

Eficacia de cebos atrayentes y trampas en el control de *Ips acuminatus* (Coleoptera: Scolytidae)

G. PÉREZ, J. M. SIERRA

Se han empleado dos tipos de trampa y un cebo feromonal comercial para comparar su efectividad frente al método tradicional de los árboles cebo en el control de las poblaciones de *Ips acuminatus* Gyllenhal mediante la captura masiva del escoltídeo. Las trampas utilizadas fueron la canadiense de "Embudo Múltiple" (Multiple funnel) y la alemana de "Ranura" (Theysöhn), consistiendo el cebo feromonal en una combinación de ipsenol, ipsdienol y cis-verbenol. Los puntos cebo se constituyeron mediante 8-11 trozas de pino de 1,5 metros y 15-25 cm de diámetro.

Los tratamientos se dispusieron en los vértices de un triángulo equilátero de 150 metros de lado, repitiéndose en seis bloques diferentes separados al menos 1 kilómetro entre sí. Los ensayos se desarrollaron en una masa de *Pinus sylvestris* L. en Navafría (Segovia) desde mediados de mayo hasta principios de octubre de 2004. Las trampas se revisaron semanalmente, y tanto los puntos cebo como las feromonas se renovaron cada seis semanas.

Se discute la eficacia de los tratamientos ensayados en la captura de *Ips acuminatus* Gyllenhal, así como el efecto negativo de la atracción caíromonal de las feromonas sobre diversos depredadores (*Cleridae*, *Trogossitidae*).

G. PÉREZ. Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Polígono de Villamuriel, 34190 Villamuriel de Cerrato. Palencia. censanfor@jcy.es

J. M. SIERRA. Dirección de Programas de Formación e Investigación. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. C/Rigoberto Cortejoso, 14. 47014 Valladolid. sievigjo@jcy.es

Palabras clave: escoltídeos, feromonas, caíromonas, *Pinus sylvestris*

INTRODUCCIÓN

El manejo integrado de *Ips acuminatus* y de otros escoltídeos semiagresivos supone tanto el aumento del vigor de los árboles como la reducción de la propia población, aspecto que puede lograrse mediante la supresión de las condiciones que favorecen la multiplicación de estos insectos ó mediante su captura masiva.

Tradicionalmente ha venido utilizándose la atracción dirigida de las poblaciones remanentes hacia puntos cebo, método efi-

caz contra los escoltídeos pero con importantes limitaciones que condicionan su empleo, por lo que se hace necesario comparar su utilidad y eficacia frente a la captura en trampas cebadas con compuestos semioquímicos. Un estudio de este tipo ya se ha realizado en nuestro país con *Ips sexdentatus* (SIERRA y MARTÍN, 2004), cuya captura en trampas cebadas con α -pineno, Ipsdienol y 2-metil-3-buten-2-ol resultó más eficiente que el método de los árboles cebo y comienza a sustituirle ventajosamente en el manejo de focos del escoltídeo. Los buenos resultados

obtenidos con esta especie sugieren la conveniencia de estudiar la aplicación de estos métodos en otros escoltídos semiagresivos como *Ips acuminatus*, barrenillo asociado específicamente al pino silvestre.

La extracción de individuos machos y hembras (captura masiva) requiere el empleo de cebos que actúen de señal agregativa. En el caso de *Ips acuminatus* se han identificado (-)Ipsenol, (+)Ipsdienol y (S) cis-verbenol como los principales componentes feromonales (KOHNLE *et al.*, 1988, VITÉ *et al.*, 1972). Además, la captura masiva con compuestos semioquímicos requiere el desarrollo de trampas eficientes, y aunque se han empleado diferentes tipos (FURNISS, 1977; BAKKE *et al.*, 1983; LINDGREN, 1983; ROSS y DATERMAN, 1998), sólo algunas de ellas se han comercializado con fines prácticos. Las más ampliamente empleadas son la trampa de Embudo Múltiple en Norte América y la trampa de Ranura en Europa, con resultados contradictorios en cuanto a su eficacia comparada (ROSS y DATERMAN, 1998; SIERRA y MARTÍN, 2004; PÉREZ *et al.*, 2005).

Un hecho que debe considerarse además es el impacto de la captura masiva con trampas de feromona sobre las poblaciones de depredadores de escoltídos debido a la respuesta caimonal de estos enemigos (ROSS y DATERMAN, 1998), especialmente en el caso de los coleópteros *Thanasimus formicarius* (Cleridae) y *Tennochila coerulea* (Trogossitidae). La importancia de estos enemigos en la regulación de las poblaciones de escoltídos ha sido mostrada para *Thanasimus dubius* en América del Norte (ERGBILGIN y RAFFA, 2002; REEVE, 1997; TURCHIN *et al.*, 1999; REEVE y TURCHIN, 2002; WESLIEN, 1994), o para *Thanasimus formicarius* en Europa (SCHROEDER, 1999).

En este trabajo se pretendió: comparar la eficacia de dos tipos de trampa, Ranura y Embudo Múltiple, cebadas con feromona, frente a los tradicionales puntos cebo en la captura masiva de *Ips acuminatus*, así como evaluar el efecto de captura de estas trampas sobre los principales depredadores de este escoltído.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los experimentos se desarrollaron en el monte UP-198 de Navafría (Segovia), una masa de *Pinus sylvestris* de más de 50 años de edad localizada en el Sistema Central a más de 1300 m de altitud. La permanencia cercana de material colonizable tras cortas en masas particulares, y la aparición de daños por viento y nieve, habían incrementado notablemente las poblaciones de *Ips acuminatus* en los últimos años, apareciendo numerosos corros de árboles secos. Los trabajos se desarrollaron desde principios de mayo hasta mediados de octubre de 2004 (excepto la semana del 22 de septiembre, de la que no se pudieron obtener resultados).

Se compararon tres tratamientos en un diseño de bloques al azar con seis repeticiones. Los bloques estuvieron compuestos por una trampa de Embudo Múltiple (LINDGREN, 1983; Phero Tech Inc., Canadá) de 16 embudos, una trampa de Ranura (Theysohn, Alemania), y un punto cebo tradicional formado por un número de entre 8 y 11 trozas de *Pinus sylvestris* recién apeadas de unos 15-25 cm de grosor y 1.5 m de longitud (figuras 1, 2 y 3 respectivamente). Los bloques estuvieron distanciados aproximadamente 1 km a lo largo del monte, próximos a los focos de plaga registrados los años anteriores. Dentro de cada bloque, los tratamientos se dispusieron según los vértices de un triángulo equilátero de unos 150 metros de lado.

Tanto las trampas como los puntos cebo se localizaron en zonas lo más abiertas posible pero evitando su continua insolación. Se empleó un cebo feromonal elaborado para la captura masiva de *Ips acuminatus* compuesto por Ipsenol, Ipsdienol, y cis-verbenol. Las revisiones de las trampas se realizaron semanalmente, y tanto las feromonas como los puntos cebo se renovaron cada seis semanas.

Se decidió no tratar ninguna troza del punto cebo ya que en ensayos previos se constató la dificultad de conocer con fiabilidad el número de insectos atraídos (tras morir, un número importante de escoltídos fue arrastrado por el viento o sirvió de ali-



Figura 1. Trampa de Embudo Múltiple.



Figura 2. Trampa de Ranura.

mento a la fauna silvestre). De esta forma, el número de *Ips acuminatus* atraídos se estimó a partir del número de entradas contabilizadas en cada una de las trozas (que teóricamente responden a la entrada de un macho y de tantas hembras como galerías maternas tenga cada sistema), multiplicado por el ratio medio observado al descortezarlas parcialmente antes de su destrucción (para evitar la emergencia de la nueva generación de insectos adultos).

Las variables respuesta registradas en el experimento fueron el número de individuos capturados de *Ips acuminatus* en los dos tipos de trampas y en los árboles cebo, así como el número de los depredadores *Thanasimus formicarius* (figura 4) y *Temnochila coerulea* (figura 5) capturados por ambos tipos de trampa.

Análisis estadístico

Los datos de capturas obtenidos, una vez comprobada su normalidad y homocedasticidad, fueron sometidos no transformados a un análisis de varianza (ANOVA GLM) de bloques completos aleatorios con el programa SAS System Software (SAS Institute Inc., 1.999-2.000). Los datos de capturas de *Thanasimus formicarius* en la comparativa entre ambos tipos de trampas fueron transformados previamente mediante $\log_{10}(x+1)$ para cumplir las condiciones de normalidad y homocedasticidad. Las medias se compararon

mediante el Test de múltiples comparaciones de Tukey para $p=0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de las capturas obtenidas en las trampas se observó que *Ips acuminatus* presenta en la zona una única generación completa, apreciándose en la curva de vuelo una drástica disminución de las capturas debido a las bajas temperaturas y al fuerte viento registrado durante la primera quincena de julio. Se observó también a finales de septiembre y principios de octubre un repunte en las capturas que podría responder al inicio de un vuelo de colonización parcial favoreci-



Figura 3. Colocación de punto cebo.



Figura 4. Ejemplar adulto de *Thanasimus formicarius* acechando a un individuo adulto de *Ips acuminatus*.



Figura 5. Ejemplar adulto de *Temnochila coerulea*.

do por las suaves temperaturas registradas durante esas semanas de principio de otoño. En cuanto a *Thanasimus formicarius*, se apreció un único vuelo comprendido fundamentalmente entre principios de junio y mediados de Agosto.

Eficacia atractiva de diversos tratamientos frente a los puntos cebo

Tanto la trampa de Embudos Múltiples como la de Ranura resultaron muy efectivas en la captura de *Ips acuminatus*, y aunque la primera capturó un número mayor de insectos, las diferencias no fueron significativas (10.279 frente a 8.913 en todo el periodo respectivamente). Este resultado coincide con lo encontrado para *Ips sexdentatus*, donde tampoco se observaron diferencias significativas entre ambos tipos de trampa (SIERRA y MARTÍN, 2004), si bien en este caso la trampa de Ranuras capturó ligeramente más individuos. Contrariamente, ROSS y DATERMAN (1998) obtuvieron que la trampa de Embudo Múltiple resultó significativamente más eficiente en la captura de *Dendroctonus ponderosae* en Norte América.

Esta evidente eficacia en la captura de escolítidos no se observó en los puntos cebo, que apenas capturaron insectos (563 individuos en todo el periodo de vuelo) comparados con los dos tipos de trampa. El resultado de capturas para los tres tratamientos a lo largo del periodo de vuelo se muestra en la figura 6. A esta menor eficacia de captura

(figura 7 y Cuadro 1) se añaden otros inconvenientes al empleo de puntos cebo: la necesidad de presencia relativamente continua de personal en el monte que realice los trabajos, el seguimiento de la evolución de la colonización de los árboles, el volumen importante de madera que hay que apeaar y posteriormente destruir antes de la emergencia de los adultos, y el elevado coste económico. Así pues, nuestros resultados indican claramente que el empleo de trampas cebadas con feromona es una clara alternativa al empleo de árboles cebo en el manejo integrado de las poblaciones de escolítidos.

Efecto cairomonal sobre los depredadores

Las capturas de los depredadores *Thanasimus formicarius* y *Temnochila coerulea* por su atracción cairomonal hacia las feromonas de *Ips acuminatus* han sido estudiadas únicamente en ambos tipos de trampa, ya que el dispositivo experimental no permite

Cuadro 1. Valores medios de capturas y rango de capturas de *Ips acuminatus* para cada tratamiento en todo el periodo de vuelo.

TRATAMIENTOS	Media Capt/Trampa [Rango] <i>Ips acuminatus</i>
Trampa E.Múltiple	10279 [2820_15580] a
Trampa Ranura	8913 [2233_13846] a
Árbol cebo	563 [377_840] b

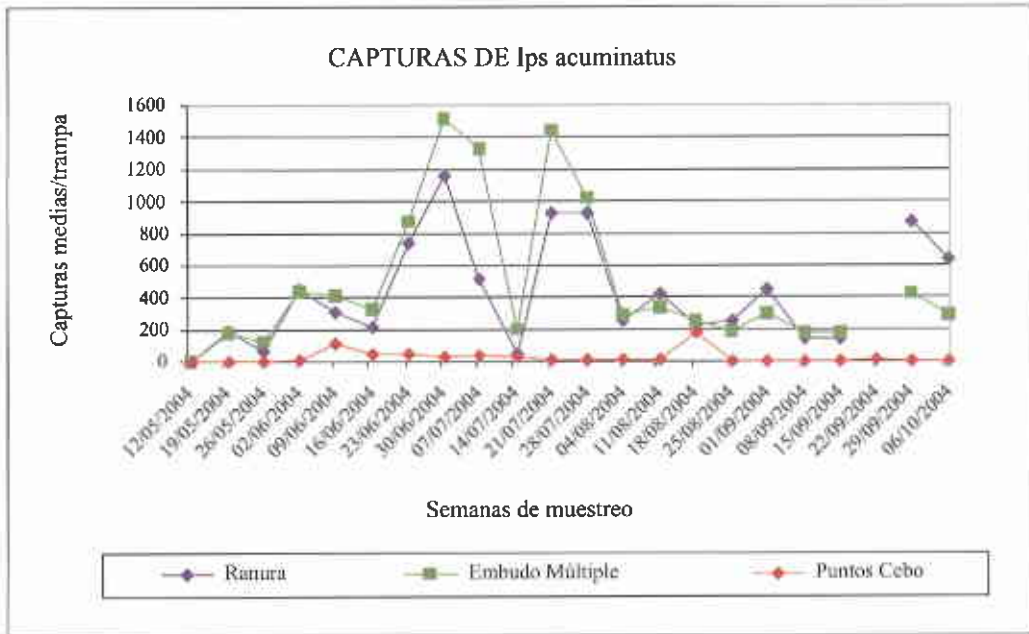


Figura 6. Capturas medias de *Ips acuminatus* con tres tratamientos diferentes a lo largo de todo el periodo de vuelo.

conocer el número de depredadores atraídos a los puntos cebo. Además, esta atracción al no suponer la captura de los enemigos no incide sobre sus poblaciones, al menos sobre los individuos adultos. Las larvas de *Thana-*

simus formicarius y *Temnochila coerulea* depredan la progenie de los escoltídeos, mientras que los adultos se alimentan de escoltídeos adultos.

La captura de *Thanasimus formicarius* difirió mucho según el tipo de trampa empleado (figura 8). Como se observa en las figuras 9 y en la Cuadro 2, la trampa de Embudo Múltiple capturó un número significativamente mayor de *Thanasimus formicarius* que la trampa de Ranura (317 vs. 56 respectivamente). Esto coincide con los resultados obtenidos para esta especie en España en trampas cebadas con feromona de *Ips sexdentatus* (SIERRA

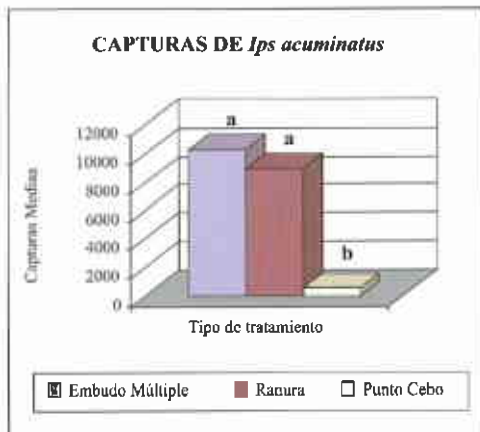


Figura 7. Capturas medias de *Ips acuminatus* con tres tratamientos diferentes en todo el periodo de vuelo.

Cuadro 2. Valores medios de capturas y rango de capturas de *Thanasimus formicarius* para cada trampa en todo el periodo de vuelo.

TRAMPAS	Media Capt/Trampa [Rango] <i>T. formicarius</i>
Trampa E.Múltiple	317 [152_634] a
Trampa Ranura	56 [11_146] b

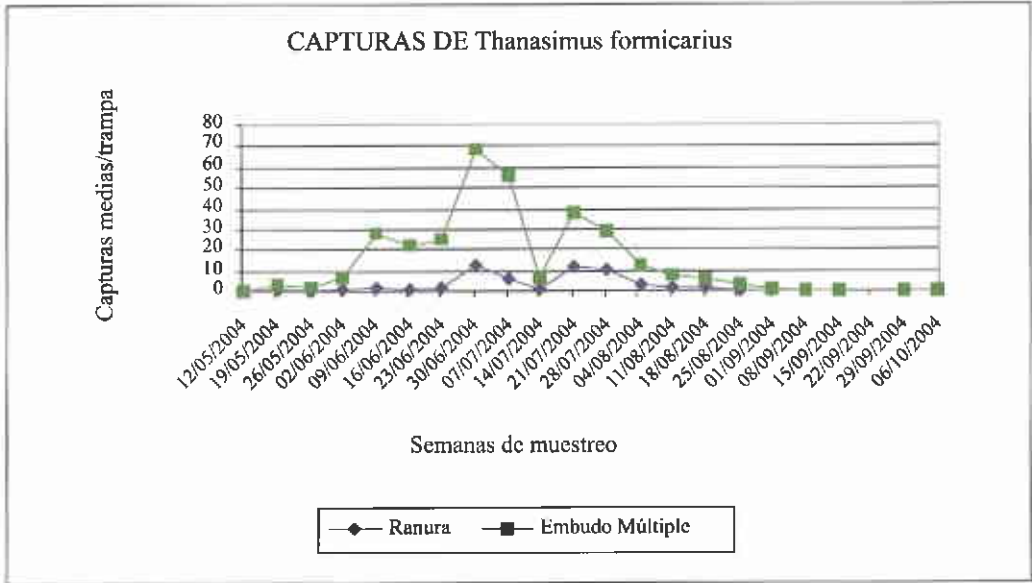


Figura 8. Capturas medias de *Thanasimus formicarius* con cada tipo de trampa a lo largo de todo el periodo de vuelo.

y MARTÍN, 2004; PÉREZ *et al.*, 2005) y para *Thanasimus undatulus* en Norteamérica (ROSS y DATERMAN, 1998) durante la captura de *Dendroctonus ponderosae*.

En lo referente al segundo depredador, el Trogosítido *Temnochila coerulea*, su pre-

sencia en ambas trampas fue muy escasa, capturando únicamente 6 individuos en todo el periodo de vuelo, por lo cual no fue analizado. La escasa presencia de este insecto en las trampas indica seguramente poblaciones bajas en la zona, ya que su respuesta caíromonal a los compuestos utilizados en las trampas (Ipsdienol, Ipsenol, cis-verbenol) ha sido confirmada previamente (PAJARES *et al.*, 2004), lo que contrasta con los resultados obtenidos en áreas menos frías (SIERRA y MARTÍN, 2004; PÉREZ *et al.*, 2005) y sugiere un carácter más termófilo para esta especie. Además de la especie objetivo y de los depredadores, también se han registrado numerosas capturas de los escolítidos *Ips sexdentatus* e *Hylastes* sp., junto con menores capturas de los cerambícidos *Spondylis buprestoides*, *Rhagium inquisitor*, *Rhagium bifasciatum*, *Acanthocinus aedilis*, *Acanthocinus griseus*, y del clérido *Allonyx quadrimaculatus*.

Eficacia global de los tratamientos

Los resultados obtenidos en capturas de *Ips acuminatus* y de su depredador *Thansi-*

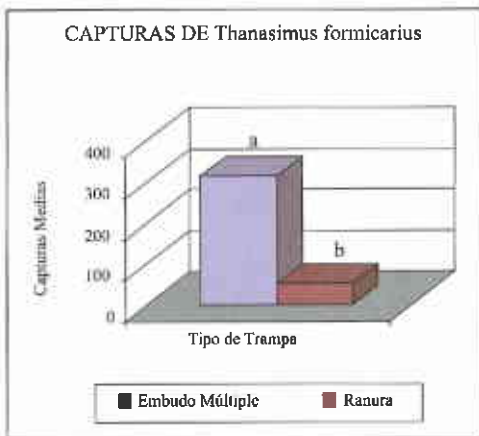


Figura 9. Capturas medias de *Thanasimus formicarius* con dos trampas diferentes en todo el periodo de vuelo.

Cuadro 3. Eficiencia global de cada tipo de trampa en el control de *Ips acuminatus*.

TRATAMIENTO	Capturas media de <i>I. acuminatus</i>	Capturas medias de <i>T. formicarius</i>	Equiv. Escoltídos (Estímac. = E.N. x 30)	Balace <i>I. acuminatus</i>
E. Múltiples	10279	317	-9510	769
Ranura	8912	56	-1680	7232
Punto cebo	563	*	*	563

mus formicarius obligan a un estudio minucioso de la elección del tipo de trampa a emplear en los programas de captura masiva. Si se estima que cada adulto de *Thanasimus formicarius* capturado ha dejado de eliminar unos 30 *Ips acuminatus* adultos en campo (considerando su acción depredadora sobre *Ips sexdentatus* de 10 individuos adultos –Pajares J. A., comunicación oral-, y el menor tamaño de *Ips acuminatus*), y sin considerar pues el papel depredador de su progeñe sobre la del escoltído, el resultado neto de capturas en las trampas, al descontar en cada tratamiento el número total de escoltídos librado de la depredación del número de capturas obtenido, presentaría un balance (Cuadro 3) en su efecto de control de poblaciones claramente menor que en la trampa de Ranura, 769 frente a 7232 respectivamente, y ligeramente superior que en los puntos cebo (563).

El menor impacto de la trampa Ranura sobre los depredadores y su eficacia en la captura de escoltídos (similar a la de Embudo Múltiple) hace que sea más recomendable para la captura masiva de *Ips acuminatus*. La trampa de Embudo Múltiple es muy eficaz en la captura de escoltídos, pero atrapa también numerosos individuos depredadores, un serio inconveniente que le resta eficiencia en el manejo mediante captura masiva. Estudios

previos han mostrado que la liberación operativa de los depredadores capturados no es factible debido a su baja supervivencia en ambos tipos de trampas, por lo que es necesario desarrollar nuevas trampas o modificaciones de trampas que disminuyan el impacto sobre los depredadores sin mermar su eficacia de captura sobre los escoltídos, como el uso de filtros excluyentes estudiado en especies como *Dendroctonus pseudotsugae* (ROSS y DATERMAN, 1998) ó *Ips sexdentatus* (PÉREZ *et al.*, 2005). La reducción del impacto debido a la respuesta caíromonal de los depredadores permitiría aprovechar la mayor versatilidad y operatividad de manejo de la trampa de Embudo Múltiple.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio no hubiera sido posible sin la ayuda de los Agentes Medioambientales de la Comarca de Navafría y de Ana Martín, fundamentales en los trabajos de campo y gabinete. Gracias a todos ellos y a Felipe Barrio, Juan Carlos Domínguez, Miguel Ángel Puyo, Fernando Ibeas y a los compañeros de la Sección de Protección de la Naturaleza (Segovia) y del Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos por su apoyo y colaboración. Finalmente, queremos agradecer a Juan Pajares su inestimable ayuda y consejo.

ABSTRACT

PÉREZ, G., J. M. SIERRA. 2006. Pheromone-baits and traps effectiveness in mass trapping of *Ips acuminatus* Gyllenhal (Coleoptera: Scolytidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 32: 259-266.

Two types of traps, Canadian Multifunnel and German Slot panel (Thcysóhna), both lured by a commercial pheromone-bait (consisting of ipsenol, ipsdienol and cis-verbenol), have been used to compare their effectiveness in mass trapping of *Ips acuminatus* Gyllenhal opposite to the traditional method of trap trees (8-11 pine logs about 1.5 m in length and 15-25 cm).

A complete randomized block design, replicated 6 times, was used. Within blocks, treatments were placed in the vertices of an equilateral triangle of 150 m side, whereas distance among blocks was at least 1 km. The study was carried out in *Pinus sylvestris* stands located in Navafria (Segovia province), from early May to the end of October 2004. The pheromone-baited traps were checked every week, and trap trees and pheromone baits were replaced every 6 weeks.

Effectiveness of tested treatments in the mass trapping of *Ips acuminatus* Gyllenhal is discussed, as well as the negative effect of trapping two predator beetles (*Cloridae*, *Trogossitidae*) due to their kairomonal response to bark beetle pheromones.

Key words: bark beetles, pheromones, predators, kairomones, *Pinus sylvestris* L.

REFERENCIAS

- BAKKE, A., SAETHER, T., KVAMME, T. 1983. Mass trapping of the spruce bark beetle *Ips typographus*. Pheromone and trap technology. *Medd. Nor. Inst. Skogforsk.* **38**: 1-35.
- ERBILGIN, N., RAFFA, K. 2002. Association of declining pine stands with reduced populations of bark beetle predators, seasonal increases in root colonizing insects, and incidence of root pathogens. *For. Ecol. Manage.*, **164**: 221-236.
- FURNISS, M.M., CAROLIN, V.M., 1977. Western forest insects. U.S. Dep. Agric. Misc. Publ. 1339.
- KOHNLE, U., VITÉ, J.P., ERBACHER, C., BARTELS, J., FRANCKE, W. 1988. Aggregation response of European engraver beetles of the genus *Ips* mediated by terpenoid pheromones. *Entomol. exp. Appl.*, **49**: 43-53.
- LINDGREN, B. S. 1983. A multiple funnel trap for scolytid beetles (Coleoptera). *Can. Entomol.*, **115**: 299-302.
- PAJARES, J. A., IBEAS, F., DÍEZ, J., GALLEGO, D. 2004. Attractive Responses by *Monochamus galloprovincialis* (Col. *Cerambycidae*) to host and bark beetle semiochemicals. *J. Appl. Entom.*, **128**: 633-638.
- PÉREZ G., SIERRA J. M., DÍEZ J., PAJARES, J. A. 2005. Eficacia de cebos atrayentes y trampas en el control de *Ips sexdentatus* y reducción del impacto sobre sus depredadores. Actas IV Congreso Forestal Nacional, p. 367.
- REEVE, J. D. 1997. Predation and bark beetle dynamics. *Oecologia*, **112**: 48-54.
- REEVE, J. D., TURCHIN, P. 2002. Evidence for predator-prey cycles in a bark beetle. En: Berryman A.A. (ed.), Population cycles: evidence for trophic interactions: 92-108, Oxford University Press, New York.
- ROSS, D. W., DATERMAN, G. E. 1998. Pheromone-Baited Traps for *Dendroctonus pseudotsugae* (Coleoptera: Scolytidae): Influenced of Selected Release Rates and Traps Designs. *J. Econ. Entomol.*, p1 (2): 500-506.
- SCHROEDER, L. M. 1999. Population levels and flight phenology of bark beetle predators in stands with and without previous infestations of the bark beetle *Tomicus piniperda*. *For. Ecol. Manage.* **123**: 31-40.
- SIERRA, J. M., MARTÍN, A. B. 2004. Efectividad de trampas de feromona en la captura masiva de *Ips sexdentatus* Boern. (Coleoptera: Scolytidae), escoltido perforador de los pinos. *Bol. San. Veg. Plagas.* **30** (4): 745-752.
- TURCHIN, P., TAYLOR, A. D., REEVE, J. D. 1999. Dynamic role of predators in population cycles of a forest insect: an experimental test. *Science*, **285**: 1068-1071.
- VITÉ, J. P., BAKKE, A., RENWICK, J. A. A. 1972. Pheromones in *Ips* (Coleoptera: Scolytidae): 1967-1975.

(Recepción: 16 enero 2006)

(Aceptación: 21 marzo 2006)