Rosselló en referència a les Illes Balears: “És realment sorprenent l'enorme potencial de cultivars que es conraven, i l'enorme esforç de selecció que això degué suposar, i més encara sabent que tanta diversitat tenia bàsicament com a destinació l'alimentació dels porcs. En resum podem dir que la producció tradicional anava destinada quasi totalment als sequers, predominantment per rutlons i en part per a figues seques i altres elaborats per a consum humà.” Com veiem, cap interès ni un per millorar la qualitat ni la producció. Només els americans, a la primeria del segle passat, van preocupar-se per millorar la qualitat de les figues d'assecar, amb la introducció a Califòrnia de *Blastophaga psenes*.



Assecat de figues permanents i ametles per a consum familiar

11. ANTECEDENTS HISTÒRICS DE LA CAPRIFICACIÓ DE LES FIGUERES

11.1. Generalitats

Què ens podeu dir sobre la pol·linització?

Com sabem, la pol·linització de les figueres necessita la col·laboració de l'insecte *Blastophaga psenes*, que actua com a vector exclusiu del pol·len, i per facilitar-la es recorre a la caprificació, especialment en les cultivars que si no estan pol·linitzades deixen caure les figues. Segurament abans de la domesticació que feren els humans la majoria de les figueres primitives eren d'aquest tipus, i l'estratègia de tirar les figues no pol·linitzades obeïa a aconseguir que la simbiosi amb l'insecte no es transformàs en parasitisme. Com veurem a continuació, la majoria de civilitzacions antigues de la Mediterrània eren conscients que les figueres necessitaven la caprificació per produir figues comestibles i amb llavors.



Figues sense pol·linitzar de figuera domèstica del tipus de Sant Pere caigudes durant la segona quinzena de juliol

Què és la caprificació?

És el mètode de fecundació artificial emprat en el cultiu de les figueres domèstiques, que consisteix en la pol·linització de les seves flors valent-se dels fruits

madurs de les cabrafigueres. Com recordarem, dins les profigues es crien els insectes que en abandonar-les i entrar en les figues domèstiques receptives per pol·linitzar-les provoquen la fecundació. D'aquesta particularitat biològica de les figueres s'han servit inconscientment els homes des d'èpoques remotes per a la pràctica cultural denominada *caprificació*.

Com es fa aquesta pràctica?

Com veurem a continuació, aquesta pràctica no ha variat gaire en el temps. De manera general consisteix a fer manats o enfilalls de profigues en el moment de la maduració i penjar-los en les figueres domèstiques que just en aqueix moment entren en estat de receptivitat.



Ram de cabrafiguera carregat de profigues penjat en una figuera domèstica, cap a mitjan juny, per caprificar-la. Aprofitar rams de profigues per a la caprificació és una pràctica no aconsellable perquè comporta que s'elimini part de la producció de mames i profigues de l'any següent. Com més rams s'utilitzen més part de la producció s'elimina.

Són clars els beneficis que aporta la caprificació?

Per a les figueres del tipus d'Esmirna són determinants, ja que si les figues no han estat pol·linitzades cauen pràcticament totes. D'altra banda, amb la caprificació s'accelera la grandària de les figues i la maduració, també en les figueres que no la necessiten. Per tant, té efectes sobre les figueres domèstiques, encara que no són tan evidents, com posa de manifest la persistència de la pràctica a llocs de cultius tradicionals en els quals no totes les figueres són del tipus d'Esmirna. Ho veurem més endavant.

11.2. Les fonts històriques de la caprificació

A continuació exposarem la informació que ens ha llegat una munió d'autors sobre la caprificació, des de la més remota antiguitat fins als nostres dies. Com veurem, els antics, sense entendre realment el procés de la pol·linització, sabien que aquest petit insecte era important per a la producció de les figues, i per aquest motiu penjaven enfilalls de cabrafigues en les figueres domèstiques. No faré cap comentari crític sobre aquesta pràctica, a fi que els lectors, ja familiaritzats amb aquest aspecte, traguin les seves pròpies conclusions.

11.2.1. Antiguitat

És molt antiga la caprificació?

Segurament, com hem dit abans, la caprificació tutelada pels homes és tan antiga com el cultiu de la figuera, encara que és difícil determinar on i quan es va començar a practicar. Possiblement va ser seguint l'exemple de la tècnica que s'utilitzava per a la pol·linització d'un altre *Ficus*, el *Ficus sycomorus*, de la qual es té constància gràcies al *Llibre d'himnes de Babilònia*, datat devers l'any 2000 aC.

La Bíblia no en parla?

Malgrat que dedica cinquanta-vuit cites a la figuera, d'una manera clara no fa cap referència directa a la caprificació, encara que per a alguns s'amaga en una frase ambigua del profeta Amós: "sóc un que opera amb la figuera silvestre". Però la cita també podria referir-se a la pràctica de la untada d'oli dels ostíols per accelerar la maduresa de les figues, o més probablement a les incisions que es feien als fruits dels sicòmors per alliberar-los del seu pol·linitzador, *Ceratostolen arabicus*, i fer-los comestibles, tal com deduïm del que tradueix la Bíblia de Montserrat: (III-7-12): "Jo no sóc ni profeta, ni fill de profeta; sóc oveller i picador de sicòmors".

Quines són les primeres referències clares que en tenim?

Les fonts històriques més antigues relatives a la caprificació ens les subministren els grecs clàssics. Això no implica que fossin els primers a practicar-la, però sí que indica que les figueres que hi havia en aquell temps a Grècia necessitaven la caprificació, ja que si haguessin estat persistents, com passa amb les nostres figueres actuals, els hauria estat innecessària.

11.2.2. Les fonts històriques gregues

Quina és la referència grega més antiga coneguda?

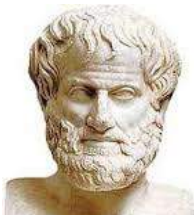
La devem a l'historiador i poeta Heròdot d'Halicarnàs (484-425 aC), considerat el pare de la historiografia. La seva principal obra, *Històries*, és un recull de nou llibres. Devem una de les traduccions que s'han fet al castellà a l'algaidí pare Bartolomé Pou. Al final del *Llibre I*, quan parla dels costums dels babilonis, el jesuïta traduí: “No hacen uso alguno del aceite del olivo, sirviéndose del que sacan de las alegrías [sèsam]. Están llenos los campos de palmas, que en todas partes nacen, y con el fruto que las más de ellas producen se proporcionan pan, vino y miel. El modo de cultivarlas es el que se usa con las higueras, porque tomando el fruto de las palmas que los griegos llaman machos, lo atan a las hembras, que son las que dan los dátiles con la mira de que cierto gusanillo se meta dentro de los dátiles, el cual les ayude a madurar y haga que no se caiga el fruto de la palma, pues que la palma macho cría en su fruto un gusanillo semejante al del cabrahigo”.

Per què és important aquesta cita d'Heròdot?

Perquè posa de manifest que en el segle v aC a Grècia ja era corrent la pràctica de la caprificació en el cultiu de la figuera, que segurament per aquell temps també era aplicada per pol·linitzar els sicòmors a Babilònia, on la figuera encara no era objecte de cultiu regular.

Quina font històrica ens dóna la primera referència segura?

La del savi més informat del seu temps: Aristòtil. L'any 350 aC, a *Història dels animals* descriu per primera vegada un petit insecte (*psen*) que sortia de les figues de la cabrafiguera per introduir-se en les de la figuera i fer-les comestibles. Ens explica també que la caprificació (*enarimós*) feia possible la fecundació de les figues comestibles i evitava que caiguessin. Detalla que consistia a penjar enfilalls de cabrafigues a les figueres per facilitar la visita dels insectes a les figues.



Aristòtil, en el llibre *Història dels animals*, descriu per primera vegada un petit insecte (*psen*) que sortia de les cabrafigues, s'introduïa en les figues, evitava que caiguessin i les feia comestibles

Alguna altra font grega?

Posteriorment, un deixeble avantatjat d'Aristòtil, Teofrast (372-287? aC), ens aporta informació més extensa i detallada sobre la caprificació, ja que dedica el capítol vuitè del *Llibre II d'Història de les plantes* a la caprificació. Diu que va néixer de l'intent de la gent d'evitar la caiguda de les figues que es produeix abans de la maduració. Creu que l'origen dels insectes estava en la podridura de les cabrafigues que es penjaven a les figueres, de les llavors de les quals naixien, perquè quan sortien aquestes quedaven buides i en l'acció la majoria de les vegades els insectes perdien una pota com a resultat de l'esforç que havien de fer en abandonar la cabrafiga. Després “xuclen el mugró de les figues i les unflen, madurant-les”.

Teofrast ens explica més coses?

Ens parla dels llocs on les figueres no necessitaven caprificació perquè les figues no queien abans de madurar, com per exemple a Itàlia, a Corint o a altres indrets. Respecte a les cabrafigues més apreciades diu que “per la seva aptitud per a la caprificació són molt estimades les negres procedents d'indrets pedregosos perquè són portadores d'un major nombre d'insectes”. Parla també d'altres sistemes alternatius a la caprificació per evitar la caiguda de les figues, i acaba fent un recordatori del sistema utilitzat per a les palmeres, que ja hem esmentat: “En les palmeres el remei consisteix a apropar el mascle a la femella, perquè aquest és el que fa que el fruit es mantingui i maduri, la qual cosa alguns denominen, per analogia amb la figuera, *caprificar*”.



Caiguda de figues cap a final de juliol

11.2.3. Les fonts històriques romanes

Què ens diuen sobre l'insecte i la caprificació les fonts històriques romanes?

Ho esbrinarem consultant els autors de més renom dins el món agrícola durant tot el període de la història de Roma. Cató (234-149 aC), Varró 116-27 aC, Columel·la (4-70), Plini *el Vell* (23-79) i Pal·ladi (s. iv?).

Què ens diu Cató?

Aquest polític, escriptor i militar és conegut, pel que fa al món de les figueres, per l'anècdota de mostrar als senadors figues fresques, que tres dies abans havien estat collides a Cartago, que li serviren per convèncer els pares de la pàtria de la necessitat de començar la Tercera Guerra Púnica, motivant-los amb una de les frases que ha esdevingut més celebrades de la història: *Delenda est Carthago* (Cartago ha de ser destruïda). Però el motiu pel qual el recordam aquí és pel seu famós tractat d'agricultura intítulat *De agri cultura*, del qual el gadità Columel·la, dos segles més tard digué que va ser el llibre que va ensenyar l'agricultura a parlar en llatí.

Què en diu de les figueres?

El llibre, un excel·lent manual d'instruccions de caràcter pràctic, està dividit en cent setanta capítols curts, tres dels quals estan dedicats a la figuera. Ens detalla com s'han de plantar les figueres i què s'ha de fer perquè les figueres no tirin el fruit i perquè les figues seques es conservin intactes. Parla també de l'existència de diverses cultivars, que no especifica, com les d'origen africà, les d'Herculà, les de Sagunt, les figues hivernenques i les *Tellanas atras pediculo longo* o de capoll llarg.

Què diu que s'ha de fer per evitar la caiguda del fruit?

No diu res referent a la caprificació, per la qual cosa pensam que encara no devia ser tradicional a tota Itàlia. Es limita a recomanar el mateix que es fa a les oliveres; és a dir, untar de morques el voltant del tronc i recalçar les soques en apropar-se la primavera, “i així les figues no cauran, les figueres no es faran rugoses i seran molt més productives”.

És important l'aportació de Varró?

Varró, segons Petrarca la tercera gran lluminària de Roma, juntament amb Ciceró i Virgili, tot i que en *De Rerum Rusticae* no parla dels fruiters ni de les hortalisses, en el llibre I, en fer-ho de la multiplicació dels primers posa indirectament de manifest que l'existència de la caprificació era comuna a Roma: diu que per obtenir figueres és preferible, sempre que sigui possible, enterrar esqueixos a sembrar grans de figa, pràctica que únicament recomana quan s'ha-gin d'enviar llavors allèn de la mar o demanar-les.

Com continua?

Diu que en aquest cas s'enfilen en una corda figues madures que, en estar completament seques s'empaqueten i envien on es vulgui; els receptors sembren les llavors en una almàixera; d'aquesta manera es portaren a Itàlia les varietats de Quíos, de Calcis, de Lídia i d'Àfrica, i també altres d'ultramarines. Com veiem, si la multiplicació per llavors era una opció es devia al fet que es tractava de figues pol·linitzades, cosa que ens indica que la caprificació en el segle II aC a Roma era una pràctica cultural viva. Parla d'una cultivar, la figa sabina, de la qual no se'n té altra referència.

Passem a Columel·la. Ens dóna alguna informació sobre la caprificació?

Sí, però no gaire. En *De re rustica*, coneguda també per *Els dotze llibres d'agricultura*, quan tracta de les labors que s'han de fer cada mes (calendari rústic) diu que a final de juny “és temps de penjar cabrafigues en les figueres; alguns pensen que s'ha de fer perquè el fruit no caigui i pugui arribar més prest a la maduresa” (11, 2, 56). Ens parla de deu cultivars de figuera de les quals la setena, encara que és il·legible en l'obra original, podria referir-se a les hivernenques, mentre que la resta, tret de la primera i la sisena, denoten el seu origen geogràfic. Algunes, ja esmentades per Cató, són les següents, totes *biferae*: *Liuiana*, *Africana*, *Calchidica*, *Chia*, *Lydia*, *Callistrutia* [...], *Rhodia*, *Lybica* i *Tiburna*. A més, també fa referència a algunes que floreixen tres vegades o *triferae*. Com a curiositat vegem com transcriu les cultivars en vers, en *De cultu hortorum*.

Columel·la. Cultivars de figuera en *De cultu hortorum* (estrofa 415)

*At gravis Arcturi sub sidere parturit arbos
Livia, Chalcidicis et Caunis aemula Chiis,
purpureaeque Chelidoniae pinguesque Mariscaes
et callistruthis, roseo quae semine ridet,
albaque, quae servat flavae cognomina cerae,
scissa Libyssa simul, picto quoque Lydia tergo.*

A la llum del sinistre estel Artur
maduren les figues de Lívia i de Caunos, rivals de les de Calcis i Quíos;
les purpúries Quelidònies, i les saboroses marisques
i les calistrúcies, que riuen amb les llavors rosades,
les albicerres, que fan el nom de la cera albina
ensems amb les clivellades de Líbia, i les de Lídia, de carmesina pell.

Passam a Plini?

La brevetat de Columel·la sobre la caprificació contrasta amb la informació que ens en dona un contemporani seu: Plini *el Vell*. Pel que fa a aquesta pràctica, Plini ens sorprèn i ens deixa bocabadats, quan en el llibre XV-XXI-79 de la seva *Història natural*, una mena d'enciclopèdia de la naturalesa de l'època, diu el següent: “La maduració de la figa excita l'admiració, perquè és l'únic fruit que arriba a madurar gràcies a un artifici de la naturalesa. Es denomina *cabrafiguera* la figuera salvatge productora de figues que no maduren mai, però que donen a les altres l'oportunitat de fer-ho”.

tan, quod nouissime pugnauit in loro.

XXI. Admirabilis est pomi huiusce festinatio, 79
unius in cunctis ad maturitatem properantis arte
naturae. (19). Caprificus uocatur e siluestri genere
ficus numquam maturescens, sed quod ipsa non
habet alii tribuens, quoniam est naturalis causarum
transitus atque, ut e putrescentibus, gignitur aliquid.

Fragment original en llatí del paràgraf anterior, tret d'una edició francesa de 1960

Plini dona més informació sobre la caprificació?

Basant-se en Teofrast ens fa una completa descripció dels coneixements que se'n tenien en aquella època. El procediment era el mateix de penjar enfilalls de cabrafigues en les figueres que s'havien de caprificar perquè els insectes que criaven (*Culex ficatur*), en abandonar-les tinguessin en les proximitats figueres domèstiques per colonitzar. Pel que fa als insectes diu que com que en les figues mare no troben aliment han de cercar-lo en les comestibles. A aquest efecte, foraden la figa a mossegades, la qual cosa els permet alimentar-se àvidament alhora que, a través de la galeria de penetració, faciliten l'entrada de la llum i l'alliberament de flaires fecundants que eviten la caiguda de les figues. Recomana també plantar alguna cabrafiguera per les voreres de les plantacions domèstiques, orientada sempre en el sentit del vent dominant, perquè ajudi al vol dels insectes.



La blastòfaga o femella de Blastophaga psenes és denominada per Plini Culex ficatur

Alguna cosa més que vulgueu remarcar?

Dos segles després de Cató les cultivars de figa conegudes pels romans ja no es podien comptar amb els dits de les mans. Plini en descriu vint-i-una, entre les quals destaca les produïdes a Eivissa, que considera les millors i les més grosses: “Ebuso in insula praestantissimas, amplissimasque” (llibre XV-82).

Ens queda Pal·ladi...

Amb Pal·ladi es tanca la sèrie de tractats agronòmics que havia encetat Cató. La seva obra, escrita en una època de decadència de l'Imperi, és una recopilació de les més importants conegudes fins al moment (s. IV-V). Per tant, tot el que diu de les figues i la caprificació ens servirà de resum per tancar l'aportació romana. En la seva obra *Opus agriculturae* (*Tractat d'agricultura*), ofereix per primera vegada un almanac basat exclusivament en el calendari civil i polític sense superposicions astrològiques, precedit d'unes instruccions generals i dividit en tants llibres com mesos té l'any.

En concret, què ens diu sobre la caprificació?

Hem d'entendre que en bona part de l'Imperi romà la pràctica de la caprificació ja era corrent, ja que la descriu com una labor més de les que es feien al cultiu.

Així, en el llibre IV-28, quan en parla, diu el següent: “Durant el mes de juny, fins al solstici, s’han de caprificar les figueres. A aquest efecte amb fil de lli s’han de confeccionar enfilalls de figues verdes de cabrafiguera, que s’han de penjar en els arbres. Si el procediment falla es penja una rama d’abròtan o un badoc dels que es troben a les fulles dels oms, o s’enterra a la vorera del tronc la cornamenta d’un boc, o bé es raspa el tronc per algun lloc que presenti bonys.”

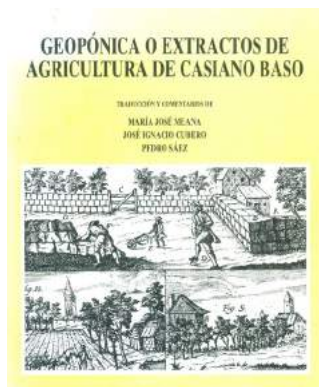
Parla de les castes de figueres?

Sí, dos segles després de Plini ja no s’atreveix a especificar-ne cap, ja que n’hi ha tantes que és impossible descriure-les.

11.2.4. Les fonts històriques dels segles VI al X

Hi ha alguna novetat sobre la caprificació en aquest període?

No; durant aquests segles l’obra de Pal·ladi i en menor importància la de Colúmel·la són les fonts més consultades pel que fa a l’agricultura. Sabem que en el segle VII el *Tractat d’agricultura* del primer havia arribat a Espanya, ja que formava part de la biblioteca de l’erudit més gran de l’època: Sant Isidor de Sevilla, però en les *Etimologies* només es troba una referència a la caprificació. De totes maneres la poca literatura agronòmica de l’època queda recollida en la coneguda *Geopònica*. Es tracta d’un compendi de l’obra de Cassià Bas, *Ecoglae*, datada cap al segle VI i manada recopilar per l’emperador Constantí VII *Porfirogènit* (912-959).



Ens recorda que al mes de juny s’han de penjar enfilalls de cabrafigues a les figueres, tasca que es pot evitar empeltant alguna rama de cabrafiguera

En *Geopònica* hi ha informació sobre la caprificació?

L'obra que hem consultat s'intitula *Geopónica o extractos de agricultura de Casiano Baso*, i va ser publicada el 1998 per l'Institut Nacional d'Investigació i Tecnologia Agrària i Alimentària (INIA). Concretament en el capítol 6 del llibre III, que correspon al mes de juny, es recorda que en aquest mes s'han de penjar enfilalls de cabrafigues a les figueres, i que alguns, per evitar aquesta tasca periòdicament, fan empelts a les rames. Per tant, la caprificació continuava essent important. També ens parla sobre la possibilitat d'obtenir figueres a partir de la sembra de llavors, la qual cosa implica que les figues que les proporcionaven estaven pol·linitzades.

11.2.5. Les fonts històriques àrabs i andalusines

Aquestes fonts ens fan cap aportació nova sobre la caprificació?

La figuera sempre ha tingut un gran predicament entre els àrabs, i encara que no aporten res al que ja coneixem de segles anteriors, sí que posen de manifest la pervivència de la pràctica de la caprificació en el cultiu de la figuera i de la multiplicació a partir de la sembra de llavors.



Durant els darrers anys s'han traduït al castellà gairebé tots els agrònoms andalusins coneguts. Foto de la Universitat de Granada i el Legado Andalusi.

Hi ha molta bibliografia?

Durant els darrers anys s'han traduït al castellà gairebé tots els geòpons andalusins coneguts. Començarem per un dels més antics que hem pogut consultar. Es tracta del famós *Calendari de Còrdova*, datat l'any 961, publicat per R. Dozy l'any 1873. Atribuït a Arib ibn Saïd, recull una síntesi de coneixements meteorològics i d'orientacions, tant agrícoles com administratius, sobre els ramats i

els cultius. És també un calendari litúrgic que arreplega les festes musulmanes i les cristianes. Està escrit en àrab i en llatí.

Aporta res d'interès sobre la figuera i la caprificació?

Encara que no diu res sobre la caprificació, explica que durant el mes de març es produeixen vents dolents per a les figueres bíferes (*ventis nocet albacoris*) i els joves primordis de la resta de fruits. També que és un bon moment per a practicar en les figueres l'empelt de muda que la gent denomina *tarqi*'.

Cronològicament quina altra obra coneguda segueix?

Un tractat agrícola andalusí anònim, a cavall entre els segles X i XI, intitulat *Kitāb fī tartīb awqāt al-girāsa wa-l-magrusat*, o *Llibre de l'ordenament dels temps de la plantació i dels planters*, publicat en castellà el 1990. La matèria tractada està restringida a tres camps de l'agronomia: la fructicultura, l'horticultura i la jardineria. Crida l'atenció la concreció i la sobrietat a l'hora de tractar-los. Beu molt de les fonts de *Geopònica*.

Parla de la caprificació?

No, però parla de la plantació per llavors i de l'època per fer-ho. Diu que es pot fer per esqueix o per llavors. En el segon cas el procediment consisteix a prendre excrements de vaca, afegir-hi les llavors i remenar per mesclar-les bé i fer una pasta fluida. Després s'agafa una corda, se submergeix en la pasta i s'impregna bé de la massa. Acte seguit, es fa un petit solc al terra en el qual s'estén la corda amb les llavors aferrades, es tapa i "certament naixeran les figueres amb la vènia de Déu Altíssim". Quan les plàntules hagin crescut es trasplanten. Parla també dels remeis per evitar la caiguda de les figues però no diu res de la caprificació.

Quin altre autor veurem?

El toledà Ibrāhīm ibn Bassāl (s. XI). Abans de la caiguda de la ciutat en mans dels cristians l'any 1085, va traslladar-se a Sevilla, on va ser l'encarregat del jardí del sultà. A Sevilla es convertí en el mestre indiscutible de l'escola agronòmica andalusina. La seva obra principal és *Kitāb al-Filāha*. El títol coincideix amb el d'altres tractats, que veurem seguidament, com el d'Abū l-Khayr i el d'ibn al-'Awwam. Tal com ens ha arribat, és un text basat exclusivament en l'experiència, que el fa totalment distint de les altres obres de l'època sobre agricultura. L'espècie més esmentada, vint-i-dues vegades, és la figuera, seguida de l'ametler i la vinya, vint-i-una i setze vegades respectivament. Però no ens parla de la caprificació ni de la cabrafiguera, tot i que esmenta el sicòmor.

Què és el més interessant que diu?

La multiplicació de la figuera per sembra de llavors, cosa que ens indica que la caprificació se seguia practicant. Recomana fer la sembra al març en terra prèviament preparada amb fems ben trit, de la mateixa manera que es fa amb l'alfabreguera. Una vegada les plàntules han nat, recomana regar-les dues vegades a la setmana. Les plàntules han de romandre en l'almàixera dos anys abans de plantar-les en el terreny definitiu. Com que tarden a entrar en producció es pot avançar l'entrada empeltant fusta d'aquestes joves figueres en altres figueres velles.

Quin altre geòpon andalusí consultam ara?

El sevillà d'Abū l-Khayr (s. XI-XII). En parlar de les plagues que afecten tant a figueres com a cabrafigueres es refereix directament o indirecta a la caprificació. Diu que es troben unes petites i veloces formigues que apareixen en les cabrafigueres en el moment de la maduresa de les figues i es dediquen a menjar-se els petits mosquits que hi surten. Ho fan de la manera següent: es queden a l'aguait davant l'ull de la cabrafiga i quan en surten o hi entren els maten i se'ls mengen. Per allunyar-les dona el remei de col·locar burballes de ginebre al voltant de la soca o aplicar-hi oli cremat, i així les formigues fugen per l'olor. Més endavant continua: una altra calamitat és la caiguda de les figues, que es remeia fecundant-les amb el fruit de la cabrafiguera.



Abū l-Khayr ens dona instruccions concretes de com i quan s'ha de fer la caprificació. La data, al voltant de l'ançara, o festivitat de Sant Joan, que també celebraven els andalusins.

Explica com es fa la caprificació?

Sí. Explica que es cullen les cabrafigues quan donen mostres de ser madures i s'enfilen en joncs, col·locant-ne dos en cada un; després els enfilalls es pengen a la part alta de la figuera. Si els arbres són voluminosos requereixen dos, tres o més enfilalls repartits per distintes parts de la capçada. Primer per les zones altes i després per les baixes. Cal col·locar-ne cada quatre dies, ja que és el temps que tarden a sortir els petits moscards; però si estan col·locats en zones de poca llum la sortida pot arribar a endarrerir-se fins a deu dies.

Interessant. Què més explica?

Referint-se a les cabrafigueres explica que es coneix que les cabrafigues són de bona qualitat si tenen moltes llavors, perquè quan es trenquen alliberen molts de petits mosquits que en sortir per la boca de la figa aniran a cercar una figa per entrar-hi, i si ho aconsegueixen la figa no es desprèn “amb el permís de Déu”. També ens fa saber que hi ha cabrafigueres primerenques, amb els fruits de les quals es fecunden les figueres precoces; de maduració mitjana o normals, i tardanes, usades per fecundar les figues de les collites normals i tardanes respectivament.

Alguna cosa més sobre Abū l-Khayr?

Dedica un apartat a la sembra per llavors, “que no pot fer-se per a la cabrafiguera perquè no en té”. No descrivim el procés perquè és pràcticament el mateix que recomana ibn Bassāl. L'única diferència és que el fems trit aquí ha de ser d'humà. Diu també que les pluges abundants i els canvis d'aire perjudiquen força les cabrafigueres. Respecte a la caprificació, assenyalava que el període de fecundació acaba el dia de l'*anšara* i pot arribar fins a vuit dies després, segons la situació en el ram de les figues tant de figuera com de cabrafiguera. També diu que els àrabs denominaven *al-abbār* la fecundació artificial d'alguns arbres, com la palmera i la figuera.

Algun altre autor andalusí?

Segurament el més important i conegut, ja que el seu *Llibre d'agricultura* (*Kitāb al-filāha*) va ser traduït per primera vegada al castellà l'any 1802 pel canonge de Tortosa J. A. Banqueri. Es tracta d'ibn al-'Awam, també conegut pels cristians com Abu Zacaria Iahia (s. XII-XIII). Durant molt de temps fou l'única referència sobre l'agricultura andalusí. El llibre està dividit en 34 capítols, dels quals el XIII està dedicat a la fecundació dels arbres “para que, mediante Dios, den el fruto sabroso, dulce y muy yugoso”.

Què ens diu sobre la caprificació?

Diu que, segons l'agricultura nabatea, les figueres mascles produeixen unes figues molt petites, immadures, d'un color tirant a blanquinós, i algunes molt verdes que no maduren mai, com les de la figuera femella, però no són tan grans, i sufoquen les persones que les mengen. Si se les porta madures sobre la figuera femella els fruits d'aquesta creixen i arriben a madurar. Afegeix que la fecundació de la figuera femella s'aconsegueix aplicant-hi la llavor dels mascles de la seva espècie a principi d'abril o poc després, quan es troben en disposició regular. Aquesta aportació la va treure l'autor del llibre de *L'agricultura nabatea*, traduïda a l'àrab per ibn Wa-šiyā a Bagdad el segle IX a partir de materials siríacs que es remunten als segles III-V de la nostra era, la qual cosa corrobora l'antiguitat de la pràctica de la caprificació amb anterioritat a l'expansió musulmana.

I ibn al-'Awwam què diu?

Deixem que ens ho digui ell de la mà del canonge traductor: “[La higuera fembra] se fecunda con el macho de su especie, que es el llamado *dsokār**; lo qual se executa pasado mayo y en principios de junio, cogiendo para ello el cabrahigo bien sazonado; cuya disposición muestra la mudanza en su color en algo blanquecino ó amarillo de verde que era, y la pequeña abertura que se descubre en su coronilla; por la qual salen unos insectos que en ellos se engendran de su misma simiente, de color negro, parecidos a los mosquitos, [y que por esto] son llamados por este mismo nombre, y algunos de color bermejo y con colilla.”



Aquest llibre d'Abu Zacaria Iahia, traduït al castellà pel canonge de Tortosa J. A. Banqueri l'any 1802, fou durant molt de temps l'única referència sobre l'agricultura andalusí. Beu de fonts de diversos autors, i ens parla extensament sobre les figueres i la caprificació.

Com continua?

“Cógense pues entónces los cabrahigos y ensartados á dos ó mas en una cerda, hilo ó junco delgado, se cuelgan en las ramas de la higuera cerca de sus pequeños higos, quando estos se hallan completamente dispuestos á recibir la fecundación [...] se fecundará diferentes veces hasta el dia del *ánsarat* (ó veinte y quatro de junio) en los años tardíos, empleando los cabrahigos mas corpulentos, duros y de mas simiente por ser los mejores.”

Més sobre aquest autor?

Parla també de la sembra per llavors. Diu que abans de fer-la s’han de macejar les llavors en llet de dona o d’ovella fins que aquesta torni agra. Després, d’una manera general, segueix el sistema que recomanava ibn Bassāl. Ens crida l’atenció quan en parlar de l’insecte diu que alguns són del color “bermejo y con colilla”, ja que, sense saber-ho s’està referint clarament als mascles de les blastòfagues.



Abu Zacaria Iahia, en descriure els insectes, diu “y algunos de color Bermejo y con colilla”. A la fotografia, mascles “con colilla”.

Algun altre autor andalusí?

Sí, el darrer. Un notari d’Almeria, ibn Luyūn (1282-1349). Un any abans de morir va escriure el poema agrícola de caràcter didàctic intitulat “*Kitāb Ibdā al-malāha wa-inhā’ al-raḡāha...*”, traduït per Joaquina Eguaras amb el poètic títol, com no podia ser d’una altra manera, de “Libro del principio de la belleza y fin de la sabiduría que trata de los fundamentos del arte de la agricultura”. És el darrer tractat conegut sobre l’agricultura andalusí que ha arribat complet fins als nostres dies.

Parla de la caprificació?

Sí. Respecte a la fecundació explica que el bon resultat és gràcies al fet que el fecundant és del mateix gènere que el fecundat, amb la qual cosa en germinar ambdós se semblaran. “És el que ocorre amb la figuera i amb la palmera”. Més endavant continua “No hi ha cap figuera sense figues joves, que són les que serveixen per a la fecundació. Cap a mitjan juny, quan viren de color, es cullen les cabrafigues que no han caigut i es ferment; després es pengen en manolls en una habitació freda fins al moment que es veuen aparèixer els insectes. En aquest punt és quan els manats s’han de treure i penjar a les figueres. La fecundació és útil a totes les figueres que produeixen poques figues o si aquestes cauen. La fecundació més útil és la que es fa tres vegades ja que d’aquesta manera és més completa”. Com veiem, la pràctica de la caprificació continuava vigent. Parla també de la multiplicació de la figuera per llavors sense aportar cap novetat al que ja coneixem.

11.2.6. Les fonts històriques dels segles xv al xvii

Es important la bibliografia corresponent a aquest segles?

La veritat és que no, si exceptuam l’obra d’Alonso de Herrera, *Agricultura general* (1513), escrita a requeriment del cardenal Cisneros després de la conquesta de Granada. La publicació fou un autèntic *best-seller*, com posen de manifest les disset reedicions que es feren de l’obra durant els segles xvi i xvii, a més de les sis edicions en italià durant el mateix període i una en francès. En el contingut de l’obra les fonts de Columel·la i Pal·ladi es fan omnipresents en tot moment.



Alonso de Herrera, en *Agricultura general*, recull tot el que es coneix fins aquell moment sobre la caprificació, i manifesta que aquesta només s’ha de fer si és necessari.

Anem per olivetes. Què ens diu sobre la caprificació?

En el capítol XXVI del llibre, que titula “De las higueras, y cabrahigos”, recapitula tot el que es coneixia sobre la multiplicació de les figueres i la caprificació. No li agrada fer la multiplicació per sembra de llavors “porque [...] tardan mucho en nacer, y nunca salen buenos arboles della, salvo higueras locas, que llaman cabrahigos [...] mas quien de grano quisiere plantarlas, haga desta manera”, i explica el mètode de la corda.

Què ens diu de la caprificació?

Opina que, “como dice Teofrasto”, no és necessària en les terres magres ni en les regions amb domini del cerç, si no són grosses ni calentes. Quan la caprificació és necessària pot fer-se de dues maneres. “La una es, coger los higos locos à diez, ò doce dias de Junio, y si las higueras, ò el tiempo es tardío, por Julio, y ensartarlos por los pezones, y colgar de cada higuera quatro, o cinco sartos dellos, que de los granos de los cabrahigos se engendran unos mosquitos que entran en los higos, y los hacen bien madurar, y presto, y no caerse: y aunque la naturaleza de los cabrahigos es nunca madurar, tienen esta propiedad, que hacen madurar los higos”.

Com continua?

Argüeix que com que la caprificació requereix molta mà d'obra, és convenient plantar cabrafigueres de productivitat coneguda entre les figueres. Després s'es-tén en alternatives a la caprificació, ja esmentades pels clàssics i sense cap fonament científic. Però el que ens interessa és comprovar com en aquesta època la caprificació encara tenia predicament.

No hi ha ningú més durant aquesta època que escrigui sobre agricultura?

En castellà cal destacar Juan Valverde Arrieta, autor de *Diálogos de la fertilidad y abundancia de España* (1581), i Gregorio de los Ríos, autor d'*Agricultura de jardines* (1592), però cap dels dos parla en concret sobre la caprificació.

I en català?

La publicació agronòmica més representativa d'aquesta època, la devem a fra Miquel Agustí, prior del temple de la fidelíssima vila de Perpinyà, autor de *Llibre dels secrets d'agricultura, casa rústica i pastoril*, publicat el 1617. En la pàgina 4 fa una relació exhaustiva dels vuitanta-sis autors “dels quals se son tretes les matèries del present llibre”. Hi figuren tots els que nosaltres hem consultat fins aquí, menys els andalusins i, cosa estranya, Alonso de Herrera. L'obra tingué una ràpida difusió; se'n va fer la primera versió castellana el 1625, i la vint-i-unena el 1785.

En català només es va fer la primera. És coneguda popularment com el *llibre del prior*. La seva popularitat va durar fins després de la Guerra del 36. L'any 1972 va ser quan vaig conèixer per primera vegada el llibre gràcies a un pagès de Binissalem. Malgrat que parla de la caiguda de les figues, no diu res sobre la caprificació ni sobre les cabrafigueres, cosa que no ens estranya ja que en l'àrea lingüística de la primera edició, malgrat conèixer l'aportació de Plini sobre aquest assumpte, no hi havia tradició d'aquesta pràctica de cultiu a la figuera.

11.2.7. Les fonts històriques del XVIII fins a Linné

En aquesta època trobam més informació sobre la caprificació?

A Espanya no hem trobat res. La informació més important que hem localitzat, la devem al botànic i metge francès Joseph Pitton de Tournefort, natural d'Ais de Provença. Fou el primer a aclarir la definició del concepte *gènere* per a les plantes. Entre 1700 i 1702 va fer un viatge científic, patrocinat pel rei de França, per les illes gregues, Armènia i Geòrgia. Fruit del treball de recerca sorgí l'informe *Relation d'un voyage du Levant, fait par ordre du roi*, publicat nou anys després de la seva mort, l'any 1717.

En la publicació del viatge al Llevant ens parla de la caprificació?

Sí, i ens dona una informació molt acurada. Va entrar en contacte amb el món de la caprificació durant l'estada a l'illa de Zia. En l'informe diu textualment "Ja Plini va observar que a l'illa es cultivaven les figueres amb molta cura, on encara ara es continua practicant la caprificació". A continuació explica que a la major part de les illes gregues es cultiven dues classes de figueres. La primera denominada *ornos*, que és la figuera domèstica, i la segona, que correspon a la figuera salvatge o *caprificus* dels llatins. Aquesta produeix tres classes de figues: *fornites* (mamones), *cratitires* (mames) i *orni* (profigues), que no serveixen per menjar però que són **absolutament necessàries** (la negreta és nostra) per fer madurar les figues domèstiques. Posteriorment explica l'època en què apareix cada classe de cabrafiga.

Explica el cicle de l'insecte?

Sí, i és la primera vegada, després de dos mil anys, que es fa d'una manera completa. Recollim el que explica perquè es pugui comparar amb el cicle que hem pogut seguir al Pla de Mallorca, que és el primer que s'ha fet fins ara a Espanya. Diu que les mamones apareixen a partir d'agost i romanen sense madurar

fins al novembre; s'hi engendren uns petits moscards que es poden veure en els mesos d'octubre i novembre volant al voltant d'aquests arbres. En aquests mesos, en haver sortit de les figues, els insectes piquen les segones figues dels mateixos peus de figuera, que han aparegut cap al final de setembre, les quals corresponen a les mames. Quan acaba la segona cria anual de l'insecte les mamones cauen, al contrari que les mames, que romanen a l'arbre fins al maig amb els ous que els insectes han dipositat a l'interior, els quals donaran origen a la tercera generació anual de l'insecte. La sortida es produeix al mes de maig. Durant aquest temps sobre els mateixos peus de figuera salvatge que han produït les mamones i les mames s'ha desenvolupat la tercera classe de cabrafigues, ara més grosses, que es denominen *profiques*, les quals, en assolir un grossor determinat i començar a entreobrir l'ull, són picades per la generació dels insectes que procedeixen de les mames, que en aquest moment es troben en disposició de passar d'un fruit a l'altre per descarregar-hi la posta.

Molt interessant. Com continua?

Explica que de vegades, en determinats indrets més freds, els mosquitets de les mames, quan les *profiques* estan en disposició de rebre'ls, es retarden a sortir-ne. En aquests casos cal anar a cercar mames a altres llocs més primerencs per col·locar-les en les rames de les cabrafigueres en les quals les *profiques* estan en bona disposició de ser picades pels insectes. És necessari fer aquesta operació just en aquest temps, ja que altrament les *profiques* cauen i els insectes es perden. Conta també que els pagesos dedicats al cultiu són els únics que coneixen quin és el moment de recórrer –així ho diu– a l'arbitratge de l'insecte, la qual cosa els porta a observar amb freqüència l'ull de les *profiques*, perquè si està molt dur i tancat l'insecte no podrà dipositar-hi els ous, i si ja està obert la cabrafiga cau.

Què més diu?

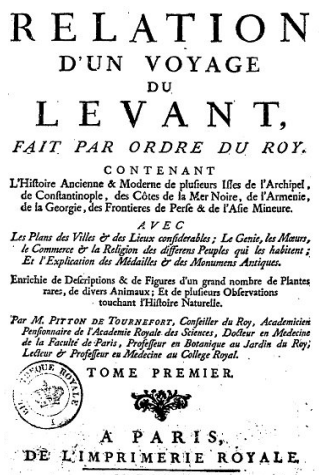
Durant els mesos de juny i juliol, quan els insectes estan a punt de sortir de les *profiques*, els pagesos les cullen i les enflen en forma de rosari que col·loquen sobre les figueres domèstiques quan els seus fruits estan en disposició. Si l'operació no es fa en el moment que pertoca, les figues de la figuera domèstica no maduren i cauen, de la mateixa manera que ho fan les *profiques* madures ja lliures d'insectes. Els pagesos coneixen tan bé aquests moments precisos que tots els matins fan una revisió de les *profiques* i no porten sobre les figueres domèstiques més que les que estan en millors condicions, ja que no volen arriscar-se a perdre la collita.

La descripció que fa el savi francès em sembla molt completa...

Sí, però l'efecte l'atribueix encara, com Teofrast, a la picada de l'insecte. Per aquest motiu el savi francès diu que davant el risc de perdre la collita quedava una altra alternativa a la caprificació, que era substituir els rosaris de profígues madures per manats de cards *escolimbros**, plantes molt freqüents a les illes, els fruits de les quals albergaven també petits mosquits propis.

Més coses que vulgueu remarcar?

Tournefort, malgrat conèixer el que havia avançat Plini sobre la caprificació 1.600 anys abans, i anteriorment Teofrast, queda admirat d'haver pogut estudiar i comprovar in situ la importància i els beneficis que representava, en comprovar que algunes figueres caprificades produïen més de deu vegades que les que no ho estaven. Diu textualment: "Algunes figueres arriben a produir més de 280 lliures de figues, mentre que les nostres sense capricular no arriben a les 25."



Coberta del tom primer del llibre de Tournefort, Relation d'un voyage du Levant

Què més ens podeu dir de Tournefort?

Nega la sexualitat dels vegetals. De totes maneres, tot i que l'aportació que ens fa sobre la caprificació és molt important no arriba a demostrar quina era la vertadera funció de l'insecte per evitar la caiguda de les figues, ni tampoc trobava llum al fet que algunes figueres domèstiques sense caprificació mantenien les figues fins a arribar a la maduració. Incògnites que encara ara haurien de

donar lloc a discussions considerables. La primera incògnita, com ja sabem, serà resolta per Linné. D'altra banda, com veurem més endavant, Tournefort és el primer que ens dona notícia sobre l'existència d'un altre insecte que, com la *Blastophaga psenes*, també es desenvolupa a l'interior de les cabrafigues: el *Philotrypesis caricae*.



Philotrypesis caricae, a final d'octubre, ponent des de l'exterior en una flor on la blastòfaga ha post amb anterioritat. Comparau la grandària de l'insecte amb la petja deixada per la fulla de la gemma terminal.

11.2.8. Les fonts històriques des de Linné fins al segle xx

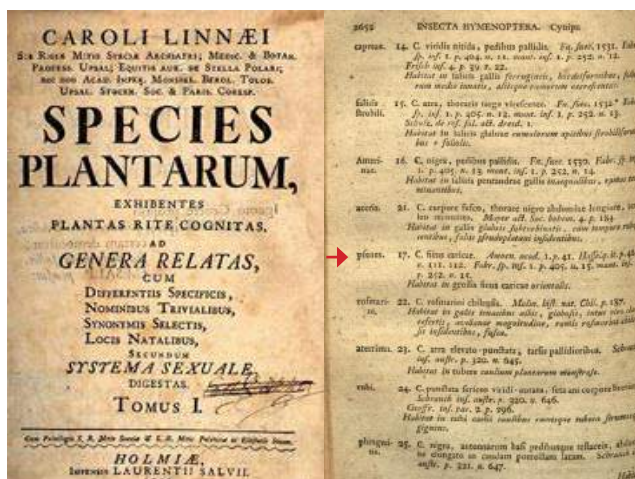
Quina és l'aportació de Linné?

Com ja vam avançar, malgrat que en *Hortus Cliffortianus* classificàs la figuera com una planta criptògama, actualment se'l considera el pare de la biologia moderna de la figuera. Des de molt jove, seguint els treballs de Ray i Tournefort, va donar una gran significació a la reproducció sexual de les plantes centrada en l'estudi dels estams i els pistils de les flors. Per a ell els primers representaven els homes, i els segons, les dones, amb la qual cosa establia una analogia amb la reproducció humana. Aquest va ser l'embrió del seu sistema de classificació binomial. El 1758 va publicar la desena edició de *Systema Naturae* utilitzant per primera vegada el sistema binomial també per als noms dels animals, de manera que el treball recull totes les espècies vegetals i animals conegudes a l'època,

entre les quals trobam l'insecte pol·linitzador de les figueres, *Cynips psenes*, i un any més tard el seu sinònim més conegut, *Blastophaga psenes*. Després vingué el famós *Deus creavit: Linnaeus disposuit* (Déu creà: Linné posà ordre).

Què més li devem a Linné?

Basant-se en els estudis de Pontedera sobre les estructures florals de les cabrafigueres, arribà a descobrir el secret de la caprificació, i observà que tenia lloc gràcies a una disposició especial de la naturalesa que la convertia en una operació meravellosa, gràcies a l'especial disposició de les flors femelles de la figuera que permetien la fecundació gràcies a la col·laboració d'un vector del pol·len aliè a la planta: l'insecte pol·linitzador que havia denominat *Cynips psenes*. Fou, doncs, el primer que s'adonà de la funció pol·linitzadora de l'insecte en les figueres, que actuava com a element vehicular del pol·len entre les dues formes biològiques. El fet, com hem esmentat, obrí un nou horitzó al coneixement de la figuera, ja que fixava les bases biològiques de la seva sexualitat.



Portada del tom I, Species plantarum, i primera classificació de l'insecte com *Cynips psenes*

El món científic de l'època acceptà la funció pol·linitzadora de l'insecte?

En general sí, però només pel que fa a l'explicació de la formació de llavors. Com sempre ocorre en casos com aquest, hi va haver estudis i opinions en tots els sentits. Uns, com l'entomòleg M. Olivier, que ho negaven amb contundència, altres que l'acceptaven només en part, com Gasparrini i Galesio, i altres que donaven un suport total al procés de la pol·linització.

Què diu l'entomòleg Olivier?

Olivier va dir de la caprificació: “aquesta operació de què alguns autors, tant antics com moderns, han parlat amb admiració, sembla que no és més que un tribut que l'home paga a la ignorància”, i continua explicant que era desconeguda a molts llocs amb tanta tradició en el cultiu com el Llevant, Itàlia, Espanya i França, i que començava a ser abandonada en algunes illes gregues de les quals havia parlat Tournefort. A continuació ho justifica: “Si l'operació fos necessària, la fecundació l'efectuaria el pol·len fecundant dispersat per l'aire, el qual s'introdueix per l'ostíol, o si la natura fa ús d'una petita vespa per transmetre el senyal d'una figa a l'altra, com normalment es creu, és evident que la primera figa en florir no pot fecundar al mateix temps la que ja ha assolit una determinada grandària ni les que apareixen uns mesos més tard.” Com veiem, Olivier degué ser un bon entomòleg però també un gran desconexedor de la biologia de la figuera.

Què diuen Galesio i Gasparrini?

Estan convençuts dels avantatges de la caprificació, però no troben explicació al fet que algunes figueres no la necessitin per produir figues. Galesio, obsessionat per descobrir-ne l'explicació, es planteja un acurat estudi d'investigació sobre una població de figueres considerable, tant domèstiques com cabrafigueres, que el porta a determinar l'existència d'un gran nombre de tipus que classifica en grups i subgrups basant-se en un suposat caràcter híbrid que determina la qualitat que ell denomina, per comparació dels muls, *mulisme*. Els resultats de l'exhaustiu treball, els plasmà en el primer fascicle de la seva principal obra, *Pomona italiana*, publicada el 1820.

Quins foren els resultats del seu treball?

Malgrat tot l'esforç de l'investigador, el motiu pel qual algunes figueres produïen figues sense pol·linització va quedar en l'aire fins encetat el segle xx, quan comencen a prendre vigència les lleis de Mendel. Però vegem què diu el savi respecte a l'admiració que li produeix el resultat de la caprificació: “les obres de la creació estan vinculades entre si de tal manera que només poden ser obra d'un ésser infinit”. Respecte a les figueres que maduren naturalment sense caprificació, aclareix “és per aquest motiu que la naturalesa creà una raça que no necessita la caprificació”. Com a curiositat direm que atribueix origen romà a la cultivar bordissot.

Què ens podeu dir de Gasparrini?

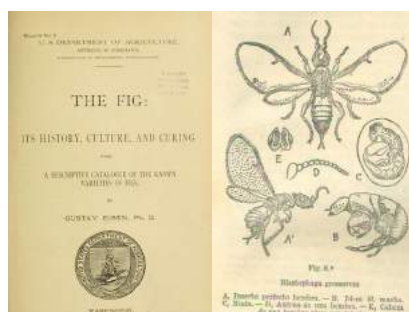
El 1845, vint-i-cinc anys després de la publicació de Galesio, el botànic Gasparrini, de qui ja vam parlar en un capítol anterior, publica el *Tractat sobre la naturalesa de la cabrafiguera, de les figues i de la caprificació*. És el primer que demostra que figuera i cabrafiguera corresponen a una mateixa unitat biològica però els coneixe-

ments de l'època no li permeteren explicar científicament, com volia, per què tantes figueres d'Itàlia produïen figues sense necessitat de la caprificació. Conclou que la caprificació no tenia cap funció ja que no era més que un producte de la tradició, que havia de ser oblidat.

11.2.9. Les fonts històriques des de la primeria del segle xx al segle xxi

Voleu dir que al segle xx encara hi havia llacunes en el coneixement de les figueres?

Sí, i algunes es mantingueren durant tot el segle. A les acaballes del segle xix els americans dugueren a terme un fet que incidí positivament en l'estudi de la caprificació: la introducció de l'insecte pol·linitzador a Califòrnia, de la qual parlarem més endavant. A aquest efecte, cal destacar que el 1900 Howard, cap del Servei d'Entomologia de Washington, publicà *Cultivo de las higueras de Esmirna en los Estados Unidos*, en què explica la necessitat de la caprificació per a aquestes cultivars de figuera. La publicació porta dibuixos de l'insecte i les seves fases larvàries. Un any més tard G. Eisen publica *The fig. Its History, Culture, and Curing*. En el treball, molt complet, en general segueix les idees de Gasparrini sobre la caprificació, però destaca que els insectes sortien de les figues literalment enfarinats de pol·len, i que sense la seva col·laboració no es desenvolupaven les llavors. Hi afegia que les flors masculines, per madurar, necessitaven de l'estimulació mecànica de l'insecte. Recull 348 classes de figueres comunes, 10 del tipus d'Esmirna i 19 de cabrafiguera. Una part considerable d'aquesta publicació, amb permís de l'autor, la recull textualment Estelrich (dibuixos inclosos) en *La higuera y su cultivo en España* (1910), al qual remetem els lectors interessats.



Portada del llibre de Gustav Eisen. La làmina sobre l'insecte original del llibre de M. Howard va ser publicada per L. Navarro en el n. 15 de Catecismos del agricultor y del ganadero, de l'any 1938.

Qui més destacariu en aquesta època?

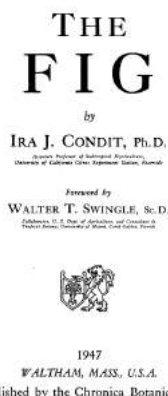
L'italià G. Grandi i també un col·laborador seu, Buscalioni, professors de la Universitat de Bolonya, autors d'uns treballs extraordinaris sobre la biologia i la morfologia d'aquest insecte, publicats els anys 1928, 1936 i 1938, que ens han ajudat molt en l'elaboració d'aquest treball.

Més autors que mereixin la nostra atenció?

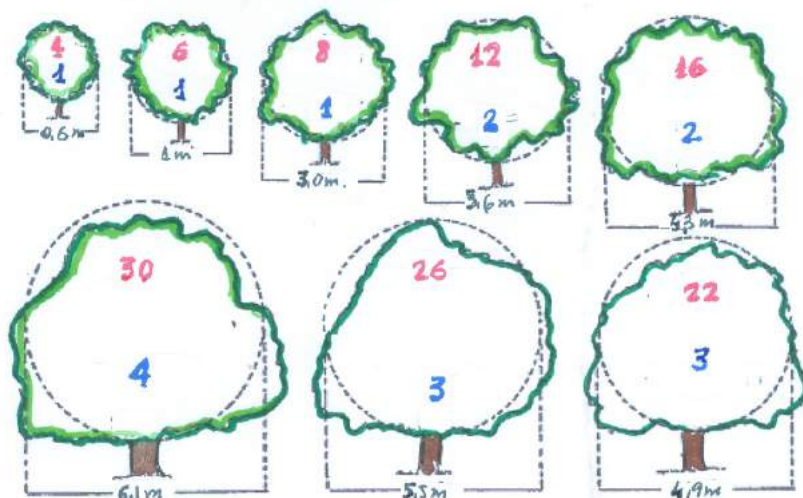
Indiscutiblement l'americà Ira Condit. Un polifacètic agrònom, professor de la Universitat de Califòrnia a Riverside, que destacà pels seus treballs sobre la citricultura i els cultius de l'avocat, el nespler i l'oliva de taula; però el que l'encimbellà a la fama foren les seves obres sobre el gènere *Ficus* en general i les figueres en particular. L'any 1922 publica *Figs and Caprification*, que és la Bíblia moderna de la caprificació. Va ser becat pels productors de figues de Califòrnia, i durant 1923 recorregué Argèlia, Itàlia, Turquia, França, Espanya i Portugal; estudià amb més intensitat que Eisen les figues i el cultiu de les figues, i publicà, el 1947, una monografia intitulada *The fig*, i el 1955, *Fig-Varieties*.

Cal destacar res especial?

En *Varietats de figueres* recull les cultivars més importants conegudes en aquell moment arreu del món, entre les quals figuren la majoria de les que descriu Esterlich. En el volum 23, d'11 de febrer de 1955, d'*Hilgardia: a Journal of Agricultural Science*, publicat per California Experimental Station, trobam totes les figueres que va recollir, agrupades per la seva orientació productiva; 89 corresponen a cabrafigueres, 129 a les de tipus d'Esmirna (les que necessiten caprificació), 21 del tipus de Sant Pere, que també la necessiten i produeixen figafors, i 481 de comunes. En total, 720. Completa el treball amb una interessant clau per identificar-ne tots els tipus.



Portada del llibre *The fig*, de Condit (1947)



Nombre de cabrafigues i d'enfilalls que s'han de col·locar en cada figuera en una plantació de la cultivar Lob Injir, segons Condit (en vermell el nombre de cabrafigues i en blau el d'enfilalls). Com veiem, el treball d'organitzar la caprificació comporta una despesa considerable en jornals.

Hi volem afegir res més?

Encara que no té res a veure amb les figueres, a Condit, li devem la recollida en *The Citrus Industry* (el llibre de referència en citricultura) de l'única cultivar de cítrics mallorquina reconeguda: la fulla menuda, una vertadera joia en vies de desaparició que anteriorment ja havia estat descrita pel pare Rullan en *Cultivo del naranjo en las Baleares* (1896), i que consideram necessari protegir ja que en queden menys d'una desena d'exemplars, un dels quals record haver-lo empetat al Jardí Botànic de Sóller.

Després dels estudis de Condit i d'altres investigadors més moderns encara ens queden aspectes per conèixer del món de les figueres?

Fins passat l'equador del segle xx l'idea prevalent que es tenia sobre la pol·linització de les figueres era que les blastòfagues, en abandonar les profigues, que havien de travessar forçosament la zona de flors masculines, s'enfarinaven del pol·len, de manera que en entrar en les figues receptives els esforços per pondre sobre les flors longistiles propiciaven la pol·linització d'una manera ocasional. És a dir, que es tractava d'un fet merament accidental i passiu, com ocorre normalment amb la pol·linització d'altres insectes. Però a partir de 1969 un reduït

grup d'investigadors dedicats a l'estudi sobre la biologia i la interacció entre les espècies de *Ficus* i els seus insectes pol·linitzadors, entre els quals cal destacar Ramírez i Galil, demostraren que l'acció ni era accidental ni passiva, i que cada insecte pol·linitzador posseïa unes estructures especials amb una funció semblant a la de les corbícules* de les abelles de la mel, per transportar el pol·len, que en les blastòfagues estava localitzada en els segments de l'abdomen. El fet ha marcat una fita històrica en la pol·linització de la figuera perquè s'ha demostrat que la pol·linització duta a terme per la blastòfaga és activa o etodinàmica, com es denomina en l'actualitat.

11.3. Els reptes del segle XXI sobre el coneixement de les figueres

Queden incògnites per aclarir durant el segle XXI?

Sí, i importants. D'una banda tenim els estudis de Ramírez, que va ser el primer que va utilitzar el terme coevolució en les figueres referint-se a l'associació figuera-insecte. La *coevolució*, recordem-ho, és l'evolució conjunta de dues espècies, en aquest cas una de vegetal i l'altra d'animal. La figuera i l'insecte han trobat la manera de sobreviure, reproduir-se i assegurar-se la perennitat gràcies a un estricte pacte no privat de fallides i traïcions. Ramírez i altres investigadors, com Galil, Herre, Machado, Horn, etc. han contribuït a entendre millor la relació entre la diversitat dels éssers vius que trobam a les figues i la coevolució* tant de les figues i les figueres com dels seus insectes pol·linitzadors, la qual cosa ha obert les portes al coneixement de les interrelacions amb altres insectes no pol·linitzadors, com el *Philotrypesis caricae* en el cas de la nostra figuera, creant unes noves línies d'investigació per al segle XXI en les quals directament o indirecta s'estudien les relacions entre l'ecologia i l'evolució d'altres organismes presents a les figues, com els àcars, els nematodes, els bacteris i els fongs, transportats pels insectes juntament amb el pol·len. D'altra banda, no podem oblidar estudis com el de l'ADN mitocondrial per entendre millor la filogènia* entre la figuera, els insectes pol·linitzadors i la resta de microorganismes associats que acabam d'esmentar.

12. LA PRÀCTICA DE LA CAPRIFICACIÓ A ESPANYA

12.1. Des d'Alonso de Herrera fins al segle XIX

Després d'Alonso de Herrera es continua parlant de la caprificació a Espanya?

Sí, malgrat cap de les fonts consultades tengui com a origen una base experimental tant des del punt de vista tècnic com científic. Les referències estan basades en estudis realitzats a França, Itàlia i Califòrnia, però ens serveixen per comprovar que en els segles XVIII, XIX i XX encara continuava practicant-se a determinats indrets. De totes maneres, a Mallorca continuam sense notícies ni de l'insecte ni de la caprificació. A les *Memorias de la Real Sociedad Económica Mallorquina de Amigos del País* corresponents a l'any 1784, encara que dediquen un extens apartat a l'estudi econòmic de la figuera i a la promoció del seu conreu, no es parla per res de la caprificació com a eina per incrementar la producció i la qualitat de les figues.

Per quin autor començam?

Ho farem amb el valencià Joseph Antoni Valcárcel, autor d'*Agricultura general y gobierno de la casa de campo*, publicada l'any 1793. En el capítol dedicat a les figues, reconeix la necessitat de la caprificació “para que los higos no se caygan antes de su perfecta madurez, y aun maduren mas pronto se encabrahigan las higueras”. Més endavant, parla de la tècnica de la caprificació i comenta que es pot fer de dues maneres: “(...) una es colgar de cada higuera quatro ó cinco sargas de higo locos ó cabrahigos ácia mediado Junio ó en Julio, si las higueras ó el tiempo es tardío”. Després explica com de cada cabrafiga surten uns moscardets “que picando los higos regulares, los hacen madurar presto y no caerse”. Continua explicant que el treball de capricular és “embarazoso”. L'altra opció a què fa referència consisteix a plantar entre les figueres domèstiques cabrafigueres que siguin molt productives. Parla també de les diferents classes de cabrafigueres i de les més convenients per capricular. Fa menció dels països on es practica, però “(...) dudo que en España se sirvan de esta diligencia y aunque se necesitara era suficiente lo especificado arriba”.



Diu el valencià A. Valcárcel (1793): “Para que los higos no caigan antes de su perfecta madurez y aún duren más pronto se encabrahigan las higueras”. Figs no pol·linitzades a punt de caure a principi d'agost.

12.2 La caprificació al segle XIX

Amb quines altres informacions començam el segle XIX?

Se'n troben algunes, gràcies, majoritàriament, a les societats econòmiques d'amics del país. Per exemple, a l'edició que la Real Sociedad Económica Matritense, l'any 1818, fa de la popular *Agricultura general* d'Alonso de Herrera (1513), a l'addenda corresponent al llibre XV referent a figueres i cabrafigueres, original de l'agrònom de renom Sandalio de Arias, ens assabentam que la caprificació, encara que sense quòrum, continuava vigent: “(...) pasaré á decir algo sobre la *caprificacion*; punto hartó controvertido entre los cultivadores y los naturalistas, y del cual parece no tenerse todavía un número competente de observaciones decisivas por una ni por otra parte”. Després de recordar que es tracta d'una pràctica agronòmica d'ús immemorial, amb la qual es pretén aconseguir major producció de fruita més primerenca i saborosa, assenyala el següent: “Los labradores de la Andalucía baja, de Valencia, Estremadura y otras provincias de España la practican con tanto magisterio, que no dejan dudar de sus ventajas: ellos no caprifican indistintamente todas las castas de higuera,

sino solo las que verdaderamente lo necesitan; es decir, las tardías, las que con dificultad maduran su fruto, y se quedan con mas de dos terceras partes de él pendiente del árbol sin sazonarse”.

Què més ens diu el senyor Sandalio de Arias?

Que no hi ha acord entre els tècnics en discutir si l'efecte de la caprificació és a causa de la fecundació de les figues, per evitar així que avortin i caiguin sense madurar, o si únicament afecta la maduració sense tenir en compte la fecundació. Diu que ambdues opinions tenen els seus partidaris i els seus detractors, i cita entre els segons el francès Olivier, de qui ja vàrem parlar, i amb qui no està totalment d'acord que la caprificació sigui un tribut que l'home paga a la ignorància, “Equivocación que nos precisa desvanecer, manifestando que nada hay mas comun entre nuestros cultivadores en grande, que el uso de la caprificación, como se ha insinuado mas arriba”. Però no creu que sigui per l'efecte de la pol·linització, i ho raona a la seva manera basant-se en el gran desconeixement que demostra sobre la biologia de les cabrafigues, que li permet asseverar, sense negar-ne l'efectivitat, que no passa de ser una manera més d'evitar la caiguda dels fruits i accelerar la maduració, com ho prova el fet de l'existència d'altres mitjans per fer-la sense haver de recórrer als mosquits; i descriu els sistemes més emprats a l'efecte, que són els que venim esmentant per part de tots els autors, i que tenen una més que dubtosa base científica.

En concret, què ens aporta sobre la caprificació?

La descriu prou correctament: “Caprificanse los higos poniendo en las higueras tardías unas sargas de los que producen las higueras silvestres (*Ficus carica*. B. *Caprificus*. Lin.), denominados cabrahigos, ó que solo tiene flores masculinas; de los cuales salen unos mosquitos que, pasando á los frutos de la higuera cultivada, se introducen por su ombligo ú ojo, y causan en él una irritación manifiesta, que produce el efecto de la madurez precoz”.

Comenta res en concret sobre l'insecte?

Sí, que pertany al gènere *Diplolepus* o *Cynips* i es troba en quasi totes les espècies de figuera; però en els fruits de la silvestre, com mai sofreix persecució, es multiplica extraordinàriament, mentre que aquells que nidifiquen en les figues de les cultivars domèstiques moren gairebé tots pel consum que es fa de les figues. I continua: “Los autores antiguos y aun algunos de los modernos creyeron que este pequenísimo insecto llevaba consigo el polvillo fecundante de las flores machos del cabrahigo, y lo depositaba en las flores hembras del fruto

de la higuera cultivada, por cuyo medio se verificaba su fecundacion y madurez, evitando el aborto y caida de los higos; pero cualquiera conocerá que, aun cuando alguna vez suceda asi, siempre será muy rara, y nunca de un modo capaz de llenar las esperanzas del cultivador ilustrado”.

Malgrat definir tan bé la pol·linització, no sembla estar molt segur de l'efectivitat de la caprificació, no?

No, mirau com continua: “Pero viendo que la experiencia acredita cada dia los efectos de este método de *caprificacion*, no podemos dudar que sus resultados son consecuencias de irritabilidad, alteracion y derrame de jugos que causan en lo interior del higo las multiplicadísimas picaduras de los muchos mosquitos que desparramándose sobre la higuera *cabrahigada* entran y salen en sus frutos con mucha frecuencia; y asi de ningun modo convenimos en que el fenómeno de la madurez anticipada se verifique por el acto de la fecundacion: en este concepto parece que no debe despreciarse el consejo de Herrera, á saber: plantar algunas higueras locas ó cabrahigos entre medias de las cultivadas, especialmente si estas fueren de aquellas castas tardías, ó de las que sazonan con dificultad sus frutos”.

Arriba a cap conclusió?

Vós mateix. “(...) lo mejor de todo [per al cultivador] será hacer uso de las especies y variedades de higuera cuyos higos maduran temprano; y si conviniese elegir algunas castas de las tardías, deberán ser las que en igualdad de circunstancias llegan á sazonar mayor copia de frutos. Los higos blancos y algunas de las castas de los negros, que reunen á la propiedad dicha la de conservarse secos ó *en pasa* son los que el cultivador deberá escojer para poblar sus posesiones, desechando las variedades que, por ser muy tardías ó por cualquiera otra causa, maduran con dificultad, ó cuyos frutos sobre ser insípidos, avinagrados, etc., son tambien difíciles de conservar”.

Més referències a la caprificació en aquesta època?

Una que ens crida l'atenció i que posa de manifest la influència de la Sociedad Económica Matritense de Amigos del País en la política agrària de l'època; es tracta de la publicació per capítols d'una part del treball de Tournefort *Memoires d'un voyage du Levant* aparegut al *Boletín Oficial de Madrid* als números 1014 i 1016; aquest darrer, publicat al butlletí de dijous 4 de juliol de 1838, a la secció Parte no oficial, pàgines 3 i 4, transcriu literalment el capítol IV, “De la caprificación o toca”.

Número 1016. Jueves 4 de Julio de 1839. (6 cuartos.)

Se suscribe á este periódico, que sale los lunes, jueves y sábados, en la imprenta y librería de Sans y Sans, calle de Carretas, 13 reales al mes, llevado á la casa de los suscriptores.

Los avisos ó artículos podrán remitirse á la Redacción, que se halla establecida en la misma imprenta y librería, francos de porte, sin cuyo requisito no se recibirán.



BOLETIN OFICIAL DE MADRID.

PARTE NO OFICIAL.

AGRICULTURA.—DEL CULTIVO DE LAS HIGUERAS.

Continúa el artículo inserto en el núm. 1014.

CAPITULO IV.

De la caprificación ó toca.

La higuera es un árbol singular; echa sus flores ó frutos antes que las hojas. Donde quiera que en el año anterior ha existido una hoja se ve salir una flor ó higo, sin que la savia haya subido de las raíces á las ramas; lo que se puede ver en que levantando la corteza, no se podrá desprejar de la madera sino con mucha dificultad. Por la sola fuerza pues de la savia que quedó antes del invierno en el tronco y en las ramas se efectúa la vegetación del fruto. Se pone en

los árboles, de donde viene la primera caprificación, y la segunda es la higuera doméstica. La silvestre produce tres especies de frutos, llamados fornites, cratitres y orni, absolutamente necesarios para hacer madurar los de las higueras domésticas. Los que se llaman fornites salen en el mes de agosto, y duran sin madurar hasta el mes de noviembre; se crían en ellos ciertos gusanos pequeños, de que salen unos mosquitos que no vuelan sino al rededor de estos árboles: en el mes de octubre y noviembre estos mosquitos pican los segundos frutos de los mismos pies de higueras: estos frutos que se llaman cratitres no aparecen sino á fin de setiembre, y los fornites se caen poco á poco luego que han salido los mosquitos. Los cratitres permanecen en el árbol hasta el mes de mayo, y conservan los huevecillos que los mosquitos de los fornites depositan en ellos picándoles: en el mes de mayo la tercera especie de fruto comienza á aparecer en los mismos pies de higueras silvestres que han producido los otros dos. Este fruto es mucho mas grueso, y se llama orni: cuando este tiene cierto grueso y su ojo principia á abrirse,

Fragment d'un dels butlletins oficials de Madrid (1839) que reproduïeix el treball de Tournefort sobre la caprificació a les illes gregues

Altres referències més del segle XIX?

Al *Diccionario de agricultura práctica y economía rural* (1853) d'Esteban Collantes, a l'entrada *Caprificación* podem llegir: "(...) esta operacion se reduce á colgar en las higueras dioicas sargas de cabrahigos para que el pólen de estos las fecundice. Podrá tenerse por empírico este recurso pero lo cierto es que se usa mucho en España, y con éxito". En parlar de la multiplicació per llavors

diu que malgrat a França sigui molt utilitzada en jardineria, a Espanya no se li veu cap interès, ja que es troben milions de figueres produïdes per les llavors de les figues sembrades pels ocells de les quals no n'ha vist ni tan sols una que produeixi figues que madurin i es puguin menjar: “Todas dan cabra-higos, o higos silvestres que es el tipo de la especie”. Referent a la caprificació diu que l'opinió vulgar creu que uns mosquits criats en les figues de les cabrafigueres, en abandonar-les, s'introdueixen en les figues de les figueres de toca i se'n mengen les llavors, motiu pel qual fan caure el fruit. Però afirma que la cosa no és exactament així. És perquè les flors masculines de la cabrafiguera contenen la pols fecundant que necessiten les flors femelles de la “higuera dioica o de toca. Este polvo haya o no mosquitos que lo lleven se introduce en el ombligo ú ojo del higo de toca y lo fecunda”.

Amb quina referència tancam el segle XIX?

A un altre diccionari de l'època del qual és autor Nicolás Casas (1857) titulat *Diccionario manual de agricultura y ganadería españolas*, al tom 3, a l'entrada corresponent a la figuera, diu pràcticament el mateix sobre la caprificació que l'autor anterior i no la considera necessària més que per a les figueres de toca. Més interessant, encara que directament no fa referència a la caprificació, és l'obra del murcià Escribano Pérez, *Pomona de la provincia de Murcia* (1884). En parlar de les cultivars de figueres conrades a la zona, ens sorprèn la que denomina “la higuera de Esmirna, llamada así por ser oriunda de este país; en esta localidad de que nos ocupamos la tenemos cultivada des de 1858, pero solo por curiosidad y en pocos puntos”. A continuació fa una descripció de les figues i la nostra sorpresa continua quan diu: “Tiene dos cosechas: la primera, que es la breva, madura a mediados de Junio”. Després fa una descripció detallada de les figues flors que produeix. Respecte de les figues diu el següent: “El fruto de la segunda cosecha, ó sea el higo, madura a mediados de Agosto; es de menor tamaño que la breva; ordinariamente tiene de 6 á 7 centímetros de largo, de color morado oscuro, casi negro; eflorescencia azulada, pezón corto y grueso; pulpa rosácea y no muy jugosa, pero algo azucarada. En estado verde se aprovechan poco tanto la breva como el higo, por ser poco jugosos; pero no sucede lo mismo secados al sol, en cuyo estado son muy sabrosos y constituyen un postre muy exquisito, vendiéndose á muy buen precio”.



Detall de fructificació d'una figuera del tipus Sant Pere. Les petites figues de tardor cauran si no són pol·linitzades.

Voleu dir que la descripció que fa Escribano correspon vertaderament a una figuera d'Esmirna?

Segurament deu tractar-se d'alguna figuera originària de la zona d'Esmirna però que modernament es coneix per tipus Sant Pere, ja que com sabem, la típica figa d'Esmirna és d'un color groc daurat. Per tant, les figues descrites per Escribano corresponen clarament a una cultivar del tipus Sant Pere per ser productora de figafors i figues de tardor si han estat pol·linitzades, com ho confirma també la bona qualitat que atribueix a les figues. Per tant, encara que l'autor de *Pomona* no ens parla directament de caprificació, la producció d'aquestes figues precisa necessàriament de la presència de blastòfagues pels indrets on eren cultivades, perquè en cas contrari no haurien produït figues perquè haurien caigut. De quina cultivar degué tractar-se?

12.3 La caprificació al segle xx

Comencem el segle xx...

La publicació més important i més científica fins al moment la hi devem, ja ho hem avançat, al mallorquí Estelrich, que a *La higuera y su cultivo en España* (1910) copia tot el treball d'Eisen sobre la pol·linització i la caprificació, "Autorizado galantemente por el doctor Eisen para tomar de su libro cuantos frag-

mentos y datos pudieran facilitar la pronta publicación de estas páginas” (pàgina 6). Cal dir que el professor Estelrich va fer poc cas de la publicació dels estudis de l'americà, cosa difícil d'entendre en una persona tan interessada per les figueres, i més quan Eisen va ser dels primers a fer un raonament científic de la caprificació, així com un dels més implicats en la introducció de l'insecte a Califòrnia, per augmentar la qualitat de les figues per assecar, com més endavant veurem.

Ningú més que s'hagi de destacar?

Com a divulgador, podríem destacar el polític agrarista Joaquín Costa, creador del famós lema “escola i rebost”. A *El arbolado y la patria*, publicat el 1912, un any després de la seva mort, en parlar de la figuera ens recorda l'activitat denominada “toca ó caprificación”, de què “Plinio ya nos habla”, i que hi ha dos cultivars de figuera que exigeixen “indispensablemente” la caprificació, sense la qual no maduren les figues, i hi afegeix que la raó és tan senzilla com natural per a les figueres de toca o dioiques. Com els autors anteriors, recorda Herrera quan recomana la manera més senzilla de caprificar, que diu que és plantar algun altre peu de cabrafiguera entre les figueres domèstiques que ell identifica “como las de toca ó *dioicas*”. Més endavant continua: “Las flores masculinas del higo de la higuera silvestre ó *cabra-higa*, contienen el polvo fecundante que necesitan las flores hembras de la *dioica* ó de toca. Este polvo, haya o no mosquitos que lo lleven, se introduce en el ombligo ú ojo del higo *de toca*, y lo fecunda (...). ¡Estos milagros de la naturaleza son incomprensibles!”, frase ja utilitzada per Collantes al seu *Diccionario*.

Hi ha més gent a Espanya que parla de la caprificació?

Sí, però el més interessant que hem trobat correspon a l'enginyer agrònom Leandro Navarro, que en un *Catecismo del Agricultor* titulat *Esterilidad de las flores*, publicat l'any 1933, dedica sis pàgines a “La caprificación en la higuera”, i ens diu els principals llocs on continua vigent: “Diversos pueblos de la región mediterránea del norte de África, Argel i Marruecos; en Italia, Grecia, Asia Menor (en las famosas higueras de Esmirna), y en las islas de Creta, Malta, Chipre, etc., y mediodía de España: Almería, Huelva, así como en Portugal y aun en algunos pueblos del interior de nuestra Península. Así vemos que ciertas variedades de higueras como las productoras de higos vendimios, en Barcarota (Badajoz) y las que dan los frutos Perolasos de las provincias de Almería y Murcia necesitan indispensablemente caprificación”. Parla de les cabrafigueres utilitzades per a la caprificació de les denominades *figueres de toca* i després ho fa dels insectes i de la de caprificació d'una manera molt actual, copiant part dels treballs, dibuixos in-closos, de Howard i Eisen amb la finalitat de “vulgarizar estos conocimientos”.



Exemple de caprificació a Síria (d'Internet)

Cap altre autor?

Farem també menció de Priego Jaramillo y Sánchiz i *La higuera y su cultivo en España* (1934), llibret de divulgació que recorda que moltes vegades és imprescindible la caprificació i on s'explica en què consisteix; a més, s'informa que a Espanya es practica a determinades comarques d'Almeria i Extremadura. Així, es parla de la pol·linització: "(...) en las flores masculinas del mismo higo cuando estas lanzan su polen ya no pueden recibirlos las hembras. La naturaleza con su sin igual sabiduría ha previsto esto y ha asegurado la conservación de la especie por la intervención de un insecto. Este es el *Blastophaga grosorum*, Grav. Perteneciente a la familia de los calcídidos". A continuació, es comenta que en les figueres d'Esmirna i similars, segons suposa Estelrich, la fecundació es fa per la intervenció de l'insecte aportat per la cabrafiguera: "Cree dicho autor que en las higueras cultivadas no existen flores masculinas salvo en contadísimas excepciones entre las que están los higos de Cordelia".

Més testimonis sobre la caprificació a Espanya durant el segle xx?

Acabarem amb un altre testimoni que hem trobat a la publicació *La higuera, cultivo y tradición en la Alpujarra*, aparegut el 1996, del qual és autor Martínez Medina. L'estudi està localitzat a la part oriental de La Alpujarra granadina (Torvizcón, Mecina, Yegen i Laroles) i, a més de parlar de la cabrafiguera i de l'insecte d'una manera ja acadèmica, recull l'experiència directa de com es fa la caprificació actualment per aquells indrets.

Quin és el procés de la caprificació que es fa, encara ara, a la comarca granadina?

Anirem per parts. La primera és la recollida de les profigues. Alguns pagesos, a primeres hores del matí, abans que els insectes comencin a sortir, cullen les

figues amb les quals confeccionen enfilalls que pengen en les branques de les figueres femenines perquè quan comenci a escalfar el sol surtin els insectes i iniciïn el seu treball. D'altres prefereixen collir les profigues, que han seleccionat durant el dia, a la nit i ja les col·loquen en les figueres en el mateix moment o a l'alba.

Com continuen?

Una vegada collides les profigues les enfilen de dues en dues o de tres en tres passant un fil d'espart pel capoll i a continuació les pengen en les figueres simplement donant a l'espart unes voltes al voltant de cada ram elegit. Fan la col·locació cercant les zones més ombrívols de la figuera, de manera que les profigues no quedin exposades a una forta insolació, que podria perjudicar els insectes. El lloc preferit és el centre de la figuera, mirant a ponent i salvaguardant l'enfilall per fulles grosses.

Com determinen que la profiga està en el seu punt de maduresa?

Alguns ho fan per la grandària, però cerquen agafar-li el punt òptim obrint-ne algunes i observant si les flors agalles van tornant d'una coloració fosca tirant a fum. A La Alpujarra aquesta operació sol fer-se cap a la primeria de juliol i es pot allargar fins a final de mes. Consideren que la caprificació que es fa en lluna vella és la que obté els millors resultats perquè no moren tants de mosquits i les figueres es fecunden millor.

Com calculen la quantitat de profigues que han d'emprar?

Per saber-ne la quantitat calculen la producció estimada de figues que esperen collir i sobre aquesta base determinen la quantitat de profigues que necessitaran, ja que tenen calculat que unes 2 arroves (uns 25 kg de figues) necessiten de 10 a 12 profigues, i consideren que el més convenient és aconseguir pol·linitzar només el 50-60% de la collita de cada arbre. El motiu és perquè les collites molt abundants, a més de repercutir negativament en la collita de l'any següent, no maduren bé; a més, les figueres es debiliten molt si l'any ha estat sec, i una sobrepollinització fa que moltes figues esclatin. Per terme mitjà solen col·locar-se dos o tres enfilalls de 3-5 figues segons la grandària de la figuera i la collita esperada.



Exemple d'enfilall de profigues en un assaig de caprificació a Mallorca

Quina durada té el període de caprificació?

El temps que els insectes tarden a sortir de les figues calculen que és de 4 a 5 dies. Durant aquest període els pagesos observen periòdicament les joves figues per detectar la presència d'ales de l'insecte en l'ostíol, el que els confirma que la caprificació es fa amb normalitat. Si passats aquests dies no hi ha presència d'ales tornen a cabrafigar. Antigament eren habituals els comerciants de profigues, encara en queda qualcun, que es desplaçaven pels pobles oferint la seva mercaderia. “(...) se solían vender por cuartillas y se pagaban muy caros”.

Res més?

Diuen que la pràctica d'intercalar cabrafigueres en les plantacions no dóna gaires bons resultats perquè és molt difícil fer coincidir la sortida dels insectes amb el moment de la receptivitat de les figues. En cas d'utilitzar aquest sistema ja descrit pels antics no s'ha de posar una única varietat de cabrafiguera, sinó varies de bona producció de profigues i de maduració escalonada. Tampoc no recomanen utilitzar rams de profigues, perquè s'elimina part de la producció de la collita següent.

12.4. La caprificació actualment

Encara té vigència la caprificació?

Sí, especialment en aquells països més tradicionals orientats a la producció de figues seques. A més, a principis del segle passat la tècnica va introduir-se a Califòrnia i posteriorment a Austràlia, Nova Zelanda i Àfrica del Sud, en orientar les noves plantacions de figueres a la producció de figues seques, ja que les fecundades i, per tant, amb llavors són les que assegurin millors característiques de qualitat tant de tipus comercial com organolèptic.

Quins països són els que més la practiquen?

A més dels de nova introducció, els tradicionals en el conreu de la figuera, com Turquia, Grècia, Síria i Àfrica del Nord, tots països on les figueres constitueixen un conreu de primera importància, orientat fonamentalment a la producció de figues seques de bona qualitat que només poden donar les figueres femelles fecundades. Així doncs, en aquests països, cap a finals de juny, per al conreu res no és considerat tan important per al cultivador com assegurar la pol·linització, de manera que tota l'activitat agrícola de l'explotació queda subordinada a la realització d'aquesta pràctica ancestral; fins i tot els pagesos que descuiden les altres pràctiques culturals participen d'aquesta febre estacional.

Les cabrafigueres que els proveeixen de les profigues són de la mateixa explotació?

En la seva totalitat, generalment, gairebé mai, ja que les profigues pròpies solen ser insuficients; motiu pel qual han de recórrer a desplaçar-se a indrets més allunyats i freds per trobar-ne, o fins i tot s'han de comprar a persones dedicades a aquest mercat, que es desplacen per les distintes zones de conreu.



Una sobrepollinització fa que moltes figues esclatin

Quina reacció tenen els nostres pagesos quan senten parlar d'aquestes "històries"?

En general, bona. Posen cara de sorpresa o fins i tot d'admiració, però en passar a parlar de la divulgació de la pràctica el seu gest es tradueix en un somriure de suficiència que delata el que pensen: que els pagesos d'aquests indrets, bona gent, estan molt influenciats pel retard i les supersticions, pel que consideren que l'operació és manifestament inútil; més pròpia d'una creença popular sense fonament que basada en un coneixement científic. I com que en aquests moments la majoria de les figueres que cultiven produeixen sense necessitat de la caprificació, no li veuen cap necessitat de futur.

13. LA INTRODUCCIÓ DE *BLASTOPHAGA PSENES* A CALIFÒRNIA I LA POSSIBILITAT DE LA CAPRIFICACIÓ A LES ILLES

13.1. La introducció a Califòrnia

Què motivà la necessitat d'introduir l'insecte pol-linitzador a Califòrnia?

El desplaçament dels mercats internacionals cap a les figues seques d'Esmirna per la seva major qualitat, que relegà a una categoria inferior les de més prestigi fins aquell moment, entre les que es trobaven les del sud de Portugal, famoses des de l'edat mitjana. A Califòrnia, en aquell moment, les plantacions comercials de figueres estaven formades per cultivars europeus que no necessitaven pol·linització, però que produïen figues de menys qualitat comercial. Com per exemple la misiòn, introduïda pels franciscans, o la blanca de l'Adriàtic.

Abans no hi havia figueres a Califòrnia?

No de l'espècie *Ficus carica*. Les primeres referències que tenim a Amèrica són procedents de les Antilles (1520), del Perú (1528) i de Mèxic (1586). Des d'aquests indrets, a més de Grècia, Itàlia i França, s'estengueren ràpidament per tot el sud-est dels Estats Units, més en pla familiar que com a conreu de tipus comercial. A Califòrnia la primera referència sobre la seva l'existència la trobam als horts dels franciscans de les missions de San Diego (1769), Santa Clara (1792), Ventura (1793) i San Gabriel (1829), en les quals segurament degué predominar la varietat negra, ara denominada per aquest motiu *misiòn*. Al llarg del segle XIX, l'arribada a Califòrnia de colons procedents de diversos orígens, tant de l'est dels Estats Units com d'Europa, propicià la introducció de mudes i varietats de distints cultivars difícil d'avaluar. A partir de 1876 és quan començam a tenir referències sobre les primeres plantacions comercials i ja la figuera es conrea amb més o manco intensitat en la majoria de comtats. A partir de 1885 la cultivar blanca de l'Adriàtic (White Adriatic) era la més plantada, però el problema es presentà quan les seves figues seques perderen el mercat davant les d'origen turc importades d'Esmirna, de major qualitat.

I el fet els decidí a importar estaquetes d'aquestes figueres?

Efectivament, i la importació s'inicià en distintes èpoques. La primera introducció d'esqueixos de la cultivar d'Esmirna sarilop (*sari* = groc i *lop* = deliciós) es

produí l'any 1880. Dos anys més tard s'importaren 14.000 esqueixos. El 1890 es féu una altra importació, ara també de mudes de cabrafiguera. Totes les figueres obtingudes es desenvoluparen perfectament i assoliren bones grandàries, però en el moment de la producció havien tirat pràcticament totes les figues. Analitzades les possibles causes s'arribà a la conclusió que el fet diferencial davant els conreus de Turquia era la inexistència a Amèrica de l'insecte pol·linitzador.



Magatzem de confecció de sarilop a Esmirna a final del segle XIX (Eisen)

I d'aquí sorgí la necessitat d'importar insectes pol·linitzadors?

Efectivament, però no sense polèmica, ja que els americans coneixien els resultats de l'estudi que Gasparrini, de qui ja n'hem parlat, havia publicat el 1891. En el seu treball, l'italià, si bé reconeixia l'efectivitat de les blastòfagues per fixar i accelerar la maduració de les figues, menyspreava la caprificació, que per a ell no deixava de ser una pràctica cara que hauria d'abolir-se. Però a la fi els criteris científics s'imposaren i el 1887 Gustav Eisen, anuncià a Fresno (Califòrnia) la necessitat d'importar l'insecte. L'any 1889 el Departament d'Agricultura dels Estats Units importà des d'Algèria una bona quantitat de profigues parasitades. El 1900, després de més de vint anys d'experimentació, incloent-hi sovint intrigues, subtilesa d'observació, paciència i diplomàcia, l'explotació de G. Roeding de Fresno demostrà als escèptics que la pol·linització de les figues d'Esmirna era un requisit necessari per aconseguir excel·lents fruits madurs que li havia permès obtenir entre 12 i 15 tones de figues d'Esmirna. El fet, juntament amb la investigació del Dr. Eisen, demostrava, a la fi, que la caprificació no era una pràctica supersticiosa de pagesos ignorants.



Caprificació de figueres sarilop a Califòrnia (de Howard, 1.900)

Cal destacar res més?

Aquest, diguem-li, primer productor a l'engròs de figues d'Esmirna a Califòrnia convocà un concurs dotat de 25 dòlars per atorgar un nom propi a aquesta nova cultivar introduïda. La denominació guanyadora fou *calimyrna*. L'any 1902 la companyia Ceres-Fig en un comunicat afirmava que "Des del descobriment i propagació de la taronja de la guixa (navel) cap cas hortícola pot comparar-se en importància, comercialment parlant, com la recent creació del cultiu de la figuera d'Esmirna a Califòrnia". L'èxit de la introducció encetava una nova època plena de possibilitats per a tots aquells que s'involucraren en aquest conreu, del qual es podien obtenir grans beneficis. Però no tot varen ser flors i violes. Uns anys més tard els productors de figues s'adonaren que l'insecte transmetia una malaltia produïda per un fong que era la causant de la podridura de les figues: la popularment denominada *endosèpsia* o *podridura interna de la figa*.



Figes calimyrna, sarilop o lop ingir (d'Internet)

13.2. Possibilitat d'introduir la caprificació a les Illes

Creis que seria interessant?

Pens que la important mà d'obra que precisa constituiria un inconvenient seriós, però que els avantatges en certa manera ho podrien compensar. Les explotacions s'haurien d'orientar, juntament amb l'obtenció de figues seques de gran qualitat, a la cria de porcs negres mallorquins, que aprofitarien les figues que caiguessin, les no comercials i les fulles. Aquest aspecte és important, ja que pensam que totes les figues que menjarien els porcs, en ser molt més riques en greixos i proteïnes per les llavors amb bessó que contenen, contribuirien a donar una carn de més qualitat, com passa amb els alimentats amb aglans.

Voleu dir que les figues pol·linitzades aportarien un valor afegit de qualitat a la carn de porc?

Crec que el fet resulta prou lògic si tenim en compte que les llavors d'una figa pol·linitzada tenen un contingut de quasi un 30% d'oli d'una alta qualitat, i que 100 grams de figues seques poden proporcionar més de 3 grams de proteïna; és a dir, quasi 5 vegades més que les nostres figues tradicionals. De totes maneres, caldria una experimentació prèvia per tal de conèixer les cabrafigueres amb més capacitat productora de pol·len i els moments de la dehiscència de les anteres, per tal d'eleger com a pol·linitzadores aquelles en què es produeix de manera simultània al període de receptivitat de les figues de les cultivars per pol·linitzar. El mateix que per exemple es fa amb els ametlers, amb la utilització de dos pol·linitzadors; un que inicia la floració un poc abans que el cultivar que s'ha de pol·linitzar i l'altre, un poc després.

Respecte al pol·linitzador, hi hauria problemes?

Cap en absolut, ja que l'insecte es troba perfectament adaptat a totes les Illes i influeix per propiciar la permanència de determinades figues en els arbres de les domèstiques situats en les proximitats de cabrafigueres. El fet comporta la mort de la blastòfaga o blastòfagues visitants, però propicia la formació d'algunes llavors en les figues, que ens passen desapercebudes, però que els ocells s'encarreguen de disseminar i ens regala pertot arreu la presència de figueres silvestres. Podria ser el tema d'un altre estudi.

14. PHILOTRIPES CARICAE

14.1. Característiques i generalitats

Quin interès té aquest insecte per a la figuera?

Aparentment, cap. El mutualisme obligat entre la figuera i el seu insecte pol·litzador *Blastophaga psenes* és aprofitat en el seu benefici per algunes espècies que van des dels paràsits especialitzats, com l'himenòpter agaònic *Philotrypes caricae*, del qual ja hem fet referència i a continuació en parlarem, al d'altres oportunistes com les formigues. Es tracta, doncs, d'un insecte especialitzat a viure a costa de *Blastophaga psenes* sense que el fet li suposi cap cost addicional conegut; és per aquest motiu que se'l qualifica com un insecte cleptòman.



Femella i mascle de *Philotrypes caricae*. Com en el cas de *Blastophaga psenes*, la primera és alada i el mascle és àpter i desenvolupa tota la seva vida a l'interior de les figues de les cabrafigueres. La femella està dotada d'un aparell ovopositor que supera lleugerament el centímetre, el que li permet pondre a través de la pell de la figa en les flors brevístiles en les quals ha post la blastòfaga. (x 20)

Aquest insecte té un origen tan antic com *Blastophaga psenes*?

Sí, perquè es tracta de dues espècies d'himenòpters agaònids que han evolucionat juntament i es troben sempre associades. Les femelles d'ambdós són molt fàcils de distingir, ja que són de color groc taronja i presenten un llarg aparell ovopositor que supera el centímetre de longitud. La primera referència que tenim la hi devem a Tournefort (1749) que, com sabem, va ser també el primer a

estudiar seriosament la caprificació. El 1762 ho fa Linné, i més tard Cavolini, el 1782, ens en fa una descripció més detallada.

Com és aquest insecte?

La femella, pel seu llarguíssim aparell ovopositor, és molt espectacular, amb cos groc ambarí i una llarga “cua” negra. És alada, presenta unes mandíbules normals, sense apèndixs; el tercer artell de les antenes és espiniforme; el cap presenta una conformació ortògnata i està dotat de fortes mandíbules; les tíbies són relativament curtes i eixamplades, amb diversos grups de fortes espines, amb les anteriors lleugerament més curtes. L'aparell ovopositor supera lleugerament el doble de la longitud del cos. Pel que fa al mascle, és també com el de *Blastophaga*, àpter; els darrers segments abdominals no són telescòpics i l'abdomen es presenta deprimat dorsalment. Les antenes s'insereixen sobre el quart anterior del cap i el cos és parcialment groc ambarí.



Femella de Philotrypesis caricae en el moment d'iniciar l'intent de pondre en una cabrafiga. L'aparell ovopositor és molt espectacular i actua com un endoscopi que li permet localitzar flors brevistiles en les quals la blastòfaga ja ha post i dipositar un ou en l'ovari

14.2. Mode d'actuació de l'insecte

Com actua l'insecte?

Des de l'exterior de les cabrafigues, gràcies al seu aparell ovopositor especial, que actua com un endoscopi, travessa la paret de la pell de la figa i l'albedo, cerca una flor brevistila que hagi rebut la posta de la blastòfaga i diposita un ou en l'ovari de la flor. No és, per tant, un agent de pol·linització. La superposició dels ous dins l'agalla provoca que una vegada feta la desclosa les dues larves han de compartir l'espai i el menjar que els ofereix el desenvolupament dels teixits de reserva de l'òvul (endosperma); però en ser la larva de l'intrús no desitjat més ràpida i golafre, la competència desigual pel menjar impedeix que la de *Blastophaga* pugui alimentar-se normalment i això propicia de manera indirecta la mort de la larva per inanició.

Com es desenvolupen les agalles que han rebut aquesta doble posta?

En les observacions que hem efectuat, no hem detectat cap diferència externa en les agalles ni durant el cicle de cria ni moments abans d'abandonar-les, en què les hem confós amb les de mascles de blastòfagues, ja que n'adquireixen la mateixa tonalitat.



La posició de la femella, que ocupa tot el volum de l'agalla, sembla una vertadera demostració de contorsionisme (x 20)

14.3. L'aparell ovopositor de la femella

Ens parlau del seu característic aparell ovopositor?

Guarda una certa similitud amb el de les blastòfagues pel que respecta a la beina i la valva que protegeixen el fibló o terebra quan efectua la posta, però és, com acabam de veure, molt més llarg. Fins al moment de la posta manté el fibló amagat en l'aparell genital a mode de corda de rellotge. Ho intentarem visualitzar a través de les fotografies següents.



Femella que fa la posta correctament, amb el fibló de l'aparell genital protegit per la beina i la valva



Femella que fa incorrectament la posta, ja que el fibló s'ha desacoblat de la beina i li és impossible penetrar en els teixits de la figa; per aquest motiu es presenta visible i corbat



Detall de l'aparell ovopositor en què el fibló, al centre, d'aspecte daurat, ha estat desacoblat de la beina perquè es pugui veure. Quan està invaginat presenta la mateixa longitud de la beina. A la dreta, en el moment de dipositar l'ou a l'òvari, desfà la invaginació per allargar-se i poder penetrar en el teixit de la flor sense danyar-lo. La part final daurada que sobresurt del fibló protegit per la beina té aproximadament la longitud del pistil de la flor brevistila amb posta de *Blastophaga psenes* que parasita. (x 80)



Femella que acaba de pondre. S'observa el que ha penetrat en la figa l'aparell ovopositor en comparació amb les fotografies anteriors. Crida l'atenció la part final de l'abdomen amb la vulva inflada, dins la qual guarda el fibló enrotllat com una corda de rellotge, per acoblar-lo a la beina en l'acte de pondre.



Femella amb el fibló protegit, quan no està en situació de posta. Es pot comparar amb la fotografia anterior el volum de la vulva.

Quina és la funció d'aquest insecte?

No es coneix amb exactitud, encara que l'opinió més generalitzada és que es tracta d'un regulador de la població de *Blastophaga psenes* que té per funció ordenar el desenvolupament excessiu de larves; mentre que d'altres el consideren com un paràsit que afecta únicament el menjar. De totes maneres, sigui la que sigui la seva funció resulta lesiva per al pol·linitzador de les figueres en destruir part de la futura població d'insectes. Esbrinar les relacions entre ambdós insectes és un dels misteris que han de resoldre els investigadors del segle XXI.

Es troba a Mallorca aquest insecte?

Sí, ja que va sempre acompanyat per la presència de la blastòfaga. L'hem pogut observar la majoria dels anys al llarg de tots els períodes de receptivitat de les mames, profigues i mamones. En el cas de les mames, cap a finals de febrer algun any ja n'hem observat qualche adult dins les figues i a l'exterior, a partir de finals de març i coincidint amb els períodes d'entrada i sortida de les blastòfagues, fins a principis de desembre. És molt actiu, de manera que el millor moment per a l'observació és quan pon, perquè en tenir clavat el llarguíssim aparell ovopositor a la figa roman immòbil, malgrat el moviment continu de les ales.



Seqüència de la sortida d'una femella a través de l'ostiol de la cabrafiga

Hi ha cap manera de conèixer si una cabrafiga en té?

Sí, nosaltres ho hem observat, en uns casos marcant les figues en el punt en què els hem localitzat in fraganti mentre ponen; en altres, mirant amb una lupa sobre l'epidermis de les cabrafigues una mena de taques marronoses característiques, resultants de la petita cicatriu que deixa la picada de l'aparell ovopositor a la pell de la figa després de la posta. L'observació permet calcular d'una manera prou aproximada el percentatge d'infestació. Durant les observacions hem comprovat que mentre fa la posta constitueix una excel·lent presa per a les mateixes formigues que ataquen les blastòfagues.

Res més sobre *Philotripes caricae*?

El seu cicle anual coincideix pràcticament amb el de *Blastophaga psenes*, i es produeix la sortida de les mames, profigues i mamones al mateix temps que ho fan les blastòfagues.



Blastòfaga que comença el procés d'entrada en un siconi de profiga i femella de Philotripes en el procés de pondre. A la dreta, cicatrius característiques que corresponen a postes de l'insecte cleptòman.

Al llarg de les nostres observacions ens ha cridat l'atenció la gran quantitat de mascles que després de la maduració de les cabrafigues es troben desmembrats en el seu interior, el que ens fa pensar que amb les fortes mandíbules que tenen lluiten entre ells per fecundar les femelles (?). Tampoc no trobam una explicació clara a la gran quantitat de mascles amb relació als de blastòfagues que es localitzen en les mamones de més recent aparició sobre el ram, a no ser que es confirmi la teoria que es tracta d'un vertader regulador de la població dels insectes pol·linitzadors de la figuera. De totes maneres, per no haver trobat referències sobre el seu cicle evolutiu, nosaltres ens limitam a exposar el que més ens ha cridat l'atenció i deixam per als investigadors els estudis pertinents.



Blastòfaga i femella de Philotripes caricae en el moment que acaben de sortir d'una mama a través de l'ostíol. Fixau-vos en el forat de sortida a través de l'ostíol obert pels mascles.



On més abunden les femelles és en les mamones cap a la tardor. Aquí podem observar-ne 6 sobre una mamona.

15. L'SCHISTONCHUS CAPRIFICI

15.1. Característiques i generalitats

Què és l'*Schistonchus caprifici*?

És un cuc nematode* que es reproduceix a les inflorescències de la figuera, tant de les flors masculines com de les femenines, a les quals arriba transportat per les blastòfagues en l'interior de l'hemocel*, de manera que les infesten en entrar en la figa a través de l'ostíol. No se n'han trobat mai en els teixits dels siconis. El seu atac constitueix un clar cas de parasitisme. Parasiten amb més virulència les figues de les cabrafigueres que les de les figueres domèstiques. En cas de gran infestació s'han arribat a comptabilitzar més de dos-cents nematodes per femella de blastòfaga, quantitat que representa uns cinquanta mil nematodes per cabrafiga, mentre que en les domèstiques l'atac és sempre molt més dèbil, unes trenta vegades menys.



Schistonchus caprifici vistos al microscopi. Els petits punts circulars corresponen a grans de pol·len. (x 100)

Com actua el nematode?

Com acabam de veure, les blastòfagues són les culpables de la seva disseminació, ja que en les primeres fases es desenvolupen a l'interior de la cavitat que alberga l'hemolimfa, o sang de l'insecte, en la qual fins i tot algunes larves poden assolir l'estat adult, encara que normalment són transportats en l'estat juvenil. Així, quan pon en les figues, juntament amb l'ou deposita també alguns

nematodes que posteriorment, en multiplicar-se, envaeixen les flors masculines en l'interior de les quals s'alimenten i es reproduueixen.



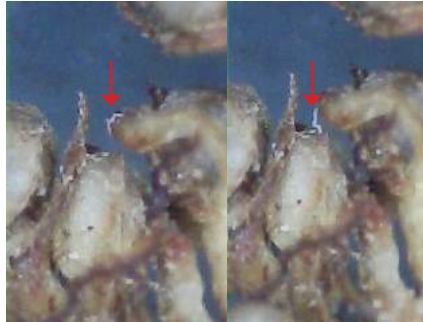
Flors agalles d'una profiga que contenen blastòfagues parasitades per nematodes. Al peu de la primera fotografia s'observen els estams en un estat avançat d'infestació, mentre que en les flors agalles externament no s'observa encara cap símptoma de l'atac. A la segona fotografia, cap a final de juny, els danys són evidents en tot el siconi.



Danys produïts pel nematode en l'interior d'un siconi. Veiem algun adult amb pol·len aferrat al cos i també un mascle de blastòfaga aparentment poc afectat però amb el cos amb glomèruls de pol·len i nematodes. (x 20)

Què passa amb les flors agalles?

A l'interior, els nematodes es desenvolupen paral·lelament al desenvolupament de l'insecte, i n'afecten la integritat amb més o menys intensitat, però no arriben mai a produir la mort de tota la població. Ara bé, les femelles que sobreviuen, una vegada han estat fertilitzades pels mascles, surten de les agalles més o manco lesionades; els danys els afecten principalment les ales, la qual cosa els inhabilita per al vol. Quan es tracta de les profigues, com que les blastòfagues abans d'abandonar-les han de passar per la zona de les flors masculines que està altament infestada, resulten més intensament parasitades, a la vegada que queden totalment enfarinades de flocs de pol·len aglutinats sobre la superfície llefiscosa del cos dels nematodes, juntament amb restes orgàniques que procedeixen dels residus que genera la seva activitat.



Fotos d'un nematode adult amb pol·len aferrat per tot el cos fetes amb un interval de dos segons per intentar plasmar el moviment del cuc (un filet blanc situat al centre) (x 20)

Què passa amb aquestes blastòfagues?

La presència d'aquestes blastòfagues enfarinades de pol·len, la causa la dispersió incontrolada de les anteres deguda al deteriorament ocasionat per l'atac dels nematodes. Cercant una semblança amb el que passa amb altres insectes pol·linitzadors, com les abelles de la mel, aquesta observació ha contribuït a la creença que es tracta de la manera natural de les blastòfagues de transportar el pol·len per a la pol·linització, la qual cosa constitueix un error greu, encara ara vigent, ja que, com vam dir, s'ha demostrat que la pol·linització de les blastòfagues no és accidental ni passiva, com la que duen a terme la majoria d'insectes pol·linitzadors, sinó activa o etodinàmica*. Els mascles no són atacats amb tanta intensitat com les femelles.



Principi d'atac del nematode als estams cap al principi de juny.



Uns vint dies més tard l'atac afecta totalment les anteres. La coloració groguenca és característica de les zones atacades pel nematode.



Estams amb les anteres, cap al final de juny, totalment atacats i amb el pol·len dispers contaminat

Aquestes femelles enfarinades poden pol·linitzar correctament?

Pensem que no, primer perquè mai hem pogut comprovar que cap blastòfaga enfarinada de pol·len entri en una figa domèstica, ja que sempre es presenten amb el cos i les ales netes. Recordem que fan un procés de neteja una vegada que han sortit de la figa. Segon, perquè gran part es perdria amb l'esforç de fregament que fan per penetrar en els siconis; tercer, perquè hem pogut comprovar els enormes esforços que han d'efectuar infructuosament per netejar-se el cos, incloses les ales, abans d'emprendre el vol sense aconseguir-ho, i quart, perquè n'hem vist caure al terra poc després de començar a volar.

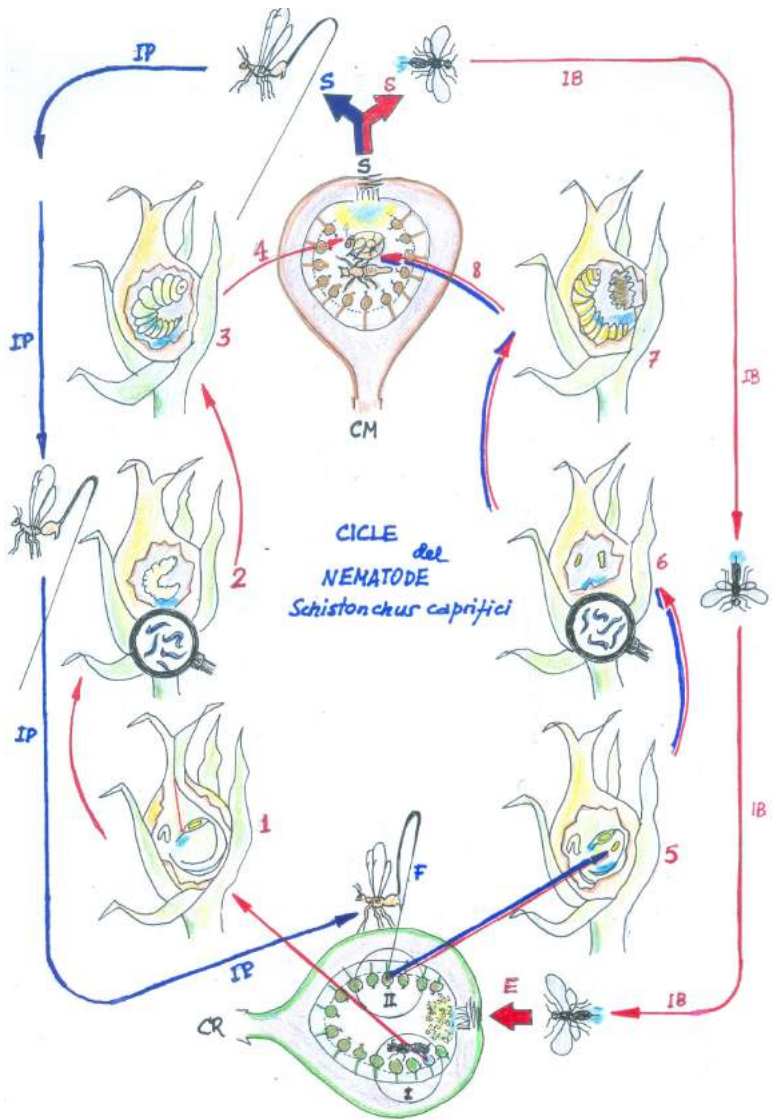


Blastòfagues afectades pel nematode. Detall del cap amb els glomèruls de pol·len i possiblement d'alguna forma larvària del nematode.

El nematode té molta incidència en les cabrafigues de Mallorca?

Pel que hem pogut observar la intensitat del parasitisme varia en els anys. Per exemple, podem qualificar el 2013 de nefast pel que fa a les profigues, ja que en alguna cabrafiguera la quantitat de figues parasitades estudiades superà el 82 %. Les observacions dels danys, una vegada s'han obert les figues, són perfectament visibles a simple vista sense necessitat d'utilitzar cap aparell d'augment, que únicament hem fet servir per veure i fotografiar els nematodes adults.

15.2. Cicle del nematode *Schistonchus caprifici*



CM: cabrafiga madura. A l'interior, mascles d'ambdós insectes i nematodes (representats en blau).

CR: cabrafiga receptiva. I, blastòfaga ponent; II, *Philotrypesis* ponent des de l'exterior en flors que han rebut la posta de la blastòfaga.

S: sortida de les femelles. En vermell les blastòfagues i en blau les *Philotrypesis*.

IB: itinerari de les blastòfagues portadores de nematodes en l'hemolimfa, en vermell.

IP: itinerari de les *Philotrypesis* no portadores de nematodes, en blau.

E: entrada de la blastòfaga portadora en la cabrafiga receptiva (CR).

F: *Philotrypesis* ponent des de l'exterior de la jove cabrafiga.

I: posta de la blastòfaga portadora de nematodes.

II: posta de la *Philotrypesis* en flors que ja tenen la posta de la blastòfaga.

1: tall d'agalla amb la posta de la blastòfaga amb nematodes.

2: tall d'agalla amb els primers estadis de desenvolupament de la larva de *Blastophaga* i començament de l'atac dels nematodes.

3: cap al final del desenvolupament de la larva.

4: sortida de les agalles dels insectes contaminats, en l'interior de la cabrafiga.

5: tall d'una agalla amb posta en l'òvari dels dos insectes i nematodes (en blau) aportats per la blastòfaga.

6: desenvolupament inicial de les dues larves dins de l'òvari i proliferació de nematodes.

7: mort per inanició de la larva de *Blastophaga* i desenvolupament de l'oportunista.

8: sortida de l'agalla de les *Philotrypesis*.

Font: Nicola Vovlas, Alessandra Larizza (1995) i elaboració pròpia.

16. FORMIGUES

16.1. Característiques i generalitats

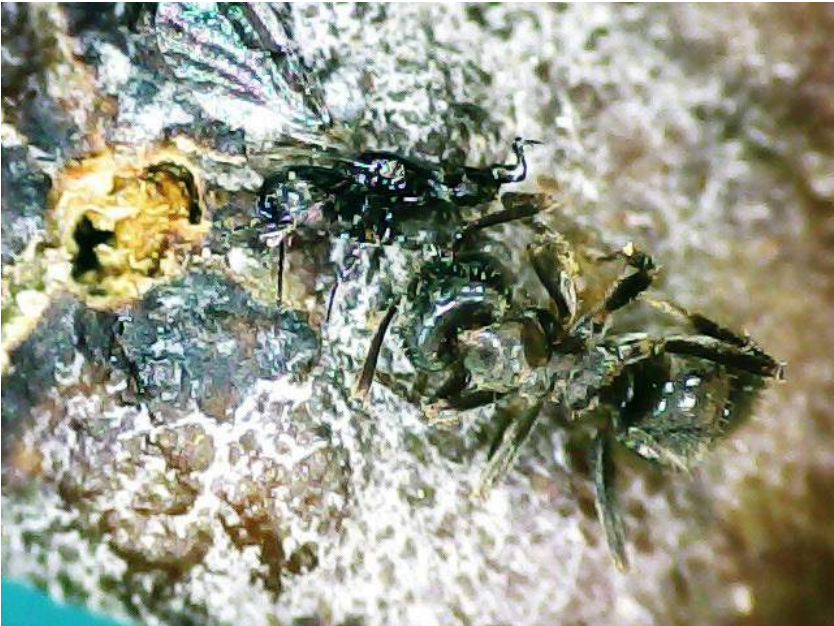
Per què hem de parlar ara de les formigues?

Perquè algunes són uns dels principals depredadors de *Blastophaga psenes*. Com recordareu, vam dir que ens servien de referència indicativa del moment de la sortida de les femelles o blastòfagues. Aquestes formigues, coneixedores de la relació figuera-insecte pol·linitzador, associen l'olor de la figa amb les blastòfagues perquè quan aquestes comencen a sortir, les cabrafigues madures difonen senyals olorosos que serveixen d'atraient de les formigues. No hem observat aquest fet amb tanta intensitat en les figues joves receptives, segurament perquè els insectes en el moment d'entrar a la figa, en estar pràcticament immobilitzats són una presa massa fàcil per al depredador. El fet ens fa pensar que la relació figuera-insecte pol·linitzador-formigues és més estreta del que ens pensam i en realitat es tracta d'una estratègia de control de la població de blastòfagues. Però no totes les formigues responen a l'olor de les figues. Només dues espècies de formigues estan catalogades com a depredadores: *Crematogaster scutellaris* i *Pheidole pallidula*. D'aquestes formigues menjadores de blastòfagues ja en parla Abū l-Khayr en el seu *Tractat d'agricultura* (s. XI-XII).



Formigues caçant blastòfagues. Aprofitant el forat de sortida practicat pels mascles de l'insecte pol·linitzador, endinsen pràcticament tot el cos a través de l'ostíol a l'interior de la figa per assegurar la caça.

Tota aquesta relació entre insectes que s'origina en la figa estableix una comunitat única d'invertebrats que mantenen interaccions amb altres espècies que es troben a l'exterior, com acabam de veure amb les formigues, però també amb escarabats estafilínids, aus, àcars, etc. Aquestes interaccions encara ara presenten moltes llacunes que s'han d'estudiar si volem conèixer bé l'univers de les figueres.



Una formiga en el moment de capturar una blastòfaga que acaba d'abandonar una mama. A l'esquerra de la fotografia es pot observar el forat de sortida obert pels mascles a través de l'ostiol. (x 20)

BIBLIOGRAFIA

AGUSTÍ, Miquel. *Llibre dels secrets de agricultura, casa rustica i pastoril. Recopilat de diversos autors antichs y moderns, de llenguas Llatina, Italiana i Francesa, en nostra vulgar llengua Catalana*. Barcelona: Estampa de Esteve Liberòs, 1617.

ABŪ I-KHAYR (s. XI-XII); CARABAZA, Julia Maria (ed.). *Kitāb al filāha* ("Tratado de Agricultura"). Madrid: M.A.E: Agencia Española de Cooperación Internacional: Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe, 1991, p. 246-248.

ARBONA TOUS, G. *La higuera*. Barcelona: Editorial Síntes, 1992.

ARISTÒTIL (384 aC-322 aC). *Historia de los animales*. Torrejón de Ardoz (Madrid): Ediciones Akal, 1990, p. 300-301.

BUSCALIONI, L.; GRANDI G. "L'evoluzione dei ricettacoli del *Ficus carica* L. in rapporto con l'insetto pronubo (*Blastophaga psenes* L.) e con la coltivazione". *Memorie della Reale Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Classe di Scienze Fisiche* 9, (3), 1936, p. 1-16.

— "Il *Ficus carica* L., la sua biologia, la sua coltivazione e i suoi rapporti con l'insetto pronubo (*Blastophaga psenes* L.)". *Bolletino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna*, 10, 1938, p. 223-280.

CARABAZA, Julia M. [et al.]. *Árboles y arbustos de al-Andalus*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2004, p. 89-97.

CASAS, Nicolás. *Diccionario manual de agricultura y ganadería españolas*. Madrid: Imp. Calleja, López y Rivadeneira, 1857.

CATÓ, Marc Porci (95 aC-45 aC); CASTRESANA, Amelia (ed.). *De agricultura*. Madrid: Tecnos, 2009, p. 124.

CAVOLINI, F. "Memoria per servire alla storia compiuta del fico e della pro-ficazione, relativamente al Regno di Napoli". *Opuscoli Scelti sulla Scienze e sulla Arti*, 5. Milà: 1782, p. 219-249.

CELI, G. *Ricerche sulla biologia e filogenesi del fico ed in quadramento delle relative razze Italiane meridionali* (*Ficus carica* L.). R. Ist. d'Incoragg. di Napoli, Atti. ser. 6 (59), 1907, p. 541-654.

COLUMEL·LA, L.J.M. (s. 1); HOLGADO REDONDO, Antonio (ed.). *De los trabajos del campo*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1988.

COLUMEL·LA, L.J.M. (s. 1); FERNÁNDEZ-GALIANO, Manuel (ed.). *De cultu hortorum*. Madrid: Unión Explosivos Río Tinto, 1975, p. 6.

COMPTON, S. [et al.]. "Ancient Fig Wasps Indicate at Least 34 Myr of Stasis in their Mutualism with Fig Trees". *Biology letters*. Vol. 6 (6), (23 de septiembre 2010), p. 838-842.

CONDIT, Ira. *The Fig*. Waltham (Massachusetts): Chronica Botanica Co, 1947.

— "Fig Varieties: a Monograph". *Hilgardia (A Journal of Agricultural Science Published by the California Agricultural Experiment Station)*, vol. 23 (febrero 1955), núm. 11, p. 323-538.

COSTA, Joaquín. "Condiciones económicas del cultivo de la higuera". *El arbolado y la patria*. Madrid: Biblioteca Costa, 1911, p.114-121.

DIOSCÓRIDES, Pedani (s. 1); LAGUNA, Andrés (ed.). *Acerca de la materia medicinal y de los venenos mortíferos. Traduzido [sic] de lengua griega en la vulgar castellana*. Salamanca: Matias Gast, 1570, p. 120.

DUHAMEL du MONCEAU, Henri L. *Traité des arbres et arbustes qui se cultivent en France en pleine terre*. Vol. 2. París: H.L. Guérin & L.F. Delatour, 1755, p. 225-232.

EISEN, G. *The Fig: its History, Culture, and Curing, with a Descriptive Catalogue of the Known Varieties of Figs*. Washington: Government Printing Office, 1901, cap. 4, p. 83. (U.S. Department of Agriculture. Division of Pomology; 9).

ESCRIBANO PÉREZ, J.M. *Pomona de la provincia de Murcia*. Madrid: Imprenta de la viuda e hijo de Aguado, 1884, p 133-147 (Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, vol. 10)

ESTEBAN COLLANTES, A.; ALFARO, A. *Diccionario de agricultura práctica y economía rural*. Vol. 2 (p. 91); vol. 3 (p. 501). Madrid: Imprenta de Antonio Pérez Dubrull, 1853.

ESTELRICH, P. *La higuera y su cultivo en España*. Palma de Mallorca: Librería Escolar, 1910.

GALLESIO, G. *Pomona italiana. Parte scientifica. Fascículo primo. Conteniendo Il trattato del fico*. Pisa: Presso Niccolò Capurro, 1820, p. 21-90.

GASPARRINI, Guglielmo. *Ricerche sulla natura del caprifico, e del fico; e sulla caprificazione*. Nàpols: Tipografia dell'Aquila di V. Puzziello, 1845, p. 321-412.

GOUREAU, Ch. *Les insectes utiles à l'home*. Paris: Victor Masson et Fils, 1873.

GRANDI, G. "Gli insetti dei caprifichi ". *Rivista di Biologia*. Vol. 5 (1923), núm. 1, p. 69-90.

— "Studio morfologico e biologico della *Blastophaga psenes* (L.)". *Bollettino del Laboratorio di Entomologia del R. Istituto Superiore Agrario di Bologna*. Vol. 2 (1929), p. 1-147.

HERÒDOT (480 aC-420 aC); SCHRADER, C. (ed.). *Historia. Libros I y II*. Madrid: Biblioteca Clásica Gredos, 1992, p. 252.

HERRERA, Gabriel Alonso de. *Agricultura general. Corregida según el testo [sic] original de la primera edición publicada en 1513 y adicionada por la Real Sociedad Económica Matritense*. Vol. 3. Madrid: Imprenta Real, 1818, p. 255-263.

— *Agricultura general*. Madrid: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Agricultura, 1981, p. 211-216.

HOWARD, L.O. *Smyrna fig culture in the United States*. Wahington: U.S. Dept. of Agriculture: Yearbook, 1900.

IBN al'AWWĀM (s. XII-XIII); BANQUERI, Josef Antonio (ed.). *Libro de Agricultura*. Madrid: Imprenta Real, 1802.

IBN BASSĀL (s. XI). *Kitāb al-Qasd wa-l-bayān. Libro de Agricultura*. Córdoba: Escuela de Estudios Árabes (CSIC): Jardín Botánico, 1995.

IBN LUYŪN (1282-1349); EGUARAS IBÁÑEZ, Joaquina (ed.). *Kitāb al Filāha. Tratado de Agricultura*. Granada: Patronato de la Alhambra y Generalife, 1988, p. 222 i 239.

IBN SA'ĪD, 'Arīb (961). *Le Calendrier de Cordoue*. Leyde: R. Dozy: E. J. Brill, 1873, p. 40-41.

KISLEV, Mordechai E.; HARTMANN, Annat; BAR-YOSEF, Ofer. "Early Domesticated Fig in the Jordan Valley". *Science*. Vol. 312 (2006), núm. 5.778, p. 1.372-1.374.

LARA PEINADO, Federico (ed.). *Himnos babilónicos*. Madrid: Ed. Tecnos, 1990.

LINNÉ, C. *Hortus cliffortianus*. Amsterdam: 1737, p. 471.

— *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata*. Estocolm: Holmiae, Impensis Laurentii Salvii, 1753, p. 554.

LÓPEZ, Ángel (ed.). *Kitāb fī Tartīb awqāt al-girāsa wa-l-magrūsāt* ("Un tratado agrícola andalusí anónimo", s. x-xi). Granada: Consejo Superior de Investigaciones Científicas: Escuela de Estudios Árabes, 1990, p. 141 i 266-268.

MARTÍNEZ MEDINA, Miguel Ángel. "La higuera: cultivo y tradición en la Alpujarra". A: GONZÁLEZ ALCANTUD, José A. [et al.]. *Transformaciones agrarias y cultura material en Andalucía oriental y norte de Marruecos*. Granada: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Diputación Provincial de Granada, 1996. (Serie Estudios; 29), p. 133.

MATONS, A. *Diccionario de agricultura, zootecnia y veterinaria*. Barcelona: Enciclopedia Salvat. Vol.1, 1939, p. 517.

MEANA, María José; CUBERO, José Ignacio; SÁEZ, Pedro (ed.). *Geopónica o extractos de agricultura de Casiano Baso*. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), 1998, p. 182-183.

MELGAREJO MORENO, P. *Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas: el medio ecológico, la higuera, el alcaparro y el nopal*. Madrid: Mundi-Prensa, 2000, p. 129-224.

Memorias de la Real Sociedad Económica Mallorquina de Amigos del País. Primera parte. Palma: Frau Impresor, 1784, p. 192-204.

NAVARRO, L. *Esterilidad de las flores*. Madrid: Espasa-Calpe, 1933, p. 25-30. (Catecismos del Agricultor y del Ganadero; 15)

OLIVIER, G.A. *Encyclopédie méthodique. Histoire naturelle. Insectes*. Vol. 6 (2). París: Chez Panckoucke, Imprimeur-Libraire, 1791, p. 369-794.

PAL-LADI, Rutili Taure Emilià (s. iv-v); MOURE, A. (ed.). *Tratado de Agricultura; Medicina, Veterinaria. Poema de los injertos*. Madrid: Biblioteca Clásica Gredos, 1990, p. 254-260.

PLINI SEGON, Gai (s. i). *Histoire naturelle. Livre XV. Texte établi, traduit et commenté per J. André*. Paris: Société d'Édition, Les belles lettres, 1960, p. 42-48.

PONS i BOSCANÀ, Montserrat. *Les figueres a les Illes Balears. Camp experimental de Son Mut Nou (Llucmajor)*. Palma: M. Pons: Consell Insular de Mallorca, 2009.

PRIEGO JARAMILLO, J. M.; SANCHIZ, Santiago. 1934: *La higuera y su cultivo en España*. Madrid: Espasa-Calpe, 1934, p. 10, 11 i 14. (Catecismos del Agricultor y Ganadero; 55)

RAMÍREZ BENAVIDES, William. "La importancia de la comunicación en la ciencia y la tecnología: la polinización de las higueras desde Aristóteles". Escuela de Fitotecnia Universidad de Costa Rica, 1981.

REBOUR, H. *Frutales mediterráneos. Higuera*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1971, p. 267-287.

REUTHER, W.; WEBBER H.J.; BATCHELOR, L.D. *The Citrus Industry*. Vol. 1. Oaklan: University of California, 1967, p. 442 i 459.

ROSSELLÓ, J.; RALLO, J.; SACARÈS, J. *Les figueres mallorquines*. Ciutat de Mallorca: Fundació Illes Balears, 1994.

ROSSELLÓ i BOTEY, J. *Prospecció i caracterització de culti-vars [sic] de figuera a Mallorca*. Lleida: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària. Universitat de Lleida, 1996, p. 17-18. [Exemplar fotocopiat]

ROSSELLÓ i BOTEY, J. *Caracterització de cultivars de figuera a Mallorca*. Palma: Conselleria d'Agricultura i Pesca, 2007, p. 172-174. (Quaderns d'Agricultura; 12)

RULLAN y MIR, José. *Cultivo del naranjo en las Baleares*. Sóller: Imprenta de La Sinceridad, 1896, p. 38-40.

STOREY, W.B. "Figs". A: *Advances in Fruit Breeding*. West Lafayette (Indiana): Purdue University Press, 1975, p. 568-589.

SWINGLE, Walter T. "*The Diœcism of the Fig in its Bearing Upon Caprification*". Science. New Series, vol. 10 (1899), núm. 251, p. 570-574.

TAMARO, D.; CABALLERO, Arturo (ed). *Tratado de fruticultura*. Barcelona: Gustavo Gili, 1936, p. 802-824.

TEOFRAST (372 aC-288 aC); DÍAZ-REGAÑON LÓPEZ, J.M. (ed.). *Historia de las plantas*. Madrid: Gredos, 1988, llibre 2, cap. 8, p. 146-148.

TOURNEFORT, J.P. "Description des isles de Syra, Thermie, Zia, Macronisi, Joura, Andros & Tine. Lettre VIII". A: *Relation d'un voyage du levant fait par ordre du roi*. Paris: Imprimerie Royale, 1717, p. 338-341.

VALCÁRCEL, J.A. *Agricultura general y gobierno de la casa de campo*. Vol. 9. Valencia: Joseph Estevan y Cervera, 1793, p. 247-251.

VALDEYRON, G. *Le figuier*. Montpellier: Les Écologistes de l'Euzière: Les Preses du Midi, 1998.

VALDEYRON, G. "La pollinisation du figuier". A: PESSON, P.; LOUVEAUX, J.: *Pollinisation et productions végétales*. Paris: INRA, 1984, p. 392-407.

VARRÓ, MARCO TERCENCIO. (116-27 aC). "Rerum Rusticarum". Liber III (Traducción y comentarios de José Ignacio Cubero Samerón). Consejería de Agricultura y Pesca. Servicio de Publicaciones y Divulgación. Sevilla. 2010. pp 108-109.

VOVLAS, N.; LARIZZA, A. "Relationships of *Schistonchus caprifici* (Aphelenchoididae) with Fig Inflorescences, the Fig Pollinator *Blastophaga psenes*, and its *Cleptoparasite* *Philotrypesis caricae*". Fundamental and Applied Nematology. Vol. 19 (5) (1996), p. 443-448.

WEAVER, R.J. *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura*. Mèxic: Editorial Trillas, 1982.

GLOSSARI

Agalla: producte de la transformació d'una flor brevistila que ha rebut la posta d'una blastòfaga.

Agaònids: família d'himenòpters coneguts vulgarment com vespes de les figues, perquè les pol·linitzen o hi tenen relació.

Al·lel: conjunt de gens dels organismes amb reproducció sexual per a cada característica. Els descendents hereten un al·lel de cada progenitor per a cada característica, fet que garanteix que els fills tenen una combinació de gens dels pares.

Al·logàmia: fecundació creuada; és la que es produeix amb gàmetes d'individus diferents.

Anemofília: pol·linització que es fa amb la col·laboració del vent.

Angiosperm: dit de la planta que té flors i fruits; per tant, presenta les llavors tancades dins dels fruits.

Aqueni: fruit sec i indehiscent, amb una sola llavor no soldada al pericarpí.

Coevolució: fenomen d'adaptació evolutiva mútua entre dues espècies d'éssers vius (en el cas de la figuera, aquesta i l'insecte que la pol·linitza) com a resultat de la seva influència recíproca per relacions com la simbiosi i la pol·linització.

Corbícula: en les abelles de la mel, estructures dotades d'una espècie de filaments en les potes posteriors en les quals fixen el pol·len en forma de bolles, després d'aglutinar-lo amb saliva, per transportar-lo a la colònia.

Criptògram: que no produeix flors.

Cultivar: acrònim de l'anglès *cultivated variety*, 'varietat cultivada'.

Dioic: dit de l'espècie vegetal que posseeix els òrgans sexuals masculí i femení en individus distints.

Dsokār: denominació andalusina de la cabrafiguera segons el canonge Banqueri. També *dukkār* en altres autors andalusins.

Endosperma: reserva alimentària continguda en la llavor (denominat també *albúmina*).

Entomofília: pol·linització que es fa amb la col·laboració dels insectes.

Escolimbro: card (cardellet, cardet, cardelina o card de moro; en castellà, *tagarnina*). Deformació de la denominació *Scolymus hispanicus* apareguda en la traducció del text de Tournefort traduït pel *Boletín Oficial de Madrid* el 1839.

Estaminífer: que té estams.

Estat fenològic: cadascuna de les etapes per què passen les plantes durant un període vegetatiu.

Espermateca: òrgan de la femella que emmagatzema l'esperma del mascle amb el qual ha copulat.

Exina: coberta exterior dura del grans de pol·len.

Fenotípic: relatiu o pertanyent al fenotip o conjunt de caràcters visibles que un organisme presenta com a resultat de la interacció entre el seu genotip i el medi ambient.

Figues persistents: denominació moderna de les figues partenocàrpiques, que no cauen.

Figues sacrificades: figues de la figuera domèstica que han passat l'hivern en estat de gra de veça, les quals cauen a mesura que comencen a créixer.

Filogènia: branca de la biologia que estudia la història evolutiva d'un grup taxonòmic d'organismes, i també l'aparició d'espècies noves a partir d'espècies existents.

Funicle: cordó petit que uneix l'òvul de la flor a la placenta.

Gàmeta: cèl·lula haploide, produïda pels òrgans germinals, que en la reproducció sexual es fusiona amb una altra i dona lloc al zigot.

Gen: mínima unitat d'informació genètica que té un significat propi.

Gineceu: conjunt d'òrgans femenins d'una flor.

Ginodioic: dit de la planta amb individus de flors només femenines i individus de flors unisexuals masculines i femenines, com en el cas de la figuera.

Haploide: presència d'un sol joc de cada cromosoma, a diferència de les diploides que en tenen dos. Aquesta és una de les característiques principals dels gàmetes que en fusionar-se durant la fecundació adquireixen els dos jocs necessaris per a l'organisme que originen.

Hemocel: aparell vascular primitiu compost de llacunes que es comuniquen les unes amb les altres i per les quals circula l'hemolimfa o sang dels insectes.

Himenòpter: ordre d'insectes que inclou un nombre més alt d'espècies, entre les quals hi ha les més conegudes, com les formigues, els borinos, les abelles i les vespes, entre d'altres.

Hipogin: dit de la flor d'ovari súper.

Hipsofil·le: òrgan foliaci que correspon a fulles modificades; cadascuna de les fulles modificades que integren la flor.

Inflorescència: conjunt de flors agrupades.

Infructescència: conjunt de fruits procedents d'una inflorescència més o manco concrescents.

IPGRI: centre d'investigació agrícola internacional dedicat a promoure la conservació i l'ús de la diversitat genètica per al benestar de les generacions presents i futures (acrònim d'International Plant Genetic Resources Institute).

Mama: cabrafiga del darrer esplet.

Mamona: cabrafiga del primer esplet, equivalent a la figa en la figuera domèstica.

Mutualisme: interacció biològica entre organismes d'espècies diferents en què cada individu obté un benefici nou.

Nematode: cuc amb el cos cilíndric, allargat i sense segments (d'una sola peça), proveït d'un sistema digestiu que és com un tub amb obertures a cada extrem del cos. Es coneix també per *cuc rodó* per la forma observada en un tall transversal. Un exemple de nematode són els cucs que poden tenir els nins petits a l'anus.

Ostíol: orifici de la figa que fa possible la comunicació de les figues entre l'exterior i l'interior del siconi.

Ovipositor: òrgan femení que té la funció principal de pondre els ous.

Pericarpí: part del fruit que envolta la llavor.

Perigoni: mena d'embolcall floral extern amb el calze i la corona indistints, que circumda els òrgans sexuals de la flor, constituït per una mena de fulletes que es denominen tèpals.

Pleiotropia: situació en què una única mutació en un gen dóna lloc a diferents efectes fenotípics.

Pol·linització anemòfila: pol·linització que té el vent com a vector.

Pol·linització entomòfila: pol·linització que té els insectes com a vectors.

Pol·linització etodinàmica: pol·linització activa que fan alguns insectes pol·linitzadors, com *Blastophaga psenes*, per comparació de la que duen a terme la major part dels pol·linitzadors clàssics, que és passiva.

Profiga: cabrafiga del segon esplet, equivalent a la figaflor en la figuera domèstica.

Prògnat: que presenta prognatisme o projecció notable de la mandíbula.

Pseudolbedo: part blanca de les figues fresques entre la pell i la molsa, que recorda la dels cítrics.

Ram: creixement anual d'una gemma vegetativa al final del període vegetatiu, quan està lignificat.

Recessiu: dit de l'al·lel o la sèrie d'al·lells que presenten recessivitat; és a dir, en homozigosi, relació entre dos al·lells d'un gen en què l'efecte d'un només es manifesta quan l'al·lel és present en els dos cromosomes del parell.

Sepaloide: que té aspecte de sèpal.

Siconi: infructescència constituïda per un receptacle piriforme o arrodonit, més o menys carnós.

Tèpal: cadascuna de les peces d'un periant amb el calze igual a la corol·la que presenta una sola coberta floral.

Xenogàmia: fecundació d'una planta mitjançant el pol·len d'una altra planta de la mateixa espècie. Sinònim d'*al·logàmia*.

Zigot: primera cèl·lula d'un nou individu que s'obté de la fusió d'un gàmeta femení (òvul) amb un gàmeta masculí (pol·len). El seu ADN conté tota la informació necessària perquè el nou individu es desenvolupi i doni lloc a un organisme adult amb característiques diferents dels altres. És la cèl·lula anterior a l'embrió.

ANNEX I

Possibilitats teòriques d'encreuament entre figueres

Hem de recordar que els ovaris, tant en les flors d'estils curts com en les d'estils llargs, són fèrtils i poden donar llavors productives si han estat pol·linitzats per les blastòfagues. També que els ovaris d'estil curt, com que són utilitzats normalment per les blastòfagues per al seu desenvolupament larvari, no produeixen llavors. Per tant, la possibilitat natural que puguin produir-ne queda reduïda únicament a alguna mamona, i sempre en molt poca quantitat.

Per què la possibilitat real queda reduïda a les mamones?

Perquè, com recordareu, la blastòfaga que les fecunda, com que és portadora de pol·len, ha de ser originària forçosament d'una mamona, i per tant seria *AM/am* per part de mare, ja que és d'estil curt, i *AM/am* per part de pare, ja que tindria l'al·lel dominant per a la formació de flors masculines *AM/am*. Aquesta és l'única manera d'obtenir descendència homozigòtica tant masculina *AM/AM* com femenina *am/am*.

Estudi de totes possibilitats teòriques d'encreuaments que poden produir-se en les figueres

A = al·lel dominant de la flor femenina d'estil curt

a = al·lel recessiu de la flor femenina d'estil llarg

M = al·lel dominant per a la formació de flors masculines

m = al·lel recessiu per a la absència de flors masculines

Els al·lells es troben en un parell de cromosomes homòlegs

Tipus d'encreuament* Possibilitat I			
*Encreuament <i>AM/am</i> x <i>AM/am</i>		Gens del pol·len de la cabrafiguera heterozigòtica ♂	
		AM	am
Gens de l'òvul de la cabrafiguera heterozigòtica ♀	AM	AM/AM	AM/am
	am	AM/am	am/am
Figueres que s'obtenen en l'encreuament		25 % ♂ homozigòtics 50 % ♂ heterozigòtics 25 % ♀ homozigòtiques	
Nombre de casos possibles de descendència		3	

Tipus d'encreuament* Possibilitat II			
*Encreuament am/am x aM/am		Gens del pol·len de la cabrafiguera heterozigòtica ♂	
		AM	am
Gens de l'òvul de la figa domèstica ♀	am	AM/am	Am/am
	am	AM/am	am/am
Figures que s'obtenen en l'encreuament		50 % ♂ heterozigòtics 50 % ♀ homozigòtiques	
Nombre de casos possibles de descendència		2	

Tipus d'encreuament* Possibilitat III			
*Encreuament AM/am x AM/am		Gens del pol·len de la cabrafiguera heterozigòtica ♂	
		AM	am
Gens de l'òvul de la cabrafiguera homozigòtica ♀	AM	AA/MM	AM/am
	AM	AM/AM	AM/am
Figures que s'obtenen en l'encreuament		50 % ♂ heterozigòtics 50 % ♂ homozigòtiques	
Nombre de casos possibles de descendència		2	

Tipus d'encreuament* Possibilitat IV			
*Encreuament am/am x AM/AM		Gens del pol·len de la cabrafiguera heterozigòtica ♂	
		AM	AM
Gens de l'òvul de la figa domèstica ♀	am	AA/am	AM/am
	am	AM/am	AM/am
Figures que s'obtenen en l'encreuament		100 % ♂ heterozigòtics	
Nombre de casos possibles de descendència		1	

<i>Tipus d'encreuament*</i> <i>Possibilitat V</i>			
<i>*Encreuament AM/am x AM/AM</i>		<i>Gens del pol·len de la cabrafiguera heterozigòtica ♂</i>	
		AM	AM
<i>Gens del pol·len de la cabrafiguera homozigòtica ♀</i>	Am	AM/AM	AM/AM
	am	AM/am	AM/am
<i>Figueres que s'obtenen en l'encreuament</i>		50 % ♂ heterozigòtics 50 % ♂ homozigòtiques	
<i>Nombre de casos possibles de descendència</i>		2	

<i>Tipus d'encreuament*</i> <i>Possibilitat VI</i>			
<i>*Encreuament AM/AM x AM/AM</i>		<i>Gens del pol·len de la cabrafiguera heterozigòtica ♂</i>	
		AM	AM
<i>Gens del pol·len de la cabrafiguera homozigòtica ♀</i>	AM	AM/AM	AM/AM
	AM	AM/AM	AM/M
<i>Figueres que s'obtenen en l'encreuament</i>		100 % ♂ homozigòtiques	
<i>Nombre de casos possibles de descendència</i>		1	

Com veiem, únicament en dos dels onze casos possibles de descendència genotípica s'obtindrien figueres femelles, amb una probabilitat del 25 % en el cas A i del 50 % en el cas B. Si eliminam els casos menys probables de portadors de pol·len homozigòtics (AM/AM) i els menys probables procedents de llavors de cabrafiga (AM/AM i AM/AM) resultaria el que ja coneixem: que el dos sexes estan en una relació de 50/50 (basat en el treball del Dr. W.B. Storey, "Fig" en *Advances in Fruit Breeding*).

ANNEX II

Descriptors ampliat de l'IPGRI per a cabrafiguera

Font: Josep Rosselló i aportació pròpia

A més de tots els descriptors utilitzats per a les figueres domèstiques adaptats a les característiques pròpies de les cabrafigueres.

1. Caràcters de les cabrafigueres

- 1.1. Collites
 - De mames (hivern)
 - De profigues (primavera)
 - De mamones (estiu-tardor)
- 1.2. Rendiment de la collita (baix, mitjà o alt)
 - De mames
 - De profigues
 - De mamones
- 1.3. Quantitat de flors brevistiles (baixa, mitjana o alta)
 - De mames
 - De profigues
 - De mamones
- 1.4. Presència o absència de flors femenines
 - En mames
 - En profigues
 - En mamones
- 1.5. Quantitat de flors masculines (baixa, mitjana o alta)
 - En profigues
 - En mamones
- 1.6. Maduració del pol·len (primerenca, mitjana o tardana)
 - En profigues
 - En mamones
- 1.7. Data de sortida de blastòfagues (primerenca, mitjana o tardana)
 - En mames
 - En profigues
 - En mamones

- 1.8. Durada de la sortida de blastòfagues (curta, mitjana o llarga)
 - En mames
 - En profigues
 - En mamones
- 1.9. Presència o absència de l'insecte oportunista *Philotrypesis caricae*
 - En mames
 - En profigues
 - En mamones
- 1.10. Maduració del pol·len (%)
 - En profigues
 - En mamones
- 1.11. Color dels siconis
- 1.12. Color del pseudoalbedo
- 1.13. Forma dels siconis

AVALUACIÓ

2. Caràcters agronòmics

- 2.1. Fase juvenil
 - Curta (<3 anys)
 - Mitjana (3-5 anys)
 - Llarga (>5 anys)
- 2.2. Eficiència productiva (nombre de fruits/ram, M_{10})
 - Baixa (<2)
 - Moderada (2-6)
 - Alta (>6)
- 2.3. Relació de fruits formats (M_{10})
- 2.4. Regularitat productiva (baixa, mitjana o alta)
 - En mames
 - En profigues
 - En mamones
- 2.5. Rendiment per arbre (poc, mitjà o alt)
 - En mames
 - En profigues
 - En mamones
- 2.6. Aparició de mamones i mames

2.7. Resistències a:

Condicions ambientals (molt susceptible, susceptible, normal, resistent o molt resistent)

2.7.1. Alta temperatura

2.7.2. Baixa temperatura

2.7.3. Sequera

2.7.4. Elevada humitat del sòl

2.7.5. Salinitat del sòl

Malalties i plagues (resistent, normal, susceptible)

2.7.6 Virus del mosaic

2.7.7. Endosepsis (resistent, normal, susceptible)

En mames

En profigues

En mamones

2.7.8. Nematodes (resistent, normal, susceptible)

En mames

En profigues

En mamones

2.7.9 Mosca negra (*Lonchaea*) (resistent, normal, susceptible)

En mames

En profigues

En mamones

2.7.10. Mosca de la fruita (*Ceratitis capitata*)

En mames

En profigues

En mamones

2.7.11 Presència o absència d'àcars en la zona ostiolar

En mames

En profigues

En mamones



**La sexualitat de les figues
i del seu insecte pol·linitzador**



Govern de les Illes Balears

Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca