

---

**PROSPECCIÓN Y ESTUDIO DE *Matsucoccus feytaudi* DUC. Y SUS ENEMIGOS NATURALES EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. 2005**

Burgos, G.<sup>1</sup>, Rodrigo, M.E.<sup>1</sup>, Pérez-Laorga, E.<sup>2</sup>, Sabater, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Agroforestal Mediterráneo. E.P.S. Gandia. Universidad Politécnica de València, Carretera de Nazaret Oliva, s/n, 46730 Grau de Gandia, València. E-mail: gemburmo@upvnet.upv.es ; erodrigo@eaf.upv.es.

<sup>2</sup> Servicio de Prevención de Incendios y Sanidad Forestal. Generalitat Valenciana. Francisco cubells, 7 46011 València. E-mail: perezlaorga\_edu@gva.es.

<sup>3</sup> P. y G. Estructuras Ambientales. E-mail: plagas@pyg.es

**Se ha estudiado el ciclo biológico de *Matsucoccus feytaudi* Duc. (Homoptera: Margarodidae) en la Muela de Cortes (València). El trabajo de campo se realizó de enero a septiembre de 2001 y se utilizaron bandas pegajosas instaladas alrededor del tronco de los pinos. Durante el periodo de muestreo hemos detectado un único vuelo de machos y una única salida de larvas. El máximo de capturas de machos se situó a principios de febrero, coincidiendo con el máximo de hembras. Desde abril hasta finales de mayo se capturaron larvas móviles, situándose el máximo entre finales de abril y principios de mayo. En las trampas detectamos ninfas y adultos de *Elatophilus nigricornis* Zetterstedt (Hemiptera: Anthocoridae), considerado el predador más importante de la cochinilla. Los adultos del heteróptero se capturaron a lo largo de todo el periodo de muestreo, mientras que las ninfas fueron más abundantes entre abril y mayo, coincidiendo con la salida de larvas de *M.feytaudi*. Además se ha utilizado la feromona sexual para la detección de *M.feytaudi* en las regiones de procedencia de *Pinus pinaster* Ait. existentes en la Comunidad Valenciana, localizándose en todas ellas. Finalmente se aportan datos sobre otros enemigos naturales de la cochinilla capturados en las trampas de feromona.**

**PALABRAS CLAVE:** Vuelo de machos, trampas, feromona sexual, predadores.

### **INTRODUCCIÓN**

*Matsucoccus feytaudi* Duc. (Hemip.: Margarodidae) es una importante y específica plaga del pino marítimo (*Pinus pinaster* Ait.). La distribución de este insecto está ligada a la de su huésped, es decir, en poblaciones fragmentadas localizadas al oeste de la cuenca mediterránea. Las poblaciones del insecto en esta zona son endémicas, mientras que al este, la especie ha sido introducida recientemente, causando importantes daños. Estos daños se deben a la acción fitotóxica de la saliva de las larvas que induce cambios profundos en los tejidos conductores de savia del árbol y la formación y excreción de resina (CARLE, 1974).

Fue introducida de forma accidental en el sureste de Francia a finales de los años 50 y fue la causa de la destrucción de más de 120.000 ha de pino marítimo entre 1956 y 1957, principalmente en los macizos de Maures y Esterel (RIOM & GERBINOT, 1977). Ha causado daños también en Italia (FABRE, 1980; BARONIO & BUTTURINI, 1988). Recientemente se detectó su presencia en Córcega mediante la utilización de trampas de feromona sintética (JACTEL et al., 1996). En el suroeste de Francia, Portugal y Marruecos, está presente en las masas naturales de *Pinus pinaster* de forma endémica. (RIOM & GERBINOT, 1977; JACTEL et al., 1996; SCHEVESTER & FABRE, 2001). En la Península

Ibérica está considerada como una plaga de carácter endémico, coexistiendo en todas las masas espontáneas de *P.pinaster*. En la prospección de los 60 en la Comunidad Valenciana se localizó en la provincia de Castellón (CADAHIA y MONTOYA, 1968). Posteriormente, en el año 2000 la Conselleria de Territori i Habitatge, detectó accidentalmente de nuevo la cochinilla. A partir de este momento se detecta la especie en masas naturales de *P.pinaster* en diferentes localidades de la provincia de València y, por tanto, en ubicaciones diferentes a las prospectadas a finales de los 60 (DOPAZO et al., 2001).

La observación directa de la cochinilla en el monte es muy difícil debido al pequeño tamaño del insecto y a que la mayor parte de su ciclo biológico se desarrolla oculto entre las grietas y anfractuosidades de la corteza de los pinos. Recientemente se ha identificado la feromona sexual de *M.feytaudi* (EINHORN et al., 1990), se ha demostrado su eficacia en zonas donde la especie se presenta de forma endémica (JACTEL et al., 1994) y se ha utilizado para la detección de *M.feytaudi* en Córcega (JACTEL et al., 1996). Se dispone, por tanto, en estos momentos de un método más fiable y rápido para la detección y seguimiento de la cochinilla, mediante la utilización de trampas de feromona sintética, aportándose además nuevos datos acerca de la biología de la especie (BRANCO et al., 2001a).

Todos los enemigos naturales conocidos de *Matsucoccus feytaudi* son predadores. No se ha identificado ningún parasitoide en ninguna de las especies conocidas de este género (CADAHIA y MONTOYA, 1967; FABRE et al., 1982; COVASSI & POGGESI, 1986; COVASSI et al., 1991; TOCCAFONDI et al., 1991; SCHEVESTER & FABRE, 2001). De todos los predadores encontrados *Elatophilus nigricornis* Zetterstedt (Hemiptera: Anthocoridae), es el más importante, debido a su constante presencia junto con la cochinilla y al tamaño considerable de sus poblaciones (FABRE et al., 2000).

#### **MATERIAL Y MÉTODOS:**

Se ha realizado el estudio del ciclo biológico de *M.feytaudi* en La Muela de Cortes (València). En esta zona viene observándose desde hace años un decaimiento de *P.pinaster* y accidentalmente se descubrieron en la zona machos adultos de la cochinilla (DOPAZO et al., 2001). En total se eligieron 40 árboles que mostraban algún síntoma de debilitamiento. Alrededor del tronco se colocaba una banda pegajosa con pegamento por las 2 caras. De esta forma podíamos capturar los insectos que se movían entre la cinta y el tronco y también los que volaban o caminaban por el exterior, en contacto con el ambiente. Este tipo de trampas se ha utilizado para capturar los estadios móviles y las larvas recién nacidas de *M.feytaudi*, así como adultos y ninfas de *E.nigricornis* (RIOM & GERBINOT, 1977, RIOM 1979, FABRE et al., 2000).

El periodo de muestreo fue de enero a septiembre de 2001. Las bandas se cambiaban cada 10 días, excepto de julio a septiembre que se hizo mensualmente. En el campo cada vez que se reemplazaban las trampas se envolvían con un film transparente de polietileno. A continuación se trasladaban al laboratorio donde bajo la lupa binocular, se contaban y anotaban por separado los diferentes estados de desarrollo de la cochinilla, así como las ninfas y adultos de *E.nigricornis*. Respecto del antocórido, tanto las ninfas como los adultos eran separados de la trampa con Histoclear<sup>®</sup>. Las ninfas se guardaban en tubos con alcohol al 70% y los adultos se montaban en corcho utilizando minucias. La identificación de *E.nigricornis* se realizó mediante la clave de PERICART (1972).

Hacia finales de noviembre de 2003, decidimos ponernos en contacto con el INRA (Francia) para intentar conseguir la feromona sexual de *M.feytaudi*. Ello ha sido posible gracias al Dr. Hervé Jactel quien desinteresadamente nos proporcionó cápsulas de feromona (INRA M. feytaudi, 40 µg BIO1. 2001). Las poblaciones de *P.pinaster* se clasifican en áreas de acuerdo con su diferente origen genético, denominadas regiones de procedencia. Se muestrearon las 5 regiones de procedencia de *Pinus pinaster* y las 2 procedencias de área restringida denominadas así por la pequeña extensión de sus poblaciones (ALÍA et al., 1996). Por tanto se ha muestreado toda la variabilidad genética del pino rodeno en la Comunidad Valenciana (tabla 1).

En cada zona muestreo se colocaron 3 trampas delta, 2 trampas con feromona y un testigo sin feromona. Las trampas se sujetaron con un alambre alrededor del tronco del árbol, a una altura de 1.50 m desde el suelo. El muestreo se realizó cada 15 días, desde principios de febrero de 2003 hasta finales de abril, y la cápsula fue cambiada cada 40 días. En cada muestreo se retiraban los cartones pegajosos y se trasladaban al laboratorio. Allí al microscopio estereoscópico se contaban y anotaban los machos de *M.feytaudi* capturados y otros insectos que también caían en las trampas. Estos últimos se extraían de la trampa con HistoClear® y se guardaban en tubos con alcohol al 70% clasificándose e identificando hasta el nivel de especie cuando fue posible.

Los objetivos del presente trabajo son conocer el ciclo biológico de *M.feytaudi* y enemigos naturales en la Muela de Cortes, detectar mediante la feromona sexual la presencia de la cochinilla en las masas naturales de *P.pinaster* y aportar datos acerca de sus posibles enemigos naturales capturados en este tipo de trampas.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En las trampas pegajosas se capturaron todos los estadios y larvas móviles de *M.feytaudi*. Durante todo el periodo de muestreo se capturaron 8414 individuos. El mayor número de capturas correspondieron a larvas móviles, representando el 81% del total. Entre prepupas, pupas, machos adultos y hembras adultas se capturaron 1600 individuos (0.9%, 0.4%, 7.8% y 9.9% del total respectivamente).

Hemos encontrado diferencias significativas en el número de insectos capturados entre las 2 caras de la trampa (tabla 2). La cara que hemos denominado “dentro” es la que está pegada a la corteza del árbol y la cara de “fuera” es la que está en contacto con el ambiente. Así los machos adultos se capturaron mayoritariamente en la cara de fuera, mientras que el resto de estados de desarrollo en la de dentro. Estos resultados coinciden lógicamente con el comportamiento de los insectos, ya que los machos adultos además de caminar por la superficie del árbol, también vuelan y son arrastrados por el viento quedándose pegados en el exterior de la trampa, a diferencia del resto de estados de desarrollo que sólo caminan por la corteza del árbol (RIOM & FABRE, 1977). Estadísticamente no hemos encontrado diferencias significativas respecto a prepupas y pupas debido posiblemente al bajo número de insectos capturados.

*M.feytaudi* es considerada una especie univoltina (CADAHIA y MONTTOYA, 1968; RIOM & GERBINOT, 1977). Según se aprecia en la figura 1 hemos detectado una única salida de larvas y por lo tanto una única generación anual durante todo el periodo de muestreo

en la Muela de Cortes. En esta figura se observa la superposición en el tiempo de los estados de desarrollo de prepupa, pupa machos y hembras adultos, prácticamente se capturan todos al mismo tiempo entre enero y marzo. Respecto de prepupas y pupas, comenzamos a capturarlas desde el mismo momento que comenzamos el muestreo, desde mitad de enero a mitad de febrero. El máximo de hembras y machos tiene lugar en la primera quincena de febrero.

Según RIOM & GERBINOT (1977) no existe solapamiento entre los periodos de salida de prepupas, hembras y machos adultos, a diferencia de nuestros resultados. Nuestros resultados coinciden básicamente con los de CADAHIA & MONTOYA (1967), aunque la salida de hembras y machos se adelanta en nuestra zona de estudio, comenzando a mediados de enero, a diferencia de estos autores que encuentran machos y hembras en el mes de febrero. ARZONE & VIDANO (1981) en Italia sobre ramas infestadas observan periodos más amplios de tiempo: prepupas y pupas están presentes de diciembre a abril y machos adultos de enero a abril. BRANCO et al. (2001a) utilizando trampas de feromona de *M.feytaudi* detectan que el vuelo de machos es prácticamente continuo durante todo el año, distinguiéndose 2 vuelos principales uno más abundante en invierno y otro menor en verano. Mediante las trampas pegajosas y en el periodo de muestreo, nosotros hemos detectado un único vuelo de machos.

Capturamos larvas móviles desde marzo hasta finales de mayo, siendo el máximo entre finales de abril y principios de mayo (fig. 1). Coincidiendo con nuestros resultados, CADAHIA y MONTOYA (1967) señalan la presencia de larvas móviles en marzo. Sin embargo ARZONE & VIDANO (1981) detectan las primeras larvas móviles a partir del mes de febrero. BRANCO et al., (2001a) detectan masas de huevos muy pronto en el mes de diciembre, indicando que en Portugal la mayor parte de la población presenta una única generación anual, pero una pequeña parte podría completar una segunda generación en aproximadamente 14 meses. A partir del mes de junio ya no se capturaron más insectos en las trampas, porque comienza la parte del ciclo en el que los individuos se fijan al sustrato en el fondo de las resquebrajaduras de la corteza, permaneciendo inmóviles en el mismo sitio y alimentándose.

Mediante las trampas pegajosas se capturó e identificó el predador más importante de la cochinilla, *E.nigricornis*, siendo ésta la primera cita de la especie en la provincia de València. En la prospección de los años 60, se encontraron Anthocoridae en casi todas las localidades estudiadas (CADAHIA y MONTOYA, 1968). PERICART (1972) cita la especie en La Rioja y Madrid, señalando que se trata de una especie rara o con abundancia esporádica. Posteriormente se ha encontrado en Fredes (Castellón) (RIBES, 1986) y en Barcelona (RIBES y RIBES, 2000)

De la especie *E.nigricornis*, se han capturado 900 insectos entre ninfas y adultos a lo largo del periodo de muestreo, siendo las ninfas más abundantes que los adultos (92% respecto del total). También hemos encontrado diferencias significativas en el número de ninfas y adultos capturados entre las dos caras de la trampa pegajosa, siendo ambos significativamente más abundantes en la cara de dentro (tabla 3). La razón de esta diferencia es que estos antocóridos caminan por las fisuras de la corteza buscando cochinillas y otros insectos de los que alimentarse (FABRE et al. 2000).

Según se aprecia en la figura 2, detectamos un claro aumento del número de ninfas en primavera, durante los meses de abril y mayo, coincidiendo claramente con el máximo de larvas móviles de *M.feytaudi*. Capturamos adultos a lo largo de todo el periodo de muestreo, pero sin apreciar máximos claros de población que nos indicaran las sucesivas generaciones anuales de la especie. A diferencia de nuestros resultados, FABRE et al., (2000) explican que dejan de encontrar adultos y ninfas desde diciembre al 15 de marzo.

Según FABRE et al. (2000) y SCHEVESTER y FABRE (2001), *E.nigricornis* presenta 3 generaciones en Francia: una primera generación en primavera de marzo a mitad de abril-finales de mayo (coincidiendo con los adultos y la puesta de *M.feytaudi*), una segunda generación entre junio y mitad de agosto (al mismo tiempo que L1 de *M.feytaudi*) y la última de finales de agosto a principios de septiembre (mientras las cochinillas pasan de L1 a L2).

Utilizando la feromona sexual de *M.feytaudi* hemos detectado la cochinilla en todas las masas naturales de *P.pinaster* muestreadas. Durante todo el periodo de muestreo y en total en todas las zonas se han capturado un total de 8168 individuos. Además de machos se han capturado otros insectos, pero *M.feytaudi* ha sido la especie más abundante, representando el 70% del total de las capturas. Todos los machos han sido capturados en las trampas que llevaban feromona, no capturando ni uno solo en los testigos. El número total de machos capturados ha oscilado bastante entre las distintas zonas. Los puntos con mayores capturas han sido Castellfabib (n=2361) y Cabanes (n=1826), siendo en la Muela de Cortes y Quatretonda las zonas con menores capturas, aproximadamente 380 machos en cada zona (tabla 4)

Entre las capturas de otras especies, destaca la presencia de un coleóptero maláquido, pendiente de clasificación, que ha sido especialmente abundante en las trampas. Se capturaron dípteros (Bibiónidos y Múscidos principalmente) 8.6%, el neuróptero *Hemerobius stigma* Stephens (Neuroptera: Hemerobidae) 5.9%, tisanópteros 2.8%, otros coleópteros 2.6%, himenópteros (principalmente *Apis mellifera*) 2.6% y *E.nigricornis* 1.6%. En muy escaso número se han capturado psocópteros, arañas, míridos, lepidópteros y colémbolos (0.9% del total).

Hemos encontrado diferencias entre las trampas que llevaban feromona y el testigo. Así *H.stigma* y *E.nigricornis* sólo fueron capturados en las trampas con feromona. Nuestros resultados coinciden con los de otros autores, quienes sugieren que la feromona sexual de *M.feytaudi* tiene un efecto kairomonal sobre estos insectos al actuar como posibles predadores de la cochinilla (BRANCO et al., 2001b; NELSON et al., 2001; BINAZZI et al., 2002; MENDEL et al., 2004). Otro orden de insectos que también ha sido capturado principalmente en las trampas con feromona ( $p < 0.05$ ), han sido los trips. La mayoría de especies de trips son fitófagas, pero hay algunas especies depredadoras capturando pequeños insectos como pulgones, cóccidos, ácaros e incluso otros trips. Respecto a dípteros, otros coleópteros e himenópteros no han sido preferentemente capturados en las trampas con feromona (tabla 5).

**Agradecimientos:** Agradecer especialmente a Dr. Hervé Jactel la cesión desinteresada de las cápsulas de feromona sin las que no hubiésemos podido hacer la prospección. Al Dr. Francisco Ferragut y Dr. Manuel Baena por su ayuda en la determinación y en los comentarios sobre *Elatophilus nigricornis*. Al Dr. Víctor Monserrat por la identificación de los hemeróbidos. Al Dr. Vicent Estruch por su asesoramiento en la parte estadística.

Agradecer finalmente a los agentes medioambientales de la Conselleria de Territori i Habitatge de la Comunidad Valenciana la labor de puesta y recogida de las trampas con feromona.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- ALÍA, R., MARTÍN ALBERTOS R., DE MIGUEL Y DEL ANGEL S., GALERA PERAL J, AGÚNDEZ LEAL R., GORDO ALONSO D., SALVADOR NEMOZ J., CATALÁN BACHILLER L., GIL SÁNCHEZ G., (1996). Regiones de procedencia de *Pinus pinaster* Aiton. Servicio de Material Genético, Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Organismo Autónomo de Parques Nacionales.
- ARZONE, A. i VIDANO, C. (1981). *Matsucoccus feytaudi* Duc. (Homoptera, Margarodidae), fitomizo letale a *Pinus pinaster* Ait. in Italia. Inf.tore fitopatol. 10, 3-10.
- BARONIO, P. i BUTTURINI, A. (1988). Gli insetti nocivi al bosco Pinus spp. Monti e Boschi 6, I-VIII.
- BINAZZI, A., PENNACCHIO, F., FRANCARDI, V. (2002). The use of sex pheromones of *Matsucoccus* species (Homoptera: Margarodidae) for monitoring and mass trapping of *M.feytaudi* Ducassee and for kairomonal attraction of its natural enemies in Italy. Redia LXXXV:155-171.
- BRANCO, M., BRITO, O., JACTEL, H., MENDEL, Z., FRANCO, J.C. (2001a). Seasonal history of the Maritime Pine Bast Scale *Matsucoccus feytaudi* Ducassee (Homoptera: Matsucoccidae) in Portugal. Zool. Agr. Bachic. Ser II, 33 (3): 319-329.
- BRANCO, M., FRANCO, J.C., CARVALHO, C.J., MENDEL, Z (2001b). Occurrence of *Hemerobius stigma* Stephens in pine bast scale (*Matsucoccus* spp) populations: opportunistic predation or obligatory association?. Boll. Zool. Agr. Bachic. Ser II, 33 (3): 397-407.
- CADAHIA, D. i MONTOYA, R. (1967). *Matsucoccus feytaudi*, Duc., un peligroso enemigo para *Pinus pinaster* Sol. en España. Bol. Ser. Plagas Forest. Año X, nº 20: 95-102.
- CADAHIA, D. i MONTOYA, R. (1968). Prospección de *Matsucoccus feytaudi* Duc., y *Matsucoccus pini* Green (Homoptera, Margarodidae) en la mitad Norte de España. Bol. Ser. Plagas Forest. Año XI, nº 22: 133-134.
- CARLE, P. (1974). Le dépérissement du Pin mésogéen en Provence. Ann. Sci. forest., 31 (1): 1-26.
- COVASSI, M.; POGGESI, G. (1986). Notizie sulla presenza e l'ecologia di *Elatophilus pini* Bär. in Italia (Heteroptera, Anthocoridae). Redia 69, 1-10.
- COVASSI, M.; BINAZZI, A.; TOCCAFONDI, P. (1991). Studi sugli entomofagi predatori di cocciniglie del Gen. *Matsucoccus* Cock. in Italia. I Note faunistico-ecologiche su specie osservate in pinete della Liguria e della Toscana. Redia 74, 575-598.
- DOPAZO, C.; PÉREZ-LAORGA, E.; GIMÉNEZ, A. (2001). Presencia de la cochinilla del pino rodeno *Matsucoccus feytaudi* Duc. en la Comunidad Valenciana. Montes para la sociedad del nuevo milenio. III Congreso forestal español. Tomo IV. Mesa VI. Protección y restauración del medio natural. Junta de Andalucía y Consejería de Medio Ambiente. 663-668.
- EINHORN, J.; MENASSIEU, P.; MALOSSE, C.; DUCROT, P. H. (1990). Identification of the sex pheromone of the maritime pine scale *Matsucoccus feytaudi*. Tetrahedron Lett. 46: 6633-6636.
- FABRE, J. P. (1980). Mortalité dans les peuplements de Pin maritime à la suite de l'introduction de *Matsucoccus feytaudi* Duc. en Italie. L'Italia Forestale e Montana 1, 39-41.
- FABRE, J. P.; DEVERGNE, J.C.; RIOM, J. (1982). Étude des possibilités d'alimentation d'*Elatophilus nigricornis* (Homoptera, Anthocoridae) sur les larves de *Matsucoccus feytaudi*

(Coccoidea, Margarodidae) au moyen de techniques immuno-chimiques. Annales de la Société Entomologique de France 1, 31-42.

FABRE, J. P.; MENASSIEU, P.; FOING, J. J.; CHALON, A. (2000). Biology and ecology of *Elatophilus nigricornis* Zetterstedt (Hemiptera Anthocoridae) predator of *Matsucoccus feytaudi* Ducasse (Homoptera Matsucoccidae) in the South-East of France. Ann. For. Sci., 57: 777-792.

JACTEL, H.; MENASSIEU, P.; BURBAN, C. (1996). Découverte en Corse de *Matsucoccus feytaudi* Duc. (Homoptera: Margarodidae), cochenille du pin maritime. Ann. Sci. For., 53:145-152.

JACTEL, H.; MENASSIEU, P.; LETTERE, M.; MORI, K.; EINHORN, J. (1994). Field response of maritime pine scale, *Matsucoccus feytaudi* Duc. (Homoptera: Margarodidae), to synthetic sex pheromone stereoisomers. Journal of Chemical Ecology, 20 (9): 2159-2170.

NELSON, J.D.; LAMBDIN, P.L.; GRANT, J.F.; MENDEL, Z. (2001). Predators attracted to the sex pheromones of *Matsucoccus* spp. (Margarodidae) in pine dominated forests. Boll. Zool. Agr. Bachic. Ser II, 33 (3): 409-416.

MENDEL, Z., ASSAEL, F. DUNKELBLUM, E. (2004). Kairomonal attraction of predatory bugs (Heteroptera:Anthocoridae) and brown lacewigs (Neuroptera: Hemerobidae) to sex pheromones of *Matsucoccus* species (Hemiptera: Matsucoccidae). Biological control 30: 134-140.

PERICART, J. (1972). Hemipteres. Antocoridae, Cimicidae, Microphysidae de l'Ouest Palearctique. Ed. Masson et Cie. Paris 420 pàgines.

RIBES (1986). Noves dades sobre Heteròpters ibèrics. IV Ses. Entom. ICHN-SCL: 156-164.

RIBES i RIBES. (2000). Noves dades d'Hemípters per a Catalunya i territoris limítrofs (Heteròptera). Ses. Entom. ICHN-SCL, 10 (1997): 5-29.

RIOM, J. (1979). Étude biologique et écologique de la cochenille du Pin maritime, *Matsucoccus feytaudi* Ducasse, 1942 (Coccoidea, Margarodidae, Xylococcinae) dans le sud-est de la France. IV.- Potentiel biotique et dynamique des populations. Ann. Zool. Écol. Anim. ,11 (3): 397-456.

RIOM, J., GERBINOT, B. (1977). Etude biologique et écologique de la cochenille du Pin maritime, *Matsucoccus feytaudi* Ducasse, 1942 (Coccoidea, Margarodidae, Xylococcinae) dans le sud-est de la France. I.- Biologie générale et Phénologie. Ann. Zool. Écol. Anim. , 9 (1): 11-50.

SCHVESTER, D., FABRE, J. P. (2001). Le dépérissement du pin maritime des Maures et de l'Estérel provoqué par *Matsucoccus feytaudi*, connaissances acquises de 1964 à 1990. I.- Historique et rôle des insectes. Forêt méditerranéenne. Tome XXII, numéro 3: 213-234.

TOCCAFONDI, P.; COVASSI, M.; PENNACCHIO, F. (1991). Studi sugli entomofagi predatori di cocciniglie del Gen. *Matsucoccus* Cock. in Italia. II Note bioetologiche su *Rhyzobius chrysomoloides* Herbst in pinete della Liguria (Coleoptera, Coccinellidae). Redia 2, 599-620.

**Dirección de contacto:** M<sup>a</sup> Eugènia Rodrigo Santamalia. Instituto Agroforestal Mediterraneo. E.P.S. Gandía. Universidad Politécnica de València. Carretera Nazaret-Oliva s/n, 46730 Grau de Gandia, València, España. E-mail: [erodrigo@eaf.upv.es](mailto:erodrigo@eaf.upv.es)

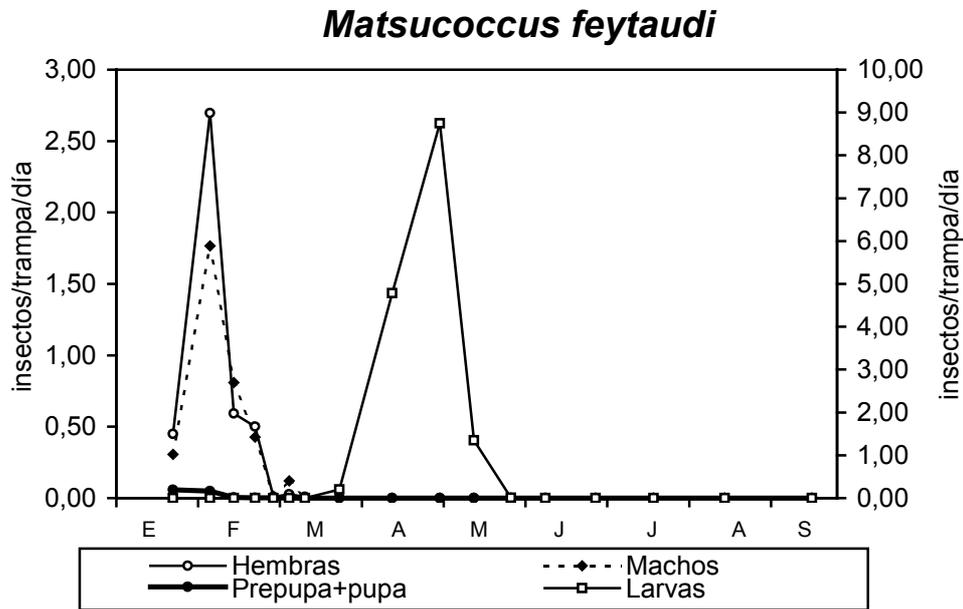


Figura 1.- Evolución de los diferentes estados de desarrollo de *Matsucoccus feytaudi* en la Muela de Cortes

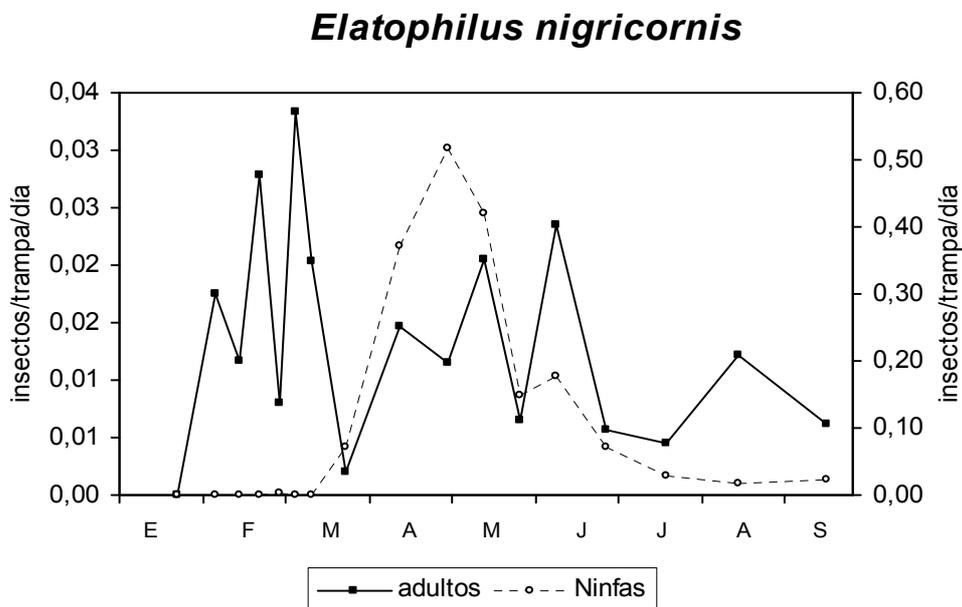


Figura 2.- Evolución de ninfas y adultos de *Elatophilus nigricornis* en la Muela de Cortes

Tabla 1.- Puntos De muestreo usando trampas con feromona de *M.feytaudi*, para determinar la presencia de la cochinilla y capturar posibles enemigos naturales.

Monte	Municipio y Provincia	A <sup>(1)</sup> – O <sup>(2)</sup> – Altura media <sup>(3)</sup>
Les Santes <sup>(a)</sup>	Cabanes (Castellón)	350 m – W – 5 m
San Juan	Vistabella (Castellón)	1400 m - S – 10 m
Santa Bárbara	Pina de Montalgrao (Castellón)	1170 m – SW – 10 m
El Rato y otros	Castellfabib (València)	1160 m. – NE – 4 m.
La Serra <sup>(a)</sup>	Quatretonda (València)	480 m – N – 7 m.
Muela de Cortes	Cortes de Pallás (València)	865 m. – llano – 5 m.
Lomas del Chinchel	Chelva (València)	930 m. – llano – 8 m.

(1): Altitud (m)

(2): Orientación de la ladera

(3): Altura media del pinar (m)

(a): Procedencias de área restringida

Tabla 2. Proporción de los diferentes estados de desarrollo de *M.feytaudi* capturados entre la parte de dentro y fuera de las trampas pegajosas en la Muela de Cortes.

	Total individuos	Larvas (%)	Prepupa (%)	Pupa (%)	Macho (%)	Hembra (%)
<b>Dentro</b>	7684	98	92	28	25	89
<b>Fuera</b>	730	2	8	0	75	11
$\chi^2$		373.7	0.012	2.7	4.7	3639.3
<b>Significación</b>		**	NS	NS	*	**

Las diferencias significativas (\* p<0.05; \*\* p<0.01, NS: no significativo) fueron calculadas mediante el test Ji-cuadrado

Tabla 3. Proporción de ninfas y adultos de *E.nigricornis* capturados entre la parte de dentro y fuera de las trampas pegajosas en la Muela de Cortes.

	<b>Total individuos</b>	<b>Ninfas (%)</b>	<b>Adultos (%)</b>
<b>Dentro</b>	883	99.5	80
<b>Fuera</b>	18	0.5	20
$\chi^2$		9.7	113.9
<b>Significación</b>		**	**

Las diferencias significativas (\* p<0.05; \*\* p<0.01, NS: no significativo) fueron calculadas mediante el test Ji-cuadrado

Tabla 4.- Comparación de la proporción de machos adultos de *M.feytaudi* capturados entre las distintas zonas de muestreo.

	<b>Cabanes</b>	<b>Vistabella</b>	<b>Pina de Montalgrao</b>	<b>Castellfabib</b>	<b>Quatretonda</b>	<b>Cortes de Pallás</b>	<b>Chelva</b>	<b>Total insectos</b>
<b>Machos (%)</b>	22.4	14.8	10.4	28.9	4.7	4.7	14.2	8168

Tabla 5. Comparación del número de insectos capturados en las trampas con feromona frente al testigo para cada orden de insectos en total en todas las zonas de muestreo.

	<b>Trips<sup>(1)</sup> (%)</b>	<b>Otros coleópteros<sup>(2)</sup> (%)</b>	<b>Dípteros<sup>(3)</sup> (%)</b>	<b>Himenópteros<sup>(4)</sup> (%)</b>
<b>Trampa feromona</b>	87	39	21	50
<b>Testigo</b>	13	61	79	51
<b>Significación</b>	**	NS	*	NS

Las diferencias significativas (\* p<0.05; \*\* p<0.01, NS: no significativo) fueron calculadas mediante el test Ji-cuadrado

- (1) Trips  $\chi^2 = 10.3$ , g.l. = 2, p<0.01
- (2) Otros coleópteros  $\chi^2 = 4.16$ , g.l. = 2, NS
- (3) Dípteros  $\chi^2 = 21.1$ , g.l. = 6, p<0.01
- (4) Himenópteros  $\chi^2 = 8$ , g.l. = 4, NS

Para trips, otros coleópteros e himenópteros no se han considerado las 7 zonas de muestreo debido al bajo número de insectos capturados en algunas de ellas.