

## **INFORME SOBRE LA CAPACIDAD DE VUELO DEL VECTOR DEL NEMÁTODO DEL PINO (*Monochamus galloprovincialis*) Y SU CAPTURA MEDIANTE TRAMPAS CEBADAS CON ATRAYENTES FEROMONALES Y CAIROMONALES.**

Hugo Mas (1) E. Pérez-Laorga (1), J. Rovira (2), C. Pastor (1)

- (1) Servicio de Prevención de Incendios y Sanidad Forestal. Generalitat Valenciana.  
(2) Oficina Comarcal de Medio Ambiente Vall d'Alba. Generalitat Valenciana.

### **Resumen**

Se ha evaluado la eficacia e idoneidad de las trampas de intercepción de vuelo (cross-vaine) y del atractivo feromonal-cairomonal proporcionado desde el SPCAN (MARM) en la captura de *Monochamus galloprovincialis*. Para ello han sido comparadas con trampas multiembudo de 8 unidades y cebadas con atractivo cairomonal comercializadas por la empresa Opennatur S.L. Asimismo se ha procedido a evaluar la capacidad de vuelo y el patrón de movimiento de *Monochamus galloprovincialis* mediante la captura-suelta-recaptura de individuos. El ensayo ha mostrado la mayor eficacia y selectividad específica del atractivo suministrado por el SPCAN, así como la posibilidad de fuga de *M.galloprovincialis* de las trampas multiembudo comerciales de Opennatur. No obstante ha mostrado la baja resistencia a la intemperie de las trampas "cross-vaine" del SPCAN y la poca capacidad de desagüe en las condiciones experimentadas. En cuanto a la capacidad de vuelo, se han recapturado individuos de *M.galloprovincialis* a un máximo de 1100 m del punto de suelta.

### **Introducción**

El nematodo de la madera del pino *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhner, 1934) Nickle, 1970, es el causante de la enfermedad conocida comúnmente como "Pine Wilt Disease". Este nematodo es originario de América del Norte (Canadá, USA, México) pero donde ha causado importantes daños ha sido en Japón, Corea, Taiwán y China.

Su transmisión de un árbol a otro se realiza principalmente mediante insectos del género *Monochamus* (*Coleoptera: Cerambycidae*). A grandes distancias es el hombre, con las actividades relacionadas con los movimientos de madera que lleva a cabo y que pueden ser susceptibles de llevar el nematodo, el transmisor, aunque en estas situaciones también los xilófagos puedan actuar como vectores. (ABELLEIRA *et al*, 2002, 2007)

El uso de compuestos feromonales como método de control biotecnológico de plagas es una herramienta de gestión forestal no agresiva con el medio ambiente y más sencilla que muchos de los métodos tradicionales (ROMANYK *et al*, 2002; MUÑOZ *et al*, 2003). Un requisito indispensable en la correcta utilización de insecticidas biorracionales es la aplicación de los mismos en la época adecuada, para lo que es necesario un conocimiento exhaustivo y objetivo de la aparición de los distintos estadios larvales, así como del completo ciclo biológico del insecto. Es por ello que esta disciplina se encuentra en continuos desarrollo y expansión en todos sus aspectos (obtención de nuevos componentes feromonales, diseño de trampas que permitan capturas masivas y mejores monitorizaciones, conocimiento exhaustivo de los ciclos biológicos y las variables que los determinan, etcétera...)

Los objetivos del presente estudio se ciñen a este marco de actuación y quedan concretados en los siguientes puntos:

- Establecer la curva de vuelo de *Monochamus galloprovincialis* en la región.
- Evaluar la efectividad de los atractivos de naturaleza kairomonal-feromonal suministrados por el SPCAN, en comparación con el atractivo comercial adquirido en Opennatur S.L.
- Evaluar la selectividad de ambos atractivos.
- Obtener el patrón de movimiento de *Monochamus galloprovincialis* a través de estudio de captura-recaptura.
- Evaluar los inconvenientes técnicos que presentan ambos tipos de trampa (multiembudo y cross-vaine) al objeto de implementar mejoras.



### Material y métodos:

#### Localización:

Monte Boalar de Atzeneta del Maestrat, CS3008M1. Formación vegetal: masa de *Pinus halepensis* con distribución uniforme (FCC=80%) con *Quercus ilex* (especie acompañante con individuos dispersos, FCC=5%). Altitud 375-640m. La zona sufrió un incendio forestal en agosto de 2007.

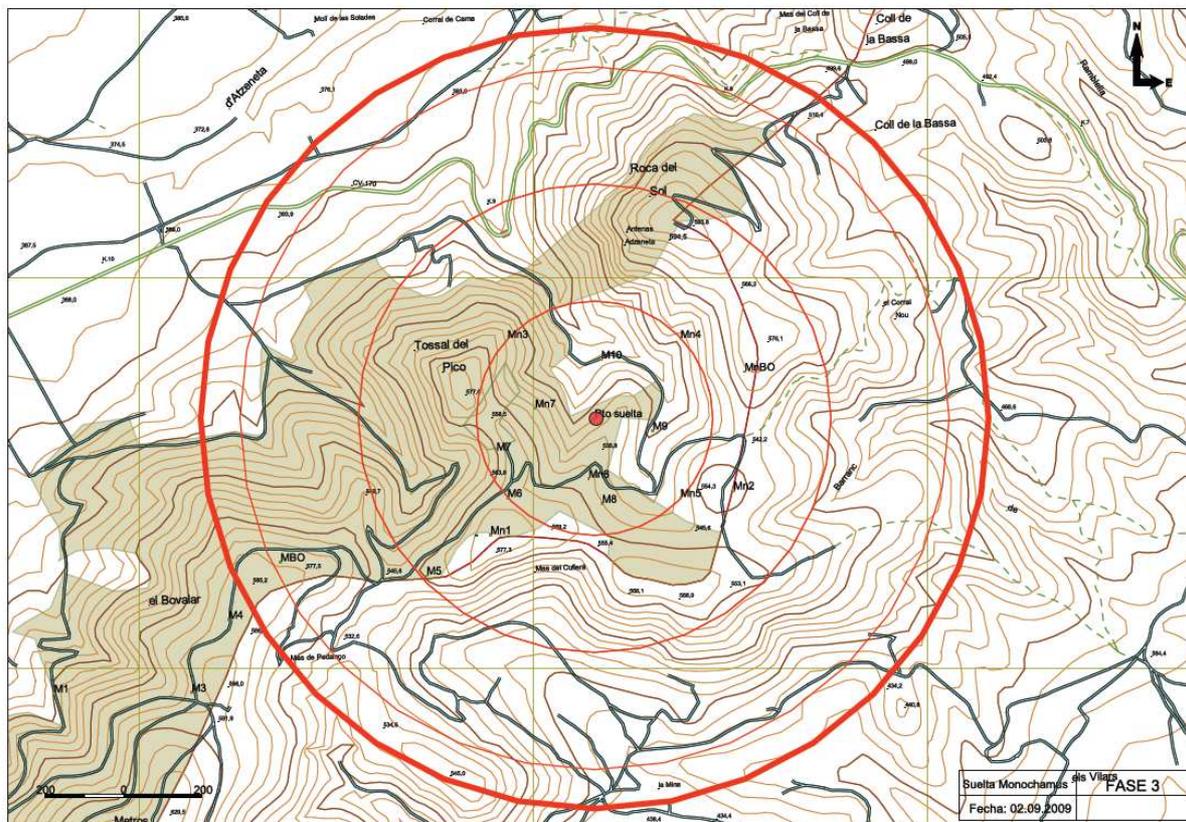
Colocación inicial (día 26/06/2009) de 10 trampas de intercepción de vuelo de 2 tipos diferentes: 5 trampas tipo “cross-vaine” (trampas con nº par, denominadas **Tipo B**) proporcionadas por el SPCAN del MARM; y 5 trampas tipo “multiembudo” de 8 unidades (trampas con nº impar, denominadas **Tipo A**) adquiridas en Opennatur S.L.

Distribución a lo largo de la pista de acceso al monte con separación de 100m.

Las trampas Tipo B “cross-vaine” son cebadas con el atractivo feromonal suministrado por SPCAN. Las trampas tipo multiembudo son cebadas con atractivo kairomonal comercial adquirido en Opennatur S.L.

Asimismo se introduce dos nuevas trampas multiembudo comerciales (trampas denominadas B0) cebadas con otro atractivo kairomonal poco específico y no comercial.

En vista de los buenos resultados obtenidos en los primeros muestreos, se procede a la redistribución de las trampas el día 15.07.2009.



**Fig1.** Distribución de las trampas en torno al punto de suelta a partir del día 15/07/2009

Esta distribución (Fig1) se dispone en 3 círculos concéntricos (en Fig1 los círculos concéntricos marcados corresponden a distancias de 300, 600, 900 y 1000 m) con respecto a un punto (Punto de suelta). En cada círculo se colocan 4 trampas enfrentadas 2 a 2 (e intercalando ambos tipos de trampa, A y B). Los círculos concéntricos en los que están colocadas las trampas están a 150, 300 y 400 m respectivamente del punto de suelta, y la colocación de las trampas es la siguiente:

- A 150m: M10 (N), Mn8 (S), M9 (E) y Mn7 (O).
- A 300m: Mn3 (NO), Mn5 (SE), Mn4 (NO) y M6 (SO).
- A 400m: Mn1 (S-SO), Mn2, (E-SE), MnBO (E-NE), MnBO2 (N-NO).

Para el ensayo de captura-recaptura se procede de la siguiente forma: En 5 de las trampas (M6, Mn8, M9, Mn4 y M10) se retira el insecticida del bote de recolección y se introducen ramillos de pino con el extremo envuelto en celo para evitar resinaciones al objeto de mantener los *Monochamus galloprovincialis* vivos alimentándose de los ramillos hasta su retirada, marcaje y suelta. El marcaje es diferente cada semana con la intención de identificar el tiempo transcurrido entre la suelta y la recaptura.

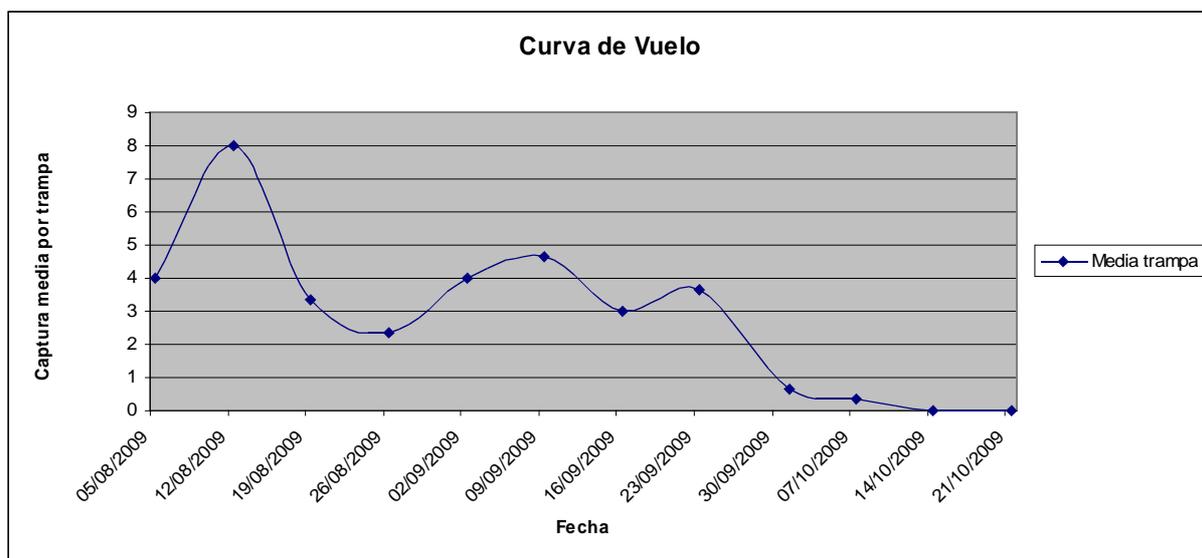
A partir del momento en que hay una recaptura en el círculo exterior (400m) se incorporan otras 4 nuevas trampas (tipo multiembudo de 8 embudos cebadas con atractivo feromonal-cairomonal suministrado por SPCAN, trampas **Tipo C**), a una

distancia de 900 m, y enfrentadas 2 a 2. Estas trampas cumplirán la función de evaluar el máximo desplazamiento de individuos de *Monochamus galloprovincialis* recapturados, por lo que, tras cada recaptura se irán alejando 100m del punto de suelta

## Resultados y discusión

### Curva de vuelo

La curva de vuelo puede ser obtenida con los resultados de las siguientes trampas tipo A (Mn1, Mn3 y Mn7), ya que son trampas cebadas con insecticida para evitar fugas. No obstante, por problemas técnicos, la colocación fue realizada con retraso y la curva aparece incompleta. En cualquier caso puede apreciarse que el vuelo de *Monochamus galloprovinciales* en la región se extiende durante todo el mes de septiembre y, de forma muy tendida, durante los comienzos de octubre.



**Fig 2.** Curva de vuelo *Monochamus galloprovincialis*. Atzaneta del Maestrat

### Evaluación de la eficacia de ambos tipos de trampa

Hay diferencias entre las capturas entre ambas trampas, tanto cuando las trampas tienen insecticida incorporado en sus botes colectores como cuando no lo tienen.

**Tabla 1.** Capturas *Monochamus galloprovincialis* Fase 2

Tipo	A						B					
Fecha	m9	mn1	mn3	mn5	mn7	Total	m10	m6	mn2	mn4	mn8	Total
05/08/2009	0	0	11	0	1	12	1	2	4	3	5	15
12/08/2009	0	1	22	0	1	24	3	7	1	1	2	14
19/08/2009	0	2	7	6	1	16	9	13	10	13	9	54
26/08/2009	0	2	4	1	1	8	7	4	3	10	9	33
02/09/2009	0	0	12	1	0	13	14	8	2	8	4	36
09/09/2009	0	3	11	0	0	14	15	28	8	16	20	87
16/09/2009	0	1	7	0	1	9	6	39	10	1	10	66
23/09/2009	0	1	10	0	0	11	11	8	4	10	7	40
01/10/2009	0	0	2	0	0	2	9	20	4	14	14	61
07/10/2009	0	0	1	0	0	1	3	8	3	8	7	29
14/10/2009	0	0	0	0	0	0	3	6	2	0	4	15
21/10/2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total general</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>87</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>110</b>	<b>81</b>	<b>143</b>	<b>51</b>	<b>84</b>	<b>91</b>	<b>450</b>
Insecticida/ramillo	ram	ins	ins	ins	ins		ram	ram	ins	ram	ram	

Los datos no son robustos como para hacer tratamientos estadísticos solventes, pero a falta de un análisis más pormenorizado, los datos arrojan ideas que conviene tener en cuenta:

- Pese a la presencia de insecticida, las trampas tipo A (Multiembudo con atractivo kairomonal comercial) capturan considerablemente menos *Monochamus galloprovincialis* que las trampas tipo B provistas por el MARM ("cross-vaine" con atractivo feromonal) incluso sin presencia de insecticida.
- La única trampa tipo A sin insecticida (M9) no captura ningún ejemplar. En la primera fase del estudio esta trampa tenía incorporado insecticida y capturó 5 ejemplares en 3 semanas, lo que hace pensar en la posibilidad de fuga de las trampas multiembudo.
- La trampa tipo A que más captura es la Mn3, situada en el interior de un bosque de pinos vivos, a diferencia del resto de trampas tipo A. Esto podría tener relación con el hecho de que el atractivo con el que están cebadas las trampas tipo A es exclusivamente kairomonal.

### Selectividad de los atrayentes

Los atrayentes utilizados en las trampas tipo A y B han mostrado diferencias en la selectividad. El atractivo kairomonal utilizado en las trampas tipo A ha mostrado ser el menos específico, con una *ratio* de capturas *M.galloprovincialis*/Otros cerambícidos=0.36; mientras que con el atractivo feromonal-kairomonal proporcionado por el SPCAN ha sido próxima al 1.5. El caso de la trampa Tipo C

no debe ser comparado puesto que el tiempo y época de muestreo ha sido diferente.

El cerambícido más capturado ha sido *Arhopalus sp.* Con una *ratio* (*M.galloprovincialis/Arhopalus sp.*) de 0.7 para la trampa tipo A y de 1.9 para la tipo B.

**Tabla 2.** Capturas de cerambícidos por tipo de trampa

Tipo trampa	Cerambícidos	Capturas	
A (Multiembudo, Opennatur)	<i>Arhopalus sp.</i>	152	<i>Ratio:</i> 0.7
	<i>Acanthocinus sp.</i>	47	<i>Ratio:</i> 2.3
	<i>Spondylis sbuprestioides</i>	95	<i>Ratio:</i> 1.2
	<i>Pogonocherus sp.</i>	8	<i>Ratio:</i> 13.5
	Suma de otros cerambícidos	302	<i>Ratio:</i> 0,36
	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	110	
B (Cross-vaine, SPCAN)	<i>Arhopalus sp.</i>	236	<i>Ratio:</i> 1.9
	<i>Acanthocinus sp.</i>	13	<i>Ratio:</i> 34.6
	<i>Spondylis sbuprestioides</i>	45	<i>Ratio:</i> 10
	<i>Pogonocherus</i>	1	<i>Ratio:</i> 450
	Suma de otros cerambícidos	295	<i>Ratio:</i> 1,5
	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	450	
C (Multiembudo, SPCAN)	<i>Arhopalus sp.</i>	22	<i>Ratio:</i> 14
	<i>Acanthocinus sp.</i>	12	<i>Ratio:</i> 25.6
	<i>Spondylis buprestioides</i>	54	<i>Ratio:</i> 5.7
	<i>Pogonocherus sp.</i>	3	<i>Ratio:</i> 102.3
	Suma de otros cerambícidos	91	<i>Ratio:</i> 3,37
	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	307	

En esta cuestión cabe destacar la presencia de *Arhopalus sp.* en las trampas tipo B, cebadas con feromona de *Monochamus galloprovincialis*, ya que se capturan en una proporción de 2:1, pese a estar cebadas con un atractivo feromonal específico. Se desconoce la incidencia de esto en caso de cebar las trampas, exclusivamente, con atractivo feromonal, y no con una combinación feromonal-kairomonal, como es el caso.

#### *Patrón de movimiento de la población de Monochamus galloprovincialis*

La tasa de recaptura de ejemplares de *Monochamus galloprovincialis* ha sido del 3.2%. Una tasa tan baja impide trazar un patrón del movimiento de la población.

- Ejemplares capturados-soltados: 282
- Ejemplares recapturados: 9 (6 hembras-3 machos)

La distancia máxima al punto de suelta a la que se ha recapturado un ejemplar soltado es 1100 m. No se ha podido establecer relación alguna entre la distancia

de recaptura (al punto de suelta) y el tiempo transcurrido entre suelta y recaptura.

- Día 02/09/2009: colocación de 4 trampas a una distancia del punto de suelta de 900m.
- Día 23.09.2009: redistribución de dichas trampas y colocación a una distancia de 1000m.
- Día 01/10/2009: redistribución de las trampas y colocación a 1100 m.
- Día 14/10/2009: redistribución de las trampas y colocación a 1200m.

**Tabla 3.** Recapturas de *Monochamus galloprovincialis*

Fecha	Trampa	Distancia de Pto Suelta	Recapturas	Sexo	Semana de suelta	T recaptura
12/08/2009	mn2	400	1	H	5 - 12 agosto	1 semana
19/08/2009	mn1	400	1	H	17 - 23 agosto	2 días
26/08/2009	MnB0	400	1	M	5 - 17 agosto	1 semana
09/09/2009	mn8	150	1	H	5 - 17 agosto	4 semanas
09/09/2009	900/4	900	1	M	17 - 23 agosto	3 semanas
16/09/2009	m6	300	1	H	31 ago - 6 sept	3 semanas
23/09/2009	900/4	900	1	H	31 ago - 6 sept	4 semanas
01/10/2009	1000/1	1000	1	H	21 - 27 sept	1 semana
14/10/2009	1100/4	1100	1	M	21 - 27 sept	3 semanas

### Inconvenientes técnicos de las trampas

Tras el periodo de muestreo ha sido posible constatar los problemas técnicos que han presentado las trampas:

Las trampas tipo B (Cross-vaine) suministradas por el SPCAN:

- Mostraron baja resistencia a la intemperie y mucha tendencia a la rotura en las láminas cruzadas (en el punto de anclaje de las láminas a la superficie superior e inferior). También, aunque en menor proporción, en la argolla principal de sujeción de la trampa en la parte superior de la misma.
- Las pequeñas argollas de las que cuelgan las láminas no están debidamente cerradas y el movimiento al que las somete el viento hace que las láminas de las “aspas” se descuelguen en muchas ocasiones inhabilitando la trampa para la captura.
- Los tornillos que sujetan estas argollas, con el movimiento de la trampa, van desatornillándose. Se ha dado bastante veces el caso de perder el tornillo y, como consecuencia, la posibilidad de sujetar la argolla la lámina.
- El cedazo instalado en el fondo del bote a modo de desagüe tiene una luz demasiado pequeña si el objetivo es capturar ejemplares de *Monochamus galloprovincialis* vivos mediante la colocación de ramillos en su interior. El serrín derivado de las mordidas del cerambícido sobre el ramillo satura y tapona el desagüe. Han sido muchos los casos en los que, por esta causa, se ha encontrado el bote completamente lleno de agua después de unas lluvias.

- Se ha encontrado varias veces el desagüe despegado del interior del bote colector.
- Se ha encontrado alguna vez los botes que contienen los atrayentes kairomonales en el suelo por rotura del papel que los sujetaba.

Las trampas multiembudo tipo A:

- La abertura del último embudo (inferior) así como el tamaño del bote colector permiten la huída de *Monochamus galloprovincialis* de una manera muy sencilla. Las trampas tipo B solucionan este inconveniente con un bote más profundo, con una abertura del último embudo más estrecha y con un pasillo vertical que conecta este embudo con el bote colector.
- No se han constatado casos de botes completamente llenos de agua, pero puede deberse a que las capturas en las trampas tipo A han sido considerablemente menores, y a que la única trampa sin insecticida y, por ende, con ramillos, no ha capturado ningún ejemplar.

## Conclusiones

- La curva de vuelo de *Monochamus galloprovincialis* en la zona de estudio (interior de la provincia de Castellón) se alarga hasta entrado el mes de octubre.
- La trampa Tipo B, proporcionada por el SPCAN (MARM), tipo *cross-vaine* cebada con atractivos de naturaleza kairomonal y feromonal es más eficaz en la captura de *Monochamus galloprovincialis* que la trampa comercial Tipo A de la empresa Opennatur S.L. cebada con atractivo de naturaleza kairomonal.
- La tasa de recaptura ha sido muy baja, lo cual no ha permitido obtener un patrón de movimiento de *M. galloprovincialis*.
- La máxima distancia al punto de suelta a la que se ha recapturado un ejemplar ha sido a 1100 m, no pudiéndose obtener relación alguna entre dicha distancia y el tiempo transcurrido entre suelta y recaptura.
- El atractivo feromonal-kairomonal suministrado por el MARM ha mostrado ser más selectivo en la captura de *Monochamus galloprovincialis*. No obstante es reseñable la alta cantidad de capturas de individuos del género *Arhopalus* sp. (*Mgalloprovincialis* / *Arhopalus* sp  $\approx$  2/1)
- Las trampas *cross-vaine*, tipo B, suministradas por el MARM, son poco resistentes a la intemperie y han sufrido continuas roturas en muchas de sus partes e inundaciones repetidas de los recipientes colectores. De igual forma las trampas multiembudo permiten la fuga de los ejemplares de cerambícidos con relativa facilidad.

Agradecer la colaboración de Pau Ferrer, Irene Benito y Miguel Ángel Solís.

## Bibliografía

ABELLEIRA , A.; ESCUER, M.; MANSILLA, J.; ARIAS, M., Y BELLO A.; 2002. Survey of the pine wilt nematode and its vector insect in the autonomic community of Galicia. *Nematology*,4:259

ABELLEIRA, A.; PÉREZ- OTERO, R. Y MANSILLA, J.P.  
Estudio del genero *Bursaphelenchus* Fuchs y de *Monochamus Galloprovincialis* olivier en la comunidad autónoma de Galicia. 2007. [http://www.efadip.org/comun/publicaciones/Comunicaciones/2007/Bursaphelenchus\(SECF\\_palencia\).pdf](http://www.efadip.org/comun/publicaciones/Comunicaciones/2007/Bursaphelenchus(SECF_palencia).pdf)

MUÑOZ LÓPEZ, C.; PÉREZ FORTEA, V.; COBOS SUÁREZ, P.: HERNÁNDEZ ALONSO, R. Y SÁNCHEZ PEÑA, G. (2003). Sanidad Forestal. Ed. Mundi-prensa. 348 páginas.

ROMANYK, N. Y CADAHIA, D., (2002). Plagas de insectos en las masas forestales. Mundi-prensa. 338 páginas.