

EFECTOS ESTACIONALES EN LA REPRODUCCIÓN DE *IPS SEXDENTATUS* DE LA EXCLUSIÓN DE ENEMIGOS NATURALES EN DOS TIPOS DE MASA DIFERENTES

Gema Pérez Escolar¹, Ana Belén Martín Hernández¹, Iñaki Etxebeste Larrañaga², Valentín Pando Fernández², Julio J. Díez Casero² y Juan A. Pajares Alonso²

¹ Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Polígono de Villamuriel s/n. 34190-VILLAMURIEL DE CERRATO (Palencia, España). Correo electrónico: sanidad.forestal@jcyl.es

² Departamento de Producción Vegetal y Silvopascicultura. ETSIIAA de Palencia. Universidad de Valladolid. Avda de Madrid 57. 34004-PALENCIA (España). Correo electrónico: jpajares@pvs.uva.es

Resumen

Se estudió la composición y el efecto del complejo de enemigos naturales sobre las poblaciones de *Ips sexdentatus* en dos tipos de masas próximas, una repoblación de *Pinus sylvestris* y *P. nigra salzmanii*, y una masa natural de *Pinus pinaster*. En cada una de ellas, y para cada uno de los tres periodos de vuelo de *Ips sexdentatus*, se aparearon 5 árboles en los que se seleccionaron aleatoriamente dos zonas; una se dejó expuesta para ser colonizada naturalmente, mientras que la otra se protegió con malla para excluir la acción de los enemigos naturales. Tras 6 semanas las trozas se retiraron a bolsas de emergencia, registrándose la progenie de escolítidos y depredadores, y posteriormente se descortezaron, contabilizándose el número y longitud de las galerías maternas. No hubo diferencias en ninguna variable de progenie entre ambos tipos de masa, mientras que la exclusión de enemigos sí incrementó la progenie por sustrato, por dm de galería materna, por madre y por parental colonizador de forma significativa. Se apreciaron diferencias estacionales de progenie en el efecto de exclusión de enemigos, así como un crecimiento estacional significativo de la progenie entre las generaciones. De la emergencia de las trozas se localizaron 16 especies depredadoras pertenecientes a 8 familias. Apenas hubo diferencias en la composición específica entre ambos tipos de masa, pero sí hubo diferencias significativas en la abundancia individual e diversas especies. También se observaron notorias diferencias estacionales en el complejo de depredadores, muchas de cuyas especies fueron escasas o estuvieron ausentes en la tercera generación del escolítido.

Palabras clave: Escolítidos, Depredadores, *Thanasimus formicarius*, *Temnochila coerulea*

INTRODUCCIÓN

Ips sexdentatus Boern. (Col., Scolytidae) es posiblemente el escolítido más peligroso del noroeste español. Sus estallidos poblacionales se deben principalmente a incendios, manejo

selvícola inadecuado y perturbaciones ambientales (sequías, rayos, etc.). Aunque el papel regulador de los enemigos naturales sobre las dinámicas poblacionales de algunos escolítidos está ampliamente demostrado (AUKEMA et al., 2004; HERARD & MERCADIER, 1996; LAWSON,

1997; TURCHIN et al., 1999; WESLIEN & SCHROEDER, 1999), existen pocos estudios publicados sobre el impacto de los depredadores sobre esta especie (DAJOZ, 2000, KENIS et al., 2004 y referencias incluidas).

Con el presente estudio se pretendió:

1. Conocer la variación estacional del complejo de depredadores de *Ips sexdentatus* en dos tipos de masas distintas.
2. Conocer el impacto del complejo de enemigos naturales sobre la progenie de *Ips sexdentatus*.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en dos localidades de Castilla y León con pinares diferentes, distantes 15 km aproximadamente: una masa de repoblación de 50 años de *Pinus sylvestris* y *P. nigra salzmanii* en Torneros de la Valdería (León), y otra masa natural de *P. pinaster* situada en Tabuyo del Monte (León). En cada localidad y en cada uno de los tres periodos de vuelos de colonización de *Ips sexdentatus* se derribaron 5 árboles. En cada árbol se seleccionaron aleatoriamente 2 zonas de 1 metro de longitud, una de las cuales se dejó expuesta y la otra fue protegida con malla electro-soldada (Figura 1) para evitar la entrada de depredadores (exclusión). La zona expuesta se dejó colonizar naturalmente y la zona enmallada fue colonizada artificialmente cada semana siguiendo la pauta de

colonización natural observada en la zona expuesta. Al cabo de 6 semanas y antes de la emergencia de la nueva generación, los 75 cm centrales de cada zona (control y exclusión de enemigos) en cada árbol fueron retirados y llevados a bolsas de emergencia en laboratorio, donde se registró periódicamente el número de emergencias de la nueva generación del escolí-tido y de sus depredadores. Una vez completada la emergencia, las trozas se descortezaron y se identificaron y midieron el nº y longitud de las galerías maternas. En total se examinaron 60 trozas de 30 árboles.

Para el estudio del impacto sobre la progenie se analizaron cuatro variables: la progenie por dm² de sustrato (floema), la progenie por dm de galería materna, la tasa per cápita de éxito reproductivo (o progenie por hembra colonizadora), y la tasa neta de reposición (o progenie por parental colonizador). Los datos se analizaron con un modelo lineal mixto (programa SAS), a partir de un diseño factorial con 5 repeticiones. La densidad de colonización (dm de galerías maternas/dm² de superficie de floema) fue tomada como covariable lineal.

Para el estudio del complejo de especies depredadoras, se analizaron la abundancia de especies y el número de individuos totales en cada familia depredadora mediante un modelo lineal generalizado con distribución de Poisson y función link logaritmo en un diseño factorial 2x3 con 5 repeticiones, utilizando el programa SAS.



Figura 1. Zonas expuesta (control) y protegida (exclusión) en uno de los árboles de la localidad de Torneros de la Valdería

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las variables progenie analizadas resultaron ser densodependientemente negativas de forma lineal, excepto la progenie por sustrato en la cual la densidad no influyó de forma significativa. Por lo tanto, según aumentó la densidad de colonización, la progenie producida por cada huevo, madre o parental fue disminuyendo, indicando claramente la acción negativa de la competición. El hecho de que no apareciese un efecto densodependiente positivo inicial en la progenie por sustrato, indica que incluso las densidades de colonización más bajas fueron ya suficientes para explotar eficientemente el sustrato hospedante. En ningún caso se encontraron diferencias significativas entre las dos localidades, ni tampoco interacciones de estas variables con el tratamiento y/o con el periodo de vuelo.

Agrupando los datos de ambas localidades y considerando conjuntamente los tres periodos

de colonización, la exclusión de enemigos incrementó de forma significativa la progenie producida en todas las variables estudiadas: así, el número de *I. sexdentatus* generados por dm^2 de floema se incrementó en un 50,2%, siendo el aumento de un 55,5% por cada dm de galería materna, mientras que la tasa per cápita de éxito reproductivo subió un 72%, y hubo un 78% más de hijos producidos por cada padre en los tratamientos donde se excluyó a los enemigos naturales. Sin embargo, si observamos el comportamiento de estas variables en los tratamientos control y exclusión a lo largo de las tres generaciones (Figuras 2 a 5), se observa que la exclusión de enemigos mejoró significativamente todas las variables de la progenie en la primera generación, mientras que en la tercera ninguno de los incrementos fue significativo, lo que podría deberse a una menor abundancia estacional de varios depredadores importantes. En la segunda generación, la exclusión produjo

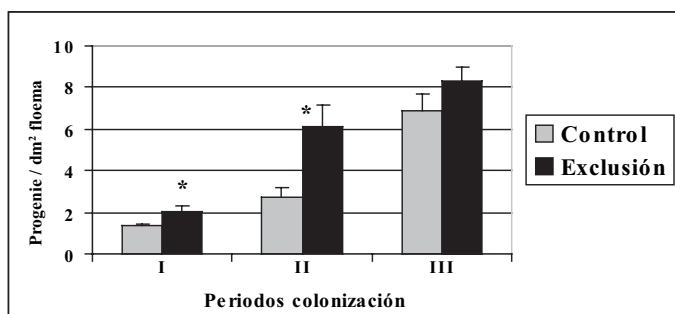


Figura 2. Progenie por dm^2 de sustrato (floema). En cada periodo de colonización, el asterisco indica diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.05$)

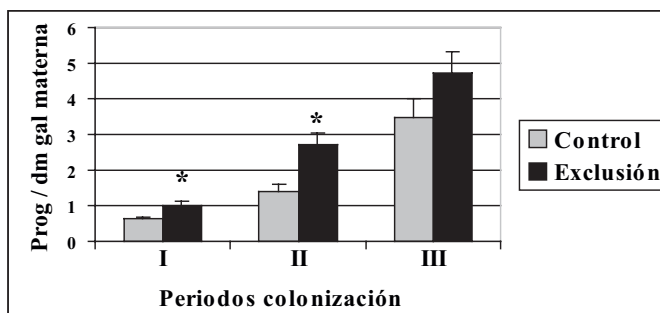


Figura 3. Progenie por dm de galería materna. En cada periodo de colonización, el asterisco indica diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.05$)

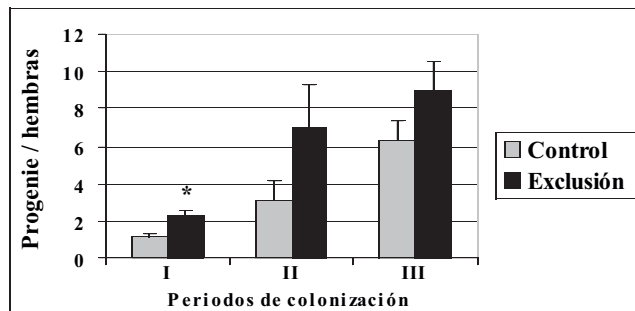


Figura 4. Tasa per cápita de éxito reproductivo. En cada periodo de colonización, el asterisco indica diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.05$)

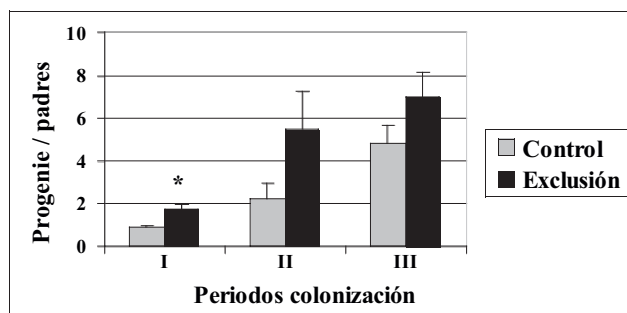


Figura 5. Tasa neta de reposición. En cada periodo de colonización, el asterisco indica diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.05$)

una mejora significativa en la progenie por sustrato y por longitud de galería materna, mientras que los incrementos de la tasa per cápita de éxito reproductivo y de la tasa neta de reposición, pese a ser los mayores, no fueron significativos, posiblemente por su elevado error estándar.

La evolución estacional de las variables de progenie para las trozas control, colonizadas naturalmente sin restricción de enemigos (Figura 6), muestra la existencia de un marcado efecto estacional: tanto la progenie por sustrato como por dm de galería materna se han incrementado de forma significativa entre cada dos generaciones consecutivas, mientras que en la tasa de éxito reproductivo y en la tasa neta de reposición los aumentos sólo fueron significativos entre la segunda y la tercera generaciones. Esta diferente productividad de *I. sexdentatus* entre las distintas generaciones puede explicarse

parcialmente por el efecto diferencial de sus enemigos naturales, muchas de cuyas especies muestran una presencia y abundancia con una notable variación estacional, especialmente durante la tercera generación del escoltido (véase figuras 8 y 9). Una notable reducción de la productividad de la progenie, de hasta el 80%, debida a la acción de los enemigos naturales ha sido observada sobre diversas especies de escoltidos en Europa y Norteamérica (MILLS, 1985; RILEY & GOYER, 1986, WESLIEN, 1992). No obstante, cabe recordar que no sólo la presencia de enemigos naturales afecta a la producción de la progenie de los escoltidos, sino también otras variables ambientales como la temperatura, que condiciona la velocidad de desarrollo, y por tanto el tiempo de exposición a factores de riesgo, o la presencia de otros agentes, como hongos competidores, influyen de forma notoria y podría ser los responsables, al menos parcial-

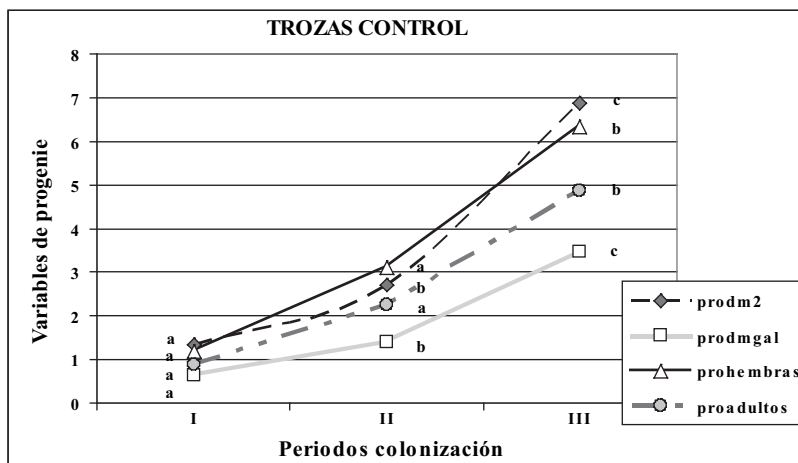


Figura 6. Evolución estacional de las variables de progenie. En cada variable, medias seguidas de letras diferentes son significativamente diferentes a lo largo de los tres periodos de colonización ($p=0.05$)

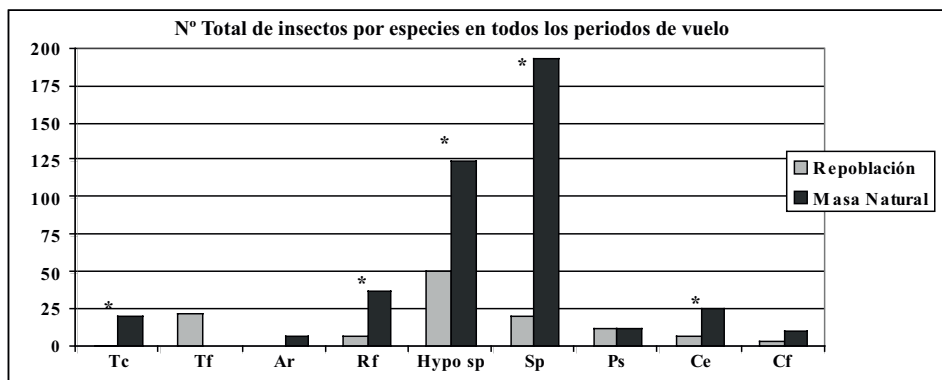


Figura 7. Número total de insectos de cada especie obtenidos en las trozas control. En cada especie, el asterisco indica diferencias significativas entre ambas masas ($p=0.05$)

mente, de este efecto estacional., especialmente notable entre la primera y la tercera generaciones, con incrementos relativos de la progenie superiores al 400%.

El estudio de los enemigos naturales que emergieron de las trozas control (Tabla 1) permitió identificar 16 especies de insectos depredadores pertenecientes a 7 familias de coleópteros y a una de hemípteros. El estudio de las especies encontradas mostró que no se hubo diferencias significativas en la presencia de la mayoría de ellas entre ambas localidades, excepto en el caso de *Aulonium ruficorne*, que

sólo apareció en Tabuyo del Monte (no hubo emergencias en las trozas de Torneros). Tampoco LINIT & STEPHEN (1983) en estudios de exclusión encontraron diferencias en el complejo de enemigos entre dos masas distantes constituidas por especies de pinos diferentes. El análisis, sin embargo, de la abundancia de aquellas especies con capturas totales superiores a 10 individuos, mostró que sí hubo diferencias significativas entre las masas en la abundancia de algunas especies, como puede observarse en la figura 7: *Temnochila coerulea*, *Rhizophagus ferrugineus*, *Soloposcellis pulchella angusta*,

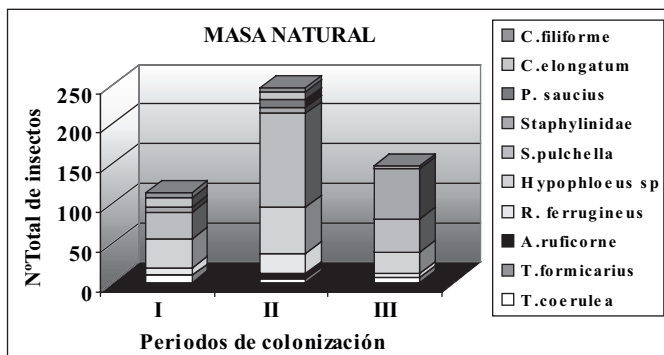


Figura 8. Abundancia de las principales especies depredadoras a lo largo de los tres periodos e colonización de *Ips sexdentatus* en Tabuyo del Monte (masa natural)

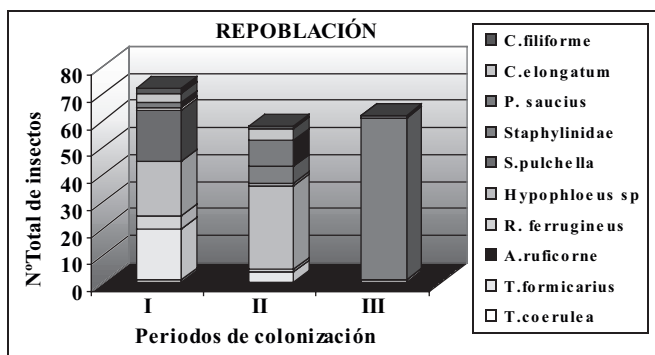


Figura 9. Abundancia de las principales especies depredadoras a lo largo de los tres periodos e colonización de *Ips sexdentatus* en Torneros de la Valdería (masa repoblada)

Hypophleus sp. y *Cylister elongatum* fueron más abundantes en la masa natural de pino resinero (Tabuyo del Monte), mientras que *Thanasimus formicarius* lo fue en la masa repoblada de pino laricio y silvestre (Torneros de la Valdería). Este importante depredador no fue obtenido en las trozas control en Tabuyo, si bien su presencia en esta masa fue claramente registrada en trampas cebadas con la feromona agregativa de *I. sexdentatus*. Si se compara la abundancia de individuos depredadores obtenidos agrupados por familias, se obtuvo la misma pauta, con significativo mayor número de individuos de trogositidos, rizofágidos, tenebrionidos, histéridos y antocócidos en la masa natural.

El examen del complejo de enemigos de *I. sexdentatus* en ambos tipos de masa a lo largo

de los periodos de colonización encontró también claras diferencias estacionales en la abundancia de especies que depredan sobre las distintas generaciones de *Ips sexdentatus*, como puede apreciarse en las figuras 8 y 9. Notoriamente, se observa que la presencia de enemigos fue menor en la tercera generación en prácticamente todas las especies, muchas de las cuales, particularmente los importantes depredadores *T. formicarius* y *T. caerulea*, estuvieron ausentes; únicamente la emergencia de los estafilínidos fue mucho mayor de las trozas colonizadas en el tercer vuelo. Esta clara disminución del número de especies de enemigos que depreda sobre la tercera generación el escoltido es coincidente con un notable aumento de la progenie durante esta

Familia	Especies	Abrev.
<i>Trogossitidae</i>	<i>Temnochila coerulea</i>	Tc
<i>Cleridae</i>	<i>Thanasimus formicarius</i>	Tf
<i>Colydiidae</i>	<i>Aulonium ruficorne</i>	Ar
<i>Rhizopagidae</i>	<i>Rhizophagus ferrugineus</i>	Rf
<i>Tenebrionida</i>	<i>Hypophloeus</i> sp.	Hypo
<i>Anthocoridae</i>	<i>Soloposcelis pulchella angusta</i>	Sp
<i>Staphylinidae</i>	<i>Quedius (Sauridus) jarrigei</i>	Staph
	<i>Nudobius collaris</i>	
	<i>Phloepora scribeae</i>	
	<i>Placusa complanata</i>	
	<i>Phyllodrepa melanocephala</i>	
<i>Histeridae</i>	<i>Bisnius fimetarius</i>	Ce
	<i>Cylister elongatum</i>	
	<i>Cylister filiforme</i>	
	<i>Paromalus flavicornis</i>	
	<i>Plegaderus saucius ssp meridionalis</i>	Ps

Tabla 1. Especies de depredadores emergentes de las trozas control colonizadas en campo

generación, lo cual, como se ha apuntado, sugiere un relevante efecto de limitación poblacional ejercido por los enemigos naturales de esta plaga.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo de José Miguel Sierra y de Felipe Barrio, de los compañeros del Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos, del Servicio Territorial de Medio Ambiente de León, de Andrés Álvarez, y en especial de Gonzalo Álvarez y Dionisio Pozo. Muchas gracias a todos ellos.

BIBLIOGRAFÍA

- AUKEMA, B.H. & RAFFA, K.F.; 2004. Does aggregation benefit bark beetles by diluting predation? Links between a group-colonisation strategy and the absence of emergent multiple predator effects. *Ecol. Entomol.* 29: 129-138.
- DAJOZ, R.; 2000. *Insects and forests: the role and diversity of insects in the forest environment*. Intercept. Londres.
- HERARD, F. & MERCADIER, G.; 1996. Natural enemies of *Tomicus piniperda* and *Ips acuminatus* (Col. Scolytidae) on *Pinus sylvestris* near Orléans. France: Temporal occurrence and notes on eight predatory species. *Entomophaga* 41(2): 183-210.
- KENIS, M.B.; WERMELINGER, B. & GRÉGOIRE, J.C.; 2004. Research on Parasitoids and predators of Scolytidae - A Review. In: F. Lieutier, K. R. Day, A. Battisti, J.C. Grégoire and H. F. Evans (eds.), *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis*: 237-290. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- LAWSON, S.A.; FURUTA, K. & KATAGIRI, K.; 1997. Effect of natural enemy exclusion on mortality of *Ips typographus japonicus* Nijjima (Col, Scolytidae) in Hokkaido, Japan. *Journal of Applied Entomology-Zeitschrift Fur Angewandte Entomologie* 121: 89-98.
- MILLS, N.; 1985. Some observations on the role of predation in the natural regulation of *Ips typographus*. *Journal of Applied Entomology-Zeitschrift Fur Angewandte Entomologie* 99: 209-216.
- RILEY, M.N. & GOYER, R.A.; 1986. Impact of beneficial insects on *Ips* spp (Coleoptera: Scolytidae) bark beetles in felled loblolly

- and slash pines in Louisiana. *Env. Entomol.* 15: 1220-1224.
- LINIT, M.J. & STEPHEN, F.M.; 1983. Parasite and predator components of within-tree southern pine beetle mortality. *Canadian Entomologist* 115: 679-688.
- TURCHIN, P.; TAYLOR, A.D. & REEVE, J.D.; 1999. Dynamical role of predators in population cycles of a forest insect: An experimental test. *Science* 285: 1068-1071.
- WESLIEN, J.; 1992. The arthropod complex associated with *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Scolytidae): species composition, phenology, and impact on bark beetle productivity. *Entomologica Fennica* 3: 205-213.
- WESLIEN, J. & SCHROEDER L.M.; 1999. Population levels of bark beetles and associated insects in managed and unmanaged spruce stands. *Forest Ecol. Manage.* 115: 267-275.