

# Biodiversitat de coleòpters i el seu paper com a plagues i com a agents de control biològic en un conreu de cítrics ecològics

Projecte Final de Carrera

Ciències Ambientals

Autor: **Carlos Santisteban Ortiz**

Tutor: **Josep Piñol Pascual** (CREAF)

## *Introducció*

El present treball estudiarà la comunitat d'espècies Coleoptera d'un camp de cítrics situat a la Selva de Camp, Tarragona, durant el període de temps dels anys 2002 fins al 2011.

Els Coleoptera és l'ordre animal conegut comunament com els "escarabats" i és el més abundant i variat de tot el regne animal. Els estudis realitzats són pocs i, normalment, de les espècies més abundants (sobretot la família Coccinellidae). Totes les espècies d'aquest ordre presenten unes característiques típiques (García *et al.*, 1989). (1) Presenten una cutícula dura, rígida i quitinitzada, amb el primer parell d'ales endurides (èlitres). Gran protecció als traumes físics. (2) Tenen una gran capacitat per retenir la humitat degut a que els estigmes s'obren els èlitres i eviten la pèrdua d'aigua per transpiració. (3) Presenten mandíbules mastegadores, adaptables i utilitzables per a una gran varietat de funcions (Chinery, 1988). (4) Algunes espècies poden acumular substàncies tòxiques a l'organisme. Presenten un règim alimentari fitòfag o micòfag, per norma general, tot i que també es poden trobar espècies sapròfagues o depredadores. És per aquest motiu que les espècies de Coleoptera podrien presentar un paper important com a potencial plagues o com a possible control biològic (Zahradnik, 1990).

Durant moltes dècades, els plaguicides han constituït una lluita química contra les plagues dels cultius agrícoles, obtenint molt bons resultats en quant a manteniment i qualitat de les collites. No obstant, la seva utilització deliberada ha constituït en molts casos una important font de contaminació del territori. La seva gran mobilitat i persistència ha originat efectes de bioacumulació i biomagnificació a les xarxes tròfiques dels éssers vius presents en aquestes zones. Actualment, per evitar tots aquests problemes ocasionats pels productes sintètics, el control biològic de plagues constitueix un dels principals pilars de la protecció moderna de cultius (Jacas *et al.*, 2005).

Se sap que les formigues tenen un doble rol molt important a les comunitats vegetals (poden ser mutualistes o depredadors generalistes), fent que la presència o absència d'aquestes pugui tenir efectes potencials sobre l'abundància d'altres artròpodes (James *et al.*, 1999). És per aquest motiu que al present treball es realitzen experiments amb dos tipus d'arbres, els que presenten formigues i els que les formigues s'han exclòs experimentalment.

Així doncs, els objectius del present treball són:

- Descriure quantitativament la Comunitat de Coleoptera no Coccinellidae.
- Descriure els canvis que s'han produït en la comunitat de Coleoptera al llarg de 10 anys.
- Valorar la importància de les diferents espècies i/o famílies com a components de la biodiversitat d'un conreu ecològic.
- Descriure els efectes sobre la comunitat de Coleoptera no Coccinellidae de la presència o absència de formigues.
- Valorar la importància de les diferents espècies i/o famílies com a possibles plagues o com a agents de control biològic.

### *Materials i mètodes*

La zona d'estudi, com ja s'ha dit, està situada a la Selva del Camp (Tarragona, 41°13'07"N, 1°08'35"E), zona de clima Mediterrani, amb primaveres i tardors plujosos i estius i hiverns secs. La plantació consisteix en aproximadament 320 mandariners (*Citrus clementina* var. *clemenules*) empeltats en el patró Citrange Carrizo (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus sinensis* (L) Osb.). Del període del 2004 al 2011 el cultiu va complir amb els estàndards d'agricultura ecològica, i al 2006 el sistema de reg es va canviar de degoteig a microaspersió.

Els arbres es van seleccionar aleatòriament i es van separar entre arbres control, amb formigues, i arbres amb una banda adhesiva, que evitava l'arribada de formigues i altes insectes escaladors a la capçada dels arbres. Els mostrejos van començar al Febrer del 2002 i els arbres es mostrejaven cada mes fins a Desembre de 2011.

Els individus es mostrejaven mitjançant una tela blanca col·locada sota del fullatge (els arbres eren colpejats tres cops en direccions oposades), capturats amb aspiradors entomològics i immediatament preservats en alcohol al 70%. Un cop mostrejats, els artròpodes eren classificats al laboratori fins a família o ordre. El present estudi va estudiar el grup Coleoptera i, més concretament els que no pertanyen a la família dels Coccinellidae (marietes).

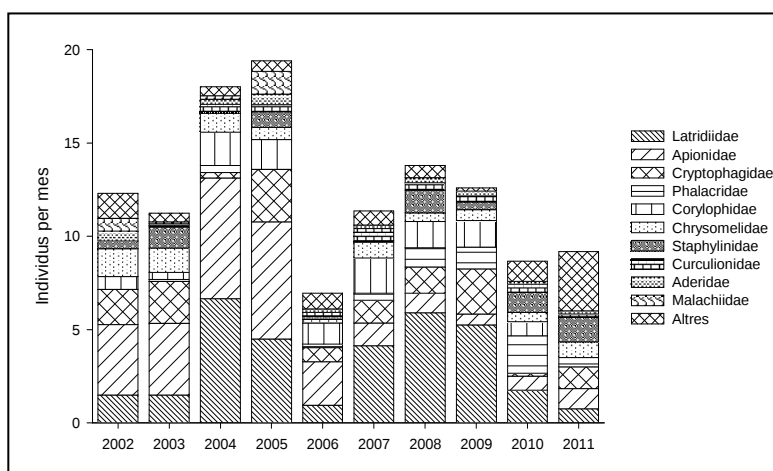
Per realitzar els estudis estadístics es va utilitzar el test permutacional ANOSIM per comparar les comunitats que trobem als arbres control i als arbres sense formigues (Clarke i Gorley, 2006). El primer que es va fer va ser transformar les dades d'abundància amb l'arrel quadrada i calcular la similitud entre arbres amb l'índex Bray-Curtis. Anàlogament es van analitzar les famílies de Coleoptera i les famílies depredadores. Finalment, per l'anàlisi d'espècies individuals, els valors d'abundància es van transformar amb l'arrel quadrada i se'ls hi va calcular la distància euclidiana, en comptes de la similitud de Bray-Curtis, entre les comunitats dels arbres control i dels arbres sense formigues. ANOSIM es va dur a terme mitjançant el software PRIMER 6, versió 6.1.13.

L'anàlisi dels depredadors es va fer de dos maneres diferents, degut a la poca informació bibliogràfica existent i a les dades de camp obtingudes. El primer mètode va consistir en estudiar les famílies Malachiidae i Carabidae (depredadores). Al segon mètode d'anàlisi es va

considera també les famílies Staphylinidae (bibliogràficament podia ser depredadora o micòfaga) i Phalacridae (en teoria polinífaga) com depredadores.

## Resultats

Es van trobar 26 famílies diferents, sense comptar la família Coccinellidae. Les més abundants van ser: els Latridiidae (27% dels individus), seguits dels Apionidae (22%), Cryptophagidae (12%) i Corylophidae (9%). L'evolució de cada família va ser molt irregular durant els 10 anys d'estudi (Figura 1). La majoria d'espècies trobades eren herbívores (41%) o micòfagues (53,2%), mentre que un 5,8% eren depredadores.



**Figura 1.** Abundància de les principals famílies de Coleoptera no Coccinellidae al llarg dels 10 anys d'estudi en els arbres control.

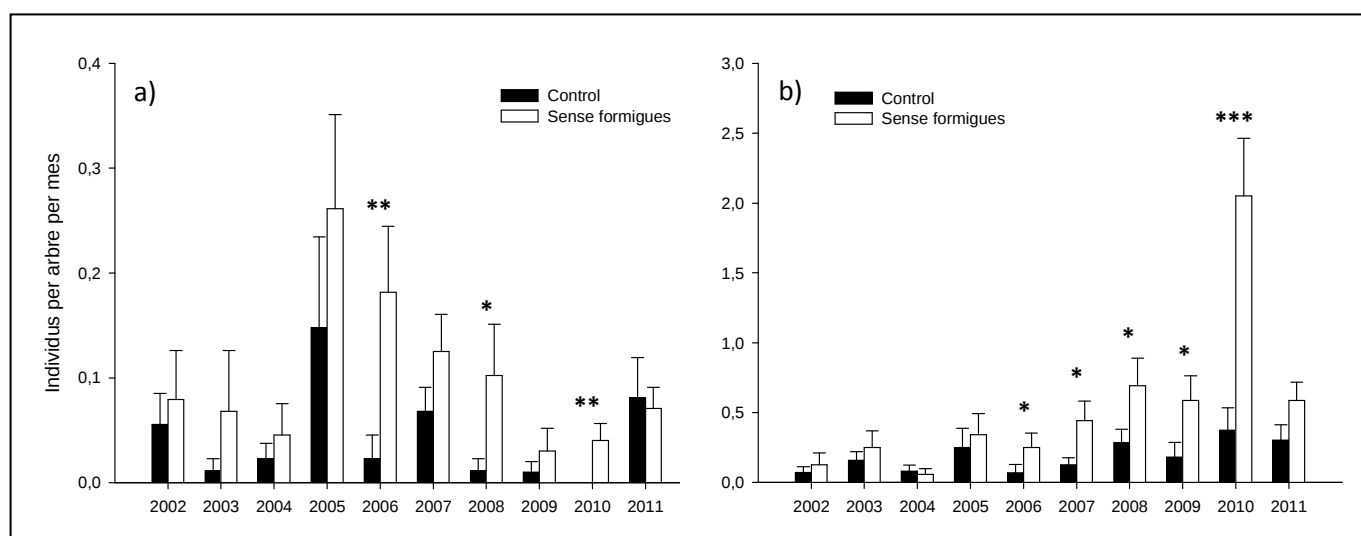
Com ja s'esperava, es van trobar més formigues als arbres control que als arbres amb la banda adhesiva. El nombre total d'individus de Coleoptera no Coccinellidae mostrejats a la comunitat en absència de formigues va ser major que a la comunitat control. El mateix va passar a nivell de família. També es van trobar espècies exclusives a les comunitats d'arbres control i a les comunitats on s'han exclòs les formigues experimentalment. En absència de formigues, les comunitats són una mica més diverses.

L'abundància de depredadors també augmentava en el tractament on es van excloure les formigues. Al primer mètode (famílies Malachiidae i Carabidae) no es va veure una tendència clara d'augment del nombre d'individus depredadors a mesura que passaven els anys. En canvi, el segon mètode (on s'afegeixen les famílies Phalacridae i Staphylinidae) sí es va observar (Figura 2). L'abundància de l'espècie *Stilbus testaceus* (Phalacridae) va augmentar molt als mesos d'estiu de l'any 2010, i és per això que es va considerar depredadora, ja que segons la bibliografia era polinífaga, però en aquest període coincideix amb el creixement d'espècies fitòfagues, i el pol·len era molt escàs.

## Discussió

L'abundància de les famílies obtingudes no s'ha pogut comparar amb cap altre treball bibliogràfic, però sí que s'ha trobat l'evidència de que la majoria d'espècies mostrejades eren fitòfagues (41%) o micòfagues (53,2%) (Evans, 1977).

La variació de l'abundància de les famílies han pogut estar ocasionats per factors ambientals, com el sistema d'irrigació, o biològics, com la coberta vegetal del sòl. El canvi d'agricultura convencional del territori a agricultura ecològica també és un factor molt important a tenir en compte (Taylor i Morecroft, 2009).



**Figura 2.** Abundància per tractament de les famílies de Coleoptera no Coccinellidae depredadores, als 10 anys d'estudi. a) Comprèn les famílies Malachiidae i Carabidae; b) Comprèn les famílies Malachiidae, Carabidae, Staphylinidae i Phalacridae. Les barres d'error indiquen el SE. Els asteriscs indiquen la significació estadística anual dels arbres control i els arbres sense formigues (\*P < 0,05; \*\*P < 0,01; \*\*\*P < 0,001; per detalls dels anàlisis, veure Taula 7 i Taula 8).

L'exclusió de les formigues de les capçades dels arbres va tindre un efecte molt important a la comunitat d'artròpodes. Totes les famílies van incrementar el nombre d'individus quasi el doble en absència de formigues. Aquest efecte no es va observar immediatament, si no que es va detectar a partir de l'any 2006. A més, la diversitat de moltes famílies va augmentar. Les espècies trobades exclusivament a cada tractament tenien una abundància molt petita, cosa que fa pensar que només hi eren temporalment i no participaven amb gran importància de l'activitat de la comunitat. L'augment en l'abundància dels individus es va observar en treballs anteriors sobre altres grups d'artròpodes (Piñol *et al.* 2012).

Amb els resultats que es van obtenir, no es podria definir cap espècie com a potencial plaga, ja que no indiquen cap tendència clara, ni d'espècies fitòfagues ni d'espècies micòfagues. A més, i això és el més important, cap espècie assoleix abundàncies prou grans com per a que es pugui sospitar el seu paper negatiu sobre el conreu. En quant a control biològic, els resultats mostren que cap espècie de Coleoptera no Coccinellidae sembla ser important en aquest context per aquest conreu. Potser la única excepció seria el Phalacridae *Stilbus testaceus*, però per a poder-ho afirmar amb rotunditat caldria estudiar els hàbits alimentaris de l'espècie.

## Conclusions

El present treball ha permès extreure diverses conclusions segons els resultats i la bibliografia consultada: (1) l'exclusió experimental de les formigues a la comunitat arbòria d'un camp de cítrics Mediterrani fa augmentar l'abundància de coleòpters depredadors, així com també l'abundància d'espècies fitòfagues i micòfagues. Això explica els efectes negatius que provoquen les formigues sobre l'abundància i la diversitat d'altres espècies. (2) Les famílies de Coleoptera no Coccinellidae fitòfagues o micòfagues mostrejades no presenten, en principi, cap risc potencial de plaga. (3) Les famílies depredadores tampoc semblen ser importants pel control biològic de plagues en aquest conreu. Potser la única excepció de l'afirmació anterior seria el Phalacridae *Stilbus testaceus*, el qual podria ser depredador i no polinífag, com es pensava al principi de l'estudi. (4) Hi ha una gran manca d'informació bibliogràfica respecte a moltes famílies i espècies de Coleoptera, segurament per la dificultat d'obtenir mostres i la poca importància que presenten sobre les comunitats. (5) La gran importància de fer estudis a llarg termini. Si el temps de mostreig hagués estat més curt, molta informació i moltes dades haguessin quedat amagades i algunes conclusions haguessin estat les oposades a les que hem trobat.

## Bibliografia

CHINERY, M. (1988) *Guía de campo de los insectos de España y de Europa*. Ed. Omega, Barcelona.

CLARKE, K. R. i GORLEY, R. N. (2006) *Primer v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, U. K.

EVANS, G. (1977) *The life of Beetles*. University of Manchester.

GARCÍA, F.; FERRAGUT, F.; COSTA, J. i LABORDA, R. (1989) *Plagas agrícolas II: insectos endopterygotos*. Universidad Politécnica de Valencia.

JACAS, J.; CABALLERO, P. i AVILLA, J. (2005) *El control biológico de plagas y enfermedades*. Universitat Jaume I, Castelló.

JAMES, D. G.; STEVENS, M. M. i FAULDER, R. J. (1999) *Ant foraging reduces the abundance of beneficial and incidental arthropods in citrus canopies*. Biological Control, **14**, 121-126.

PIÑOL, J.; ESPADALER, X. i CAÑELLAS, N. (2012) *Eight years of ant-exclusion from citrus canopies: effects on the arthropod assemblage and on fruit yield*. Agricultural and Forest Entomology, **14**, 49-57.

TAYLOR, M. E. i MORECROFT, M. D. (2009) *Effects of agri-environment schemes in a long-term ecological time series*. Agric. Ecosyst. Environ. **130**, 9-15.

ZAHRADNIK, J. (1990) *Guía de los coleópteros de España y de Europa*. Omega, Barcelona.