
Estudi de l'evolució i distribució de *Rhynchophorus ferrugineus*

- Bloc II: Aplicació d'un model lineal generalitzat mixte a les localitats de Matadepera i Tossa de Mar

Marta Pérez Gómez

Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona, Espanya

3 de Setembre de 2012

ABSTRACT

El morrut de les palmeres, *R. ferrugineus*, està actualment considerat com la plaga més perjudicial de les palmeres ja que la seva infestació produeix, de forma comuna, la seva mort. Des de la seva instal·lació en els països de la conca mediterrània, en els últims anys, són milers les palmeres que han mort degut a la plaga. La ràpida dispersió que s'ha produït de l'insecte així com la difícil detecció en els períodes primerencs de les infestacions fa que el *R. ferrugineus* posi en perill ecosistemes naturals de palmeres així com hàbitats rurals i urbans amb un ús ornamental d'aquestes plantes. És necessari desenvolupar estudis que permetin un millor coneixement del comportament d'aquest insecte així com, aquelles característiques intrínseques de la palmeres i variables externes que afavoreixen la instauració del coleòpter i, per tant, noves metodologies pel seu control.

El picudo rojo de las palmeras, *R. ferrugineus*, está actualmente considerado como la plaga más perjudicial de las palmeras ya que su infestación produce, de forma común, su muerte. Desde su instalación en los países de la cuenca mediterránea, en los últimos años, son miles las palmeras que han muerto debido a la plaga. La rápida dispersión que se ha producido del insecto así como, la difícil detección en los períodos tempranos de las infestaciones hace que el *R. ferrugineus* ponga en peligro ecosistemas naturales de palmeras así como, hábitats rurales y urbanos con un uso ornamental de estas plantas. Es necesario desarrollar estudios que permitan un mejor conocimiento del comportamiento de este insecto así como, aquellas características intrínsecas de la palmeras y variables externas que favorecen la instauración del coleóptero y, por tanto, nuevas metodologías para su control.

The red palm weevil, *R. ferrugineus*, is currently considered the most damaging pest of palms because their infestation, usually, kills the palm. Since its establishment in the Mediterranean countries in recent years, thousands of palm trees have died due to this pest. The insect has spread quickly, this and the difficult detection in the early periods of infestation causes *R. ferrugineus* endanger natural ecosystems and rural and urban palm habitats with ornamental use of these plants. Studies should be developed to improve understanding of this insect and new methodologies for their control.

INTRODUCCIÓ

El morrut de les palmeres, *Rhynchophorus ferrugineus*, és un coleòpter barrinador de la família dels curculioníds. Originari del Sud-est asiàtic i la Polinèsia, que s'ha estès de forma continuada per altres zones de clima temperat, colonitzant diferents espècies de palmeres. Durant l'any 1891 apareix per primera vegada a l'Índia essent ja descrit en l'any 1906 com un problema greu per la palma indiana o cocoter, *Coccus nucifera*, i al llarg de l'any 1917 en la palmera datilera, *Phoenix dactylifera*. En l'Orient mitjà es detecta l'any 1986 en els Emirats Àrabs (Murhy i Briscoe, 1999) i el 1992 a Egipte, sempre lligat a processos d'importació massiva de palmeres, ja que els focus d'entrada detectats eren massa allunyats entre sí per a tractar-se d'una dispersió autògena. Les primeres aparicions a l'estat espanyol daten de l'any 1995 i, es produïren a les províncies de Granada i Màlaga on, posteriorment, durant el transcurs de l'any 2004, també, va ser detectat a la Comunitat Valenciana. Durant l'any 2005 es va produir un fort avenç de la plaga, mitjançant l'expansió dels ja citats focus andalusos, es varen detectar els primers exemplars a Múrcia i es registraren molts focus a les 3 províncies valencianes, fet que va obligar a l'arrencament i destrucció de les nombroses palmeres afectades. No és fins a finals de desembre del 2005 que és localitzat un primer focus a Catalunya, a la localitat del Vendrell .

Durant els últims anys ha estat detectat en països de la conca mediterrània com ara Itàlia, França, Grècia, Turquia, Xipre i Malta (Longo i Tamburino, 2005). Des de l'any

2006 apareixen en aquests països àmplies zones infectades en les que es van incrementant les seves poblacions any rere any.

OBJECTIUS I METODOLOGIA

L'objectiu principal d'aquest treball és intentar determinar un model futur de distribució i infecció del *R. ferrugineus* en la urbanització de Santa Maria de Llorell (Tossa de Mar) i al municipi de Matadepera (Barcelona) a partir del previ estudi dels patrons d'infecció, a nivell municipal, de Catalunya així com, l'estudi al detall del comportament del morrut de les palmeres des de la primera infecció al municipi de Sant Feliu de Guíxols fins a l'actualitat amb el conseqüent objectiu específic d'aplicar el model per tal de preveure l'evolució de la plaga en aquells municipis que encara resten exempts d'infecció o bé, en aquells municipis que es troben en una situació on el nivell d'afectació és molt baix.

Prèviament a la recollida de dades en els diferents municipis, s'ha realitzat una recerca bibliogràfica per tal d'obtenir la màxima informació sobre l'insecte, la seva biologia i comportament així com, els diferents tractaments existents per tal de prevenir o controlar la seva distribució amb l'objectiu d'ampliar els coneixements sobre l'insecte i poder-los aplicar en el posterior anàlisi i tractament de la informació a través de les dades obtingudes.

Al mateix temps, s'han realitzat diverses entrevistes amb els tècnics de medi ambient dels diferents ajuntaments per tal de conèixer l'estat de la plaga als municipis, les mesures que s'apliquen en

les zones on ja s'ha establert el morrut i els mètodes de control i prevenció utilitzats en aquelles zones on encara no s'ha detectat la presència de *R. ferrugineus* així com, les dades de les que disposen, les seves inquietuds i/o preocupacions enfront la possible eradicació de la plaga i la pròpia experiència davant la lluita envers el fort establiment del insecte.

Un cop finalitzada la cerca d'informació i les diferents entrevistes va tenir lloc el posterior treball de camp en referència al primer subsistema que configura el projecte, és a dir, es van realitzar múltiples visites a la Urbanització de Santa Maria de Llorell, situada al terme municipal de Tossa de Mar, on es va dur a terme un recompte complet de totes les palmeres (*Phoenix canariensis*) de la zona, la caracterització d'aquestes, la seva georeferenciació i, finalment, es va determinar el seu grau d'afectació o la inexistència d'aquest.

La falta d'un seguiment complet i periòdic de les posteriors infeccions que s'han anat produint a la Urbanització, un cop coneguda la seva instauració, ha estat determinant en la decisió d'analitzar únicament de forma més qualitativa l'evolució de la plaga en aquesta zona.

La metodologia emprada en el primer subsistema, Santa Maria de Llorell, es va exportar al segon subsistema, Matadepera, municipi situat a la comarca del Vallès Occidental, on es va dur a terme un inventari dels exemplars de *Phoenix canariensis*, per tal de poder caracteritzar-los i determinar així, la presència i absència d'afectació i, finalment, establir la seva localització geogràfica. En aquest

subsistema, a diferència del primer, la determinació i valoració de l'estat d'afectació de les palmeres al llarg de les diferents sortides de camp es va dur a terme considerant aquelles característiques pròpies de les palmeres així com, variables externes que han estat utilitzades per determinar el seu grau de significació mostrant les probabilitats que té un individu de ser infectat envers un altre exemplar.

Finalment, un cop obtingut el model de distribució, aquest s'ha aplicat al municipi de Matadepera fet que, ens permetrà conèixer com serà l'evolució de la plaga en el municipi.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

SANTA MARIA DE LLORELL (TOSSA DE MAR)

La primera detecció de *R. ferrugineus* a la Urbanització de Santa Maria de Llorell data del 27 de novembre de 2009 doncs, amb els coneixements obtinguts durant la recerca bibliogràfica i l'experiència dels experts i tècnics, ens porta a afirmar que l'arribada i instauració en aquest exemplar es va produir un any abans, concretament a l'estiu del 2008, on la difícil detecció en els estadis primerencs d'infecció no permet la seva detecció amb anterioritat a la data esmentada.

Aquest mateix any es detecten 3 infeccions més, una d'elles el 14 de desembre de 2009 i, les altres dos daten el 18 de desembre.

Podem considerar que l'establiment de la plaga a la zona d'estudi deixa, durant el

primer any, un total de 4 *Phoenix canariensis* afectades.

Durant els dos anys posteriors a les primeres deteccions no es fa cap tipus de seguiment per detectar l'evolució de la plaga tan sols, s'informa als propietaris de la problemàtica que comporta el seu establiment i les mesures que poden prendre al respecte.

La taula 1 ens mostra, en forma de resum, la localització geogràfica dels primers quatre exemplars afectats, per ordre d'infestació, on el codi per colors ens permet apreciar que la totalitat d'aquests són mascles i que en la primera palmera es va procedir a la seva eliminació degut a la impossibilitat de recuperar-la doncs, l'estat d'afectació en el moment de la detecció era sever.

Taula 1. Caracterització dels primers exemplars afectats a la zona d'estudi. Font: elaboració pròpia

ID	CODI	COORDENADES UTM		DATA INFECCIÓ
		X	Y	
172		491630	4617985	27/11/2009
08		492046	4618671	14/12/2009
50		491734	4618008	18/12/2009
90		491773	4618520	18/12/2009

L'inventari realitzat durant el projecte mostra que s'ha passat de 4 exemplars afectats (2,2%), en els darrers mesos de l'any 2009, a 58 exemplars afectats a l'inici de l'any 2012, és a dir, en els darrers dos anys ha tingut lloc un increment del 31,8%.

Aquest resultat tan elevat no fa més que constatar i evidenciar el tan merescut adjectiu de imparable que identifica i caracteritza al *R. ferrugineus*.

De la totalitat de *Phoenix canariensis*, un 31,9% estan afectades o mortes enfront del 68,1% restant d'exemplars que consten com a exempts d'afectació. En un primer moment el percentatge d'afectació podria no semblar molt elevat inclús poc preocupant però, no hem d'oblidar que de les palmeres incloses en el grup de lliure afectació podríem trobar un nombre elevat d'aquestes en què el morrut s'hi hagi establert però que els signes d'infestació encara no siguin apreciables de forma visual.

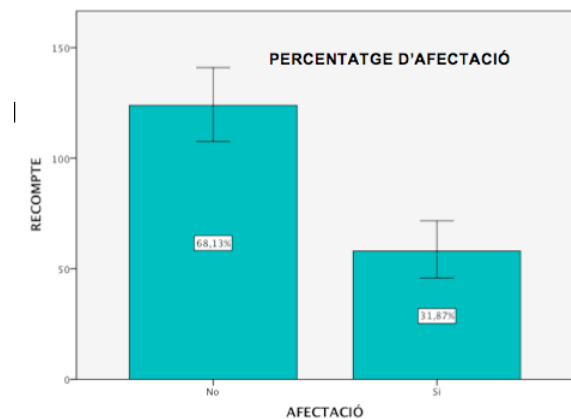


Figura 1. gràfic de barres amb els percentatges d'afectació Tossa de Mar. Font: elaboració pròpia.

De la totalitat de palmeres no afectades, 124, un 89,7% són femelles i un 62,2% són mascles mentre que si tenim en compte els exemplars afectats, 58, un 10,3% són femelles davant d'un 37,8% referent als mascles.

Aquestes dades revelen que existeix una relació entre les dues variables analitzades,

sexe i afectació (Fig.2), mostrant una clara predilecció d'infestació del coleòpter pels exemplars mascles.

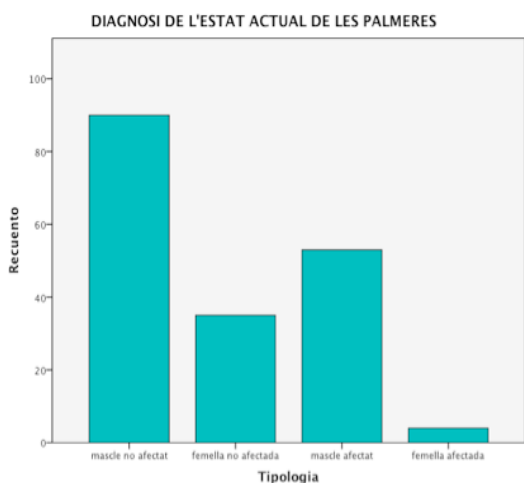


Figura 2. Gràfic de barres de la distribució dels exemplars tipificats per sexe i afectació. Font: elaboració pròpia

MATADEPERA

Aquest segon subsistema és el corresponent a la vila de Matadepera on la primera detecció de *R. ferrugineus* té lloc el 18 de novembre de 2011, amb una afectació de caràcter greu fet que comporta la posterior destrucció del material vegetal.

No va ser fins al més d'abril de l'any 2012, passats cinc mesos des de la primera infecció, que van aparèixer 3 exemplars més afectats i que són actualment els únics detectats en el poble.

A la primavera de l'any 2012 es detecten 3 infeccions més, una d'elles el 17 d'abril de 2012 i, les altres dos daten dels dies 20 i 24 d'abril d'aquest mateix any.

La següent taula ens mostra en forma de resum la localització geogràfica dels primers quatre exemplars afectats, per ordre d'infestació, on el codi per colors ens permet apreciar que la totalitat d'aquests

són mascles i que en la primera palmera es va procedir a la seva eliminació degut a la impossibilitat de recuperar-la doncs, l'estat d'afectació en el moment de la detecció era sever.

Taula 2. Caracterització dels primers exemplars afectats a la zona d'estudi. Font: elaboració pròpia.

ID	CODI	COORDENADES UTM		DATA INFECCIÓ
		X	Y	
30		419134	4605585	18/11/2011
13		419154	4606586	17/04/2012
17		419237	4606503	20/04/2012
21		418168	4606518	24/04/2012

Un cop realitzat el model lineal generalitzat mixte, mitjançant les dades obtingudes en el municipi de Sant Feliu de Guíxols, podem apreciar que un 14,3% de la totalitat dels exemplars estudiats al municipi de Matadepera tenen una probabilitat del 100% de ser afectats, entre les que es troben les 4 palmeres ja infectades, és a dir, 4 palmeres classificades com a lliures d'afectació tenen un alt risc de patir la instauració del coleòpter.

De la totalitat de les palmeres, únicament 4 tenen una probabilitat nul·la de ser afectades mentre que, el 50% i el 21,4% de *Phoenix canariensis* tenen una probabilitat d'afectació del 2,6% i del 66,6% respectivament. La resta d'exemplars, concretament dues palmeres, tenen una probabilitat d'afectació del 9,5%.

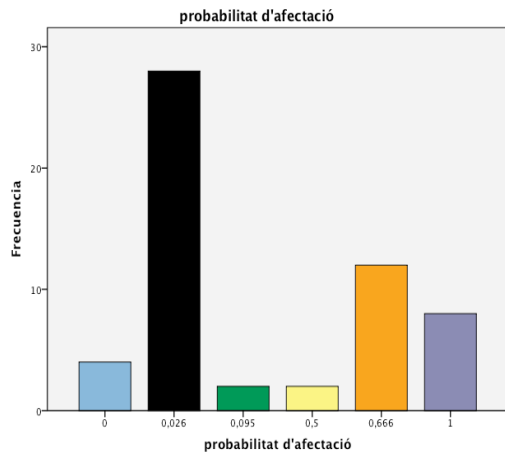


Figura 3: gràfic de barres de les freqüències relatives per a cada probabilitat d'afectació. Font: elaboració pròpia.

Si deixem de banda les probabilitats d'afectació futures i ens centrem en l'estat actual de la plaga en el municipi, podem veure com la majoria de les palmeres encara es troben exemptes d'afectació, degut a que l'arribada del morrut és molt recent, amb tan sols un 5,36% d'afectades enfront un 94,64% d'exemplars sans.

Focalitzant la nostra atenció en una de les variables clau, l'alçada de les palmeres, el següent diagrama de caixes mostra, de forma clara, com aquells exemplars de major alçada tenen una afectació major fruit de la seva vistositat aconseguint captar l'atenció i interès de l'insecte.

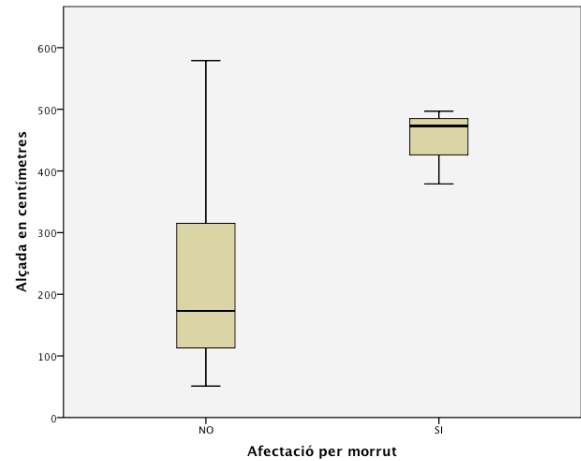


Figura 4. Diagrama de caixes que compara l'alçada dels exemplars amb l'estat d'afectació. Font: elaboració pròpia

CONCLUSIONS

Un cop analitzada tota la bibliografia prèvia envers la biologia, ecologia, mètodes de control i característiques del *R. ferrugineus* a més, de totes aquelles variables corresponents a les palmeres dels diferents municipis tant nivell global, en tot el territori català i, entrant més al detall, en els dos subsistemes d'interès com són la urbanització de Santa Maria de Llorell (Tossa de Mar) i el municipi de Matadepera (Barcelona) a partir del exhaustiu inventari i diagnosi de les dades recopilades a Sant Feliu de Guíxols, podem concloure que, per una banda, la creixent preocupació davant el important avenç de la plaga queda justificada amb les xifres obtingudes en l'apartat de resultats i discussió.

Les taules on es recullen els resultats del tractament de dades, taules de freqüències, taules de contingència i els diferents diagrames de caixes conjuntament, amb els diversos gràfics de barres i sectors mostren una clara relació entre la variable

sexe i l'estat d'afectació, és a dir, es veu una clara predilecció envers els mascles on el percentatge d'afectació és molt superior al corresponent a les femelles.

El sexe però, no es la única variable que ens mostra una clara significació de la relació existent entre l'afectació envers uns i altres exemplars ja que, l'alçada de les palmeres constitueix una de les altres variables analitzades que s'ha tingut en compte en la realització del treball i mostra, de forma clara com, els exemplars de *Phoenix canariensis* amb una major alçada tenen un percentatge i probabilitat d'infecció més elevada enfront d'aquelles palmeres que, per la seva curta alçada no son tan vistoses i, per tant, són menys atraients.

Pel que fa a la mínima distancia existent de la variable referent a la palmera més pròxima afectada resulta, també, determinant i significativa a l'hora de preveure una infecció futura ja que, la probabilitat de que un exemplar exempt d'infecció es trobi localitzat pròxim a un exemplar ja afectat es veu incrementada. Aquest fet pot relacionar-se amb la biologia i ecologia del morrut que ens indica que el coleòpter prefereix fer els seus desplaçaments caminant.

Aquest mateix raonament es aplicable a la variable que determina la distancia mínima als 5 afectats més propers on es torna a constatar que el fet de que un exemplar es trobi ubicat pròxim a 5 exemplars ja afectats fa augmentar de forma significativa el risc a ser infectat amb una major probabilitat que altres exemplars la

distància del quals és superior i que, per tant, es troben més allunyats.

Del conjunt de les variables que han determinat l'elaboració i determinació del model de distribució, la mínima distància a una femella pròxima, independentment de l'estat d'afectació d'aquesta, ha resultat ser l'altre variable amb una significació important per a la determinació de l'establiment del morrut a un exemplar concret. El treball de camp pot ajudar a corroborar aquest fet ja que la vistositat dels exemplars femelles, tant per la seva alçada com pel color viu dels seus fruits, serveixen de reclam pels insectes, mostrant una zona on poder buscar exemplars mascles, ja que en són la seva preferència.

Per tant, podem concloure que són moltes les variables que determinen les probabilitats d'afectació de les palmeres a causa del *R. ferrugineus* i, com ja s'ha esmentat al llarg de tot el projecte el millor mètode de control de la plaga són totes aquelles mesures que van encaminades a prevenir el seu establiment és doncs, per aquest motiu que, es proposa com a línia de treball i enfocament la realització dels inventaris i càlculs de les variables descrites en tots aquells municipis on encara s'està a temps d'evitar la seva instauració i en aquells municipis que, tot i que ja està confirmada la seva arribada, pugui veure's reduït el seu impacte.

Amb aquesta proposta es pretén poder dur a terme els tractaments preventius o curatius de caràcter biològic i químic, entre d'altres, amb una major eficiència i control prioritzant en aquells exemplars on les

probabilitats d'infecció i afectació siguin majors.

Aquesta metodologia suposaria un estalvi de diners en l'aplicació dels tractaments, tant per l'administració com pels particulars, evitant així, una pèrdua del patrimoni ecològic, biològic i paisatgístic i, finalment, contribuint a una reducció pel que fa a la dispersió de la plaga, si més no, amb la rapidesa i força que fins al moment estant està mostrant.

AGRAÏMENTS

Agrair a Dr. Fernando García del Pino i al Dr. Bernat Claramunt, tutors del projecte, el seu punt de vista més crític, la seva dedicació i seguiment constant de totes aquelles tasques que conformen el projecte. Donar les gràcies, també, al Dr. Jesús Altabella, tècnic del Departament d'Agricultura de la Generalitat de Catalunya, per les dades i informació facilitada referent a l'origen i estat actual de la plaga i, finalment al Sr Josep Maria Riba, biòleg i col·laborador de la Universitat UB en el seguiment del *R. ferrugineus*, pel seu suport al llarg del treball de camp així com, en les tasques de geolocalització dels exemplars d'interès.

BIBLIOGRAFIA

Abbas MST, Hanounik SB, Shahdad AS y Al-Bagham SA (2006). Aggregation pheromone traps, a major component of IPM strategy for the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, in date palms

(*Coleoptera: Curculionidae*). J. Pest Sci. 79: 69-73.

Avalos, J.A. i Soto,A. (2010). *Mejora de la eficacia del trampeo de adultos de Rhynchophorus ferrugineus (Olivier) (Coleóptera: Dryophthoridae) mediante atracción cromática*. PHYTOMA- España, Nº 223: 38-42.

Avalos, J.A. i Soto,A. (2011). *Evolución y análisis del comportamiento de Rhynchophorus ferrugineus Olivier (Coleoptera: Dryophthoridae) en una zona urbana*.

Barranco, P., de la Peña, J., Cabello, T., 1995. *Un nuevo curculiónido tropical para la fauna europea, Rhynchophorus ferrugineus (Olivier, 1790), (Coleoptera: Curculionidae)*. Boletín de la Asociación Española de Entomología, 20: 1-2.

Dirección General del Medio Natural, 2006. "El picudo rojo *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier. Dossier informativo". Gobierno de Canarias.

Esteban-Duran, J., Vela, J.L., Beitia-Crespo, F., Jiménez-Álvarez, A., (1998). *Curculionidos exóticos susceptibles de ser introducidos en España y otros países de la Unión Europea a través de vegetales importados (Coleóptera: Curculionidae Rhynchophorinae)*. Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas, 24 : 23-40.

Faleiro, J.R., A shok Kumar, J. Rangnekar, P. A. (2002). *Spatial distribution of red palm weevil Rhynchophorus ferrugineus Oliv. (Coleóptera: Curculionidae) in coconut plantations*. Crop protection 21: 171-176.

- Ferry, M., Gómez, S., 2002. *The red palm weevil in the Mediterranean Area*. Palms, 46 (4): 176-178.
- Gómez, S., Ferry, M. (2009). *Medidas para el control integrado del picudo rojo de la palmera (Rhynchophorus ferrugineus)*. PHYTOMA- España, N° 186: 43-48.
- Howart, F.W., Moore, D., Giblin-Davis, R.M i Abad, R.G. (1988). "*Insects on Palms*"
- Murphy, S.T., i Briscoe, B.R., (1999) "*The red palm weevil as an alien invasive: biology and the prospects for biological controls as a component of IPM*". Biocontrol News and Information Vol, 20, N° 1: 35-46.
- Llácer. E., Martínez de Altube, M. I Jacas, J.A, (2009). "*Evaluation of the efficacy of Steinernema carpocapsae in a chitosan formulation against the red palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus, in Phoenix canariensis*". Biocontrol 54: 559-565.
- Longo, S. y Tamburino V. (2005). *Gravi infestazioni di punteruolo rosso della palma*. L'informatore Agrario, 50: 73-75.
- Martín, M.M., Cabello, T., 2005b. *Biología y ecología del curculiónido rojo de la palmera, Rhynchophorus ferrugineus (Olivier, 1790) (Coleoptera: Dryophthoridae)*. Departamento de Biología Aplicada. Universidad de Almería. Almería: 202.
- Reginald C (1973) *Principal insect pests. in Coconuts*. Tropical Agriculture Series. Longmans, London (GB).
- Sansano Javaloyes, M.P., Gómez Vives, S., Ferry, M., Díaz Espejo, G., (2008). *Ensayos de campo para la mejora de la eficacia de las trampas de captura de Rhynchophorus ferrugineus, Olivier (Coleóptera: Dryophthoridae), picudo rojo de la palmera.*" . Centro de investigación de la palmera datilera y los oasis, Estación Phoenix de Elche. Bol.San. Veg. Plagas, 34:135-145.
- Vives, J.M., García,A., (2006). *El morrut de les palmeres (Rhynchophorus ferrugineus)*. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Fitxa 56.