

CAPÍTULO II

ESTACIONALIDAD DEL VUELO EN ESCARABAJOS DE CORTEZA EN PINO EN URUGUAY

Demian Gómez¹

1. INTRODUCCIÓN

Los escarabajos barrenadores de corteza son plagas notorias que causan daños extensivos a bosques, tanto naturales como plantados. A nivel mundial son considerados como una de las plagas más importantes que afectan a los bosques de coníferas y, en forma secundaria, a latifoliadas (López *et al.*, 2007). Son coleópteros de pequeño tamaño y forma cilíndrica, con más de 6000 especies descritas. El número de generaciones anuales es variable y está determinado por la temperatura; presentan ciclos cortos en climas templados o cálidos y ciclos largos en climas fríos (López *et al.*, 2007; Rangel *et al.*, 2012). Existen especies univoltinas, bivoltinas y multivoltinas con sistemas de apareamiento muy variados. El ciclo de los escolítidos, como el de otros muchos perforadores, pasa por dos fases de desigual duración: una subcortical y otra aérea. Los estados preimaginal e imaginal transcurren en la fase subcortical, ya que el imago deposita los huevos directamente en el floema que va a ser su medio de alimentación hasta el estado adulto (Coulson, 1979). En el momento de la reproducción los adultos emergen e inician su período de vuelo, el cual constituye la fase aérea (McNee *et al.*, 2000). Los principales indicadores del ataque son pequeños grumos de resina y aserrín fino, de color marrón rojizo, en la superficie de la corteza (Ciesla, 2011). Además de barrenar floema, los escolítidos son el principal vector de propagación de hongos de la mancha azul (Ophiostomatales). Un ataque en masa

de varios individuos, en combinación con los hongos manchadores, fatiga anatómica y bioquímicamente la resistencia del árbol hospedero, generando así la muerte del mismo (Kirisits, 2004). Los árboles atractivos son aquellos que se encuentran en estado de deficiencia fisiológica debido a heridas, sequía, incendio, derribados por viento o recién cortados. La mayoría de las especies de escolítidos dependen de árboles debilitados o muertos, pero durante brotes epidémicos, pueden también establecerse en árboles sanos (Rossi *et al.*, 2009).

Durante el verano 2008-2009 se registró el primer brote epidémico de escolítidos de pino en Uruguay por parte de empresas forestales y técnicos de INIA. Ante el riesgo de introducción de nuevas especies de escolítidos en el territorio y la necesidad de conocer la extensión del problema, el Comité Ejecutivo de Coordinación en materia de Plagas y Enfermedades que afectan a las plantaciones forestales (CECOPE) realizó un relevamiento en establecimientos pineros. La detección de especies no identificadas planteó la necesidad de establecer un Sistema Nacional de Monitoreo de Escolítidos. Las seis estaciones de monitoreo distribuidas en el país desde fines de 2009 detectaron principalmente tres especies (Figura 1): *Hylurgus ligniperda*, previamente citada para Uruguay como introducción desde Europa (Ruffinelli Rey, 1967); *Cyrtogenius luteus*, introducida desde Asia (Gómez *et al.*, 2012) y *Orthotomicus erosus*, introducida desde Europa (Gómez y Martínez, 2013).

¹ Programa Nacional de Producción Forestal. INIA Tacuarembó. Ruta 5 Km 386, Tacuarembó.

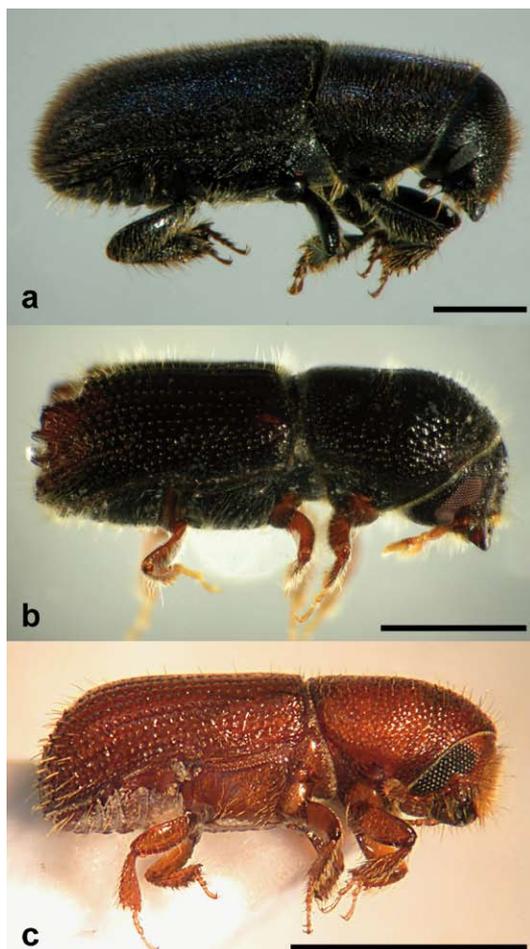


Figura 1. Escarabajos de corteza de pino de Uruguay: **a)** *Hylurgus ligniperda*, **b)** *Orthotomicus erosus*, **c)** *Cyrtogenius luteus*. La barra corresponde a 1 mm.

Actualmente, las tres especies de escolítidos están distribuidas en todo el territorio nacional, asociadas a desechos de explotación, con altos niveles poblacionales. Los focos existentes de árboles atacados en pie ponen de manifiesto el gran potencial de dispersión y establecimiento de dichos escarabajos. Su comportamiento críptico, su capacidad de dispersión (que lleva a una redistribución poblacional en cada generación), su alta capacidad reproductiva, y consecuentemente, su habilidad para desarrollar explosiones poblacionales repentinas, han sido los puntos clave en el éxito de los escolítidos. Por lo tanto, a la hora de desarrollar estrategias de manejo, debemos

pensar tanto en un manejo preventivo como en medidas de mitigación.

Conocer la actividad de vuelo de las diferentes especies y estudiar cómo se relaciona con variables climáticas se convierte en una herramienta imprescindible a la hora de disminuir los ataques en árboles en pie, permitiendo planificar los calendarios de intervenciones silvícolas. El objetivo de este trabajo fue estudiar la variación estacional de la actividad de vuelo de los escarabajos de corteza de pino y la relación de los picos de actividad de vuelo con la temperatura.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Variación estacional de la actividad de vuelo

Para determinar el período de vuelo de cada una de las especies se realizó un estudio en parcelas de *Pinus taeda* en el predio "La Corona", ubicado en Tacuarembó, perteneciente a la empresa forestal Cambium. Se realizaron muestreos quincenales en el período de un año: julio de 2012 a julio de 2013. El predio "La Corona" representa uno de los puntos previamente instalados del Sistema de Monitoreo de Escolítidos desarrollado por INIA, SPF y MGAP, luego del brote epidémico de escarabajos de corteza en el sur del país en 2009. Se utilizaron tres trampas ventana de intercepción distanciadas por 1 km (Soto *et al.*, 2002). Cada trampa ventana consiste de un marco de madera de 50 cm x 120 cm, con una ventana de acrílico o vidrio de 50 x 50 cm. A ambos lados de la misma se colocaron recipientes rectangulares de 50 cm x 15 cm x 15 cm a modo de colectores, los cuales contenían una solución de agua con detergente líquido y etilenglicol. Se colocaron cuatro trozas frescas de *Pinus taeda* de 1 m de largo con un diámetro mínimo de 5 cm, a los pies de la trampa ventana como material atrayente. Cada dos semanas se retiró el material capturado y las trozas fueron reemplazadas por nuevas trozas frescas. Los individuos colectados fueron depositados en recipientes plásticos herméticos con etanol al 70%, con su respectiva etiqueta indicando localidad,

número de trampa ventana y fecha de retiro. El material fue procesado en el Laboratorio de Entomología de INIA en Tacuarembó. Se utilizaron bandejas plásticas blancas para separar los escolítidos de interés: *Hylurgus ligniperda*, *Orthotomicus erosus* y *Cyrtogenius luteus*. La identificación final se realizó bajo lupa estereoscópica. Una vez cuantificada la abundancia relativa de las tres especies, el material fue depositado en la Colección de Entomología Forestal de INIA Tacuarembó en frascos plásticos con etanol al 70% con su respectiva etiqueta.

Estudio de temperatura como determinante de la actividad estacional

Para estudiar la relación de la actividad de vuelo de los escarabajos con la temperatura es necesario utilizar un período de tiempo mayor a un año. Por esta razón se utilizó la información generada en cuatro años por el Sistema Nacional de Monitoreo en "La Corona" utilizando trampas ventanas de intercepción con la metodología descrita en el punto anterior. Debido a que la introducción de una gran parte de las especies de escolítidos en Uruguay es reciente, su dinámica podría fluctuar levemente en los primeros años. Los datos meteorológicos diarios fueron suministrados por la Unidad Experimental La Magnolia de INIA, la estación meteorológica más cercana a la plantación monitoreada. Los registros diarios de temperatura se prepararon como medias quincenales. Para cada año se determinaron los eventos que representan el 80% del total de las capturas, desde el

evento de mayor captura hasta completar el porcentaje mencionado (Tribe, 1990, 1991). Para el total de eventos se calculó la media de temperatura y el desvío estándar.

3. RESULTADOS

Variación estacional de la actividad de vuelo

Se colectó un total de 7573 escarabajos de corteza en el período de un año. *Hylurgus ligniperda* presenta la mayor abundancia relativa para la localidad monitoreada, con 4400 individuos capturados (58% del total). El 30% de los organismos capturados en el año corresponden a *Orthotomicus erosus* (2251 individuos) y el 12% restante a *Cyrtogenius luteus* (922 individuos).

Las capturas obtenidas sugieren que las tres especies de escolítidos difieren en su dinámica poblacional (Figuras 2, 3 y 4). Si bien se registran capturas de *H. ligniperda* a lo largo de todo el año, esta especie presenta dos máximos poblacionales, correspondientes a los meses de mayo y agosto (Figura 2). Estos picos, que corresponden al 75 % de las capturas, ocurren con temperaturas medias entre 14 y 20 °C y coinciden con períodos de alta humedad para Uruguay. Esta especie presentó menor actividad en los meses de mayor temperatura (entre octubre y abril), registrándose pequeños picos en el verano.

Orthotomicus erosus presenta mayor actividad de vuelo durante los meses de primavera y verano, principalmente entre agosto y

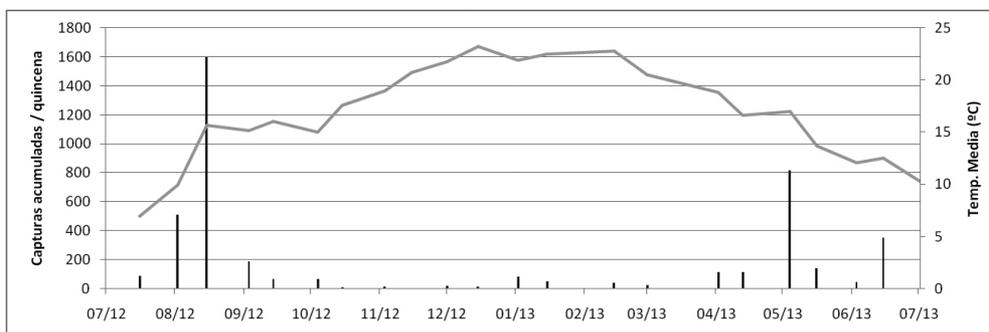


Figura 2. Capturas quincenales de *Hylurgus ligniperda* en "La Corona", Tacuarembó desde julio de 2012 a julio de 2013.

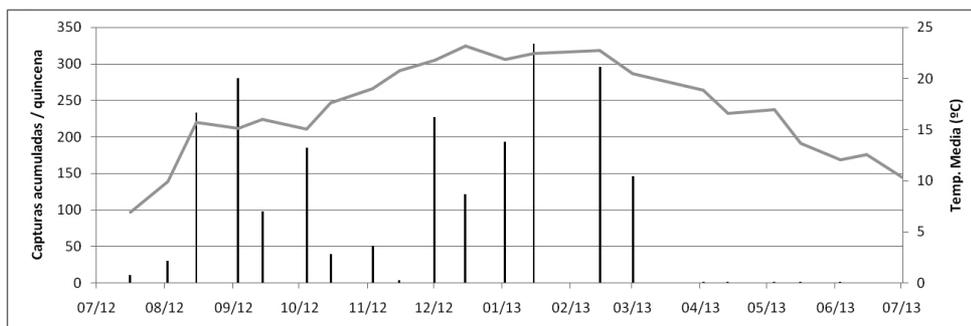


Figura 3. Capturas quincenales de *Orthotomicus erosus* en "La Corona", Tacuarembó desde julio de 2012 a julio de 2013.

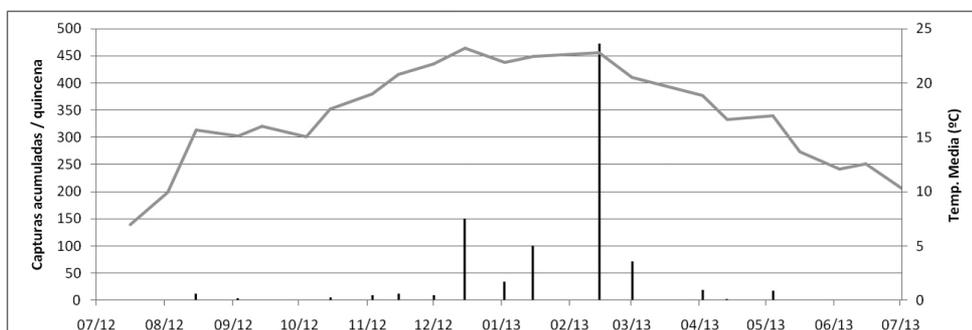


Figura 4. Capturas quincenales de *Cyrtogenius luteus* en "La Corona", Tacuarembó desde julio de 2012 a julio de 2013.

febrero. Durante este período se registró el 91% de las capturas (Figura 3).

Cyrtogenius luteus presenta mayor actividad de vuelo en los meses de mayor temperatura. Si bien el mayor pico poblacional fue registrado en febrero (con temperaturas medias mayores a 22 °C), *C. luteus* presenta actividad de vuelo entre diciembre y febrero, registrándose el 90% de las capturas en ese período (Figura 4).

Estudio de temperatura como determinante en la actividad estacional

En la Tabla 1 se presenta la relación existente entre la temperatura y la actividad de vuelo de las tres especies de escolítidos durante un período de cuatro años en la localidad "La Corona" (16 dic. 2009 hasta 02 feb. 2014). Los diferentes picos poblacionales de *H. ligniperda*, *O. erosus* y *C. luteus* reflejan

Tabla 1. Condiciones climáticas donde se registró el 80% de la actividad de vuelo de *Hylurgus ligniperda* (n=14), *Orthotomicus erosus* (n=13) y *Cyrtogenius luteus* (n=10); siendo n el n° de eventos de muestreo que registraron el 80% de las capturas. Período de cuatro años para la localidad "La Corona" (16 dic. 2009 hasta 02 feb. 2014).

	Temp. Media	Temp. Máxima	Temp. Mínima
<i>H. ligniperda</i>	15,02 ± 1,95	20,86 ± 1,66	9,68 ± 2,48
<i>O. erosus</i>	19,65 ± 2,93	25,56 ± 3,55	14,12 ± 2,56
<i>C. luteus</i>	22,07 ± 1,82	27,84 ± 2,16	16,64 ± 1,89

diferentes condiciones climáticas óptimas. *H. ligniperda* presenta picos poblacionales en los meses de menor temperatura. Por otro lado, *O. erosus* y *C. luteus* presentan mayor actividad de vuelo en meses de alta temperatura. Las temperaturas máximas y mínimas en que se registraron capturas se presentan en la Tabla 1.

Las condiciones climáticas existentes durante los cuatro años de monitoreo cuando el 80% de *H. ligniperda* estaba activo se observan en la Tabla 1. Más del 80% de los individuos estuvieron activos entre una temperatura media de 13.1 °C y 16.9 °C (calculado del desvío estándar de una media de 15.1 °C). Para *O. erosus*, las condiciones climáticas donde se registró más del 80% de la actividad de vuelo coinciden con una temperatura media semanal entre 16.7°C y 22.5 °C (calculado del desvío estándar de una media de 19.6 °C) (Tabla 1). En el caso de *C. luteus* la mayor actividad de vuelo también se da en meses de alta temperatura y más del 80% de los individuos estuvieron activos entre una temperatura media de 20.3°C y 23.9 °C (calculado en base a la media de 22.07 °C ± el desvío estándar).

4. DISCUSIÓN

La evaluación de los diferentes picos poblacionales de las especies de escoltídeos en Tacuarembó permitió establecer los meses de mayor actividad para cada especie. La variación en la actividad de vuelo para *H. ligniperda*, *O. erosus* y *C. luteus* reflejan diferentes condiciones climáticas óptimas.

Para *H. ligniperda* se registraron capturas durante todo el año, destacándose picos la actividad en meses de baja temperatura (entre 13.1 °C y 16.9 °C). Los dos grandes picos de *H. ligniperda* registrados en Uruguay en mayo y agosto coinciden con lo observado en Francia y Nueva Zelanda, con adultos de primera generación oviponiendo en invierno y primavera y una segunda generación oviponiendo en otoño (Reay y Walsh, 2001; Tribe 1991). Para Uruguay, el mayor pico de actividad para *H. ligniperda* coinci-

de con la primera generación producida a fines del invierno / primavera. El segundo pico, más corto, ocurre en otoño, previo al período de hibernación, no coincidiendo necesariamente con una segunda generación. Esto se debe a que las hembras pueden no abandonar el material donde se desarrollaron si las condiciones lo permiten, es decir, si existe aun floema fresco para alimentarse y reproducirse. Debido a que *H. ligniperda* presenta además pequeños picos de actividad en verano y basándose en el período de desarrollo de entre 10 y 11 semanas (Tribe, 1991), se sugiere que *H. ligniperda* podría tener entre dos y cuatro generaciones por año en Uruguay. Esta estimación se realiza teniendo en cuenta que en los meses de verano se podría cumplir más de una generación sin generarse dispersión. En Sudáfrica se registraron capturas a lo largo de todo el año, con la mayor actividad registrada en otoño y picos de menor tamaño en primavera y verano, sugiriéndose de 4 a 5 generaciones. En Chile se observan 1 o 2 picos poblacionales, dependiendo de la localidad, con 3 o 4 generaciones anuales (Mausel *et al.*, 2007).

El largo período observado de actividad de vuelo para *Orthotomicus erosus* (invierno tardío, primavera y verano) es producto de la gran amplitud térmica de la actividad que presenta (entre 16.7°C y 22.5 °C). La mayor actividad en estos meses coincide con lo observado en Europa, Israel, Sudáfrica y Túnez (Mendel, 1983; Tribe, 1990). Mendel y Halperin (1982) plantean que las hembras oviponen entre 18 °C y 42°C. En Francia, *O. erosus* presenta la temperatura óptima para el vuelo entre 18 °C y 19 °C (Tribe, 1990). Estos datos son comparables con la temperatura media de 19.6 °C observada para *O. erosus* en Uruguay. Mendel (1983) sugiere que *O. erosus* presenta hasta 7 generaciones anuales en Israel, con un promedio de duración generacional de 30 días en verano. Debido a la continua actividad durante los meses de primavera y verano en Uruguay, se sugieren al menos 5 generaciones de *O. erosus* para el país.

Cyrtogenius luteus presenta mayor actividad en los meses de mayor temperatura acotado principalmente al verano (entre 20.3°C y 23.9 °C). Debido a que la mayoría de los aspectos de la biología de *C. luteus* son desconocidos, no es posible inferir el número de generaciones presentes para Uruguay.

El manejo de los escolítidos debe orientarse a reducir y mantener las poblaciones en niveles bajos, considerando tanto medidas preventivas como medidas de mitigación. Dado que el principal factor limitante para todos los escarabajos de corteza es la disponibilidad de sitios de cría, el manejo de los mismos es esencial. La información generada de la actividad de vuelo de las especies presentes en el país permitirá ajustar los calendarios de actividad silvícola de las empresas forestales, evitando generar residuos en períodos de gran actividad de escolítidos. Debido a que no todas las especies cuentan con investigación a nivel mundial, se encuentran en curso estudios para determinar la variación estacional de la duración generacional para las tres especies.

5. AGRADECIMIENTOS

Se agradece especialmente a las empresas forestales Cambium y Fibra por el apoyo logístico en lo referente al monitoreo de escolítidos y a Sofía Simeto, Gonzalo Martínez y Andrés Hirigoyen por sus valiosos aportes al trabajo.

6. BIBLIOGRAFÍA

CIESLA, W.M. 2011. Forest Entomology: A Global Perspective. Wiley-Blackwell. 400 p.

COULSON, R.N. 1979. Population dynamics of bark beetles. Annual Review of Entomology 24: 417-447.

GÓMEZ, D.; MARTÍNEZ, G; BEAVER, R.A. 2012. First record of *Cyrtogenius luteus* (Blanford) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in the Americas and its distribution in Uruguay. The Coleopterists Bulletin 66(4): 362-364.

GÓMEZ, D.; MARTÍNEZ, G. 2013. Bark beetles in pine tree plantations in Uruguay: First record of *Orthotomicus erosus* Wollaston (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). The Coleopterists Bulletin 67(4): 470-472.

KIRISITS, T. 2004. Fungal Associates of European Bark Beetles with Special Emphasis on the Ophiostomatoid Fungi. En: LIEUTIER, F.; DAY, K.R.; BATTISTI, A.; GRÉGOIRE, J. C.; EVANS, H. F. (Eds.). Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands. 569 p.

LÓPEZ, S.; ROMÓN, P.; ITURRONDOBEITA, J.; GOLDARAZENA, A. 2007. Los escolítidos de las coníferas del País Vasco. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria. 198 p.

MAUSEL, D.; GARA, R.; RUIZ, C.; IDE, S.; AZAT, R. 2007. The introduced bark beetles *Hylurgus ligniperda* and *Hylastes ater* (Coleoptera: Scolytidae) in Chile: seasonal flight and effect of *Pinus radiata* log placement on colonization. Canadian Journal of Forest Research 37: 156-169.

MCNEE, W.R.; WOOD; D.L.; STORER, A.J. 2000. Pre-emergence feeding in bark beetles (Coleoptera: Scolytidae). Environmental Entomology 29: 495-501.

MENDEL, Z. 1983. Seasonal History of *Orthotomicus erosus* (Coleoptera: Scolytidae) in Israel. Phytoparasitica 11:13-24.

MENDEL, Z.; HALPERIN, J. 1982. The Biology and Behaviour of *Orthotomicus erosus* in Israel. Phytoparasitica 10:169-181.

RANGEL, R.; PÉREZ, M.; SÁNCHEZ, S.; CAPELLO, S. 2012. Fluctuación poblacional de *Xyleborus ferrugineus* y *X. affinis* (Coleoptera: Curculionidae) en ecosistemas de Tabasco, México. Revista de Biología Tropical 60: 1577-1588.

- REAY, S.; WALSH, P.** 2001. Observations of the flight activity of *Hylastes ater* and *Hylurgus ligniperda* (Curculionidae: Scolytinae) in *Pinus radiata* forests in the central North Island, New Zealand. *New Zealand Entomologist* 85: 79–85.
- ROSSI, J.P.; SAMALENS, J.C.; GUYON, D.; VAN HALDER, I.; JACTEL, H.; MENASIEU, P.; PIOUS, D.** 2009. Multiscale Spatial Variation of the Bark Beetle *Ips sexdentatus* Damage in a Pine Plantation Forest (Landes De Gascogne, Southwestern France). *Forest Ecology and Management* 257(7): 1551–1557.
- RUFFINELLI REY, A.** 1967. Insectos y otros invertebrados de interés forestal. *Silvicultura*, Uruguay 17: 5–79.
- SOTO, A.; ORENGO, L.; ESTRELA, A.** 2002. Estudio de poblaciones de insectos escolítidos (Coleoptera: Scolytidae) en las masas de *Pinus halepensis* Miller del Parque Natural del Montgó (Alicante). *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas* 28: 445–456.
- TRIBE, G.D.** 1990. Phenology of *Pinus radiata* log colonization and reproduction by the European bark beetle *Orthotomicus erosus* (Wollaston) (Coleoptera: Scolytidae) in the south-western Cape Province. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 53(2): 117–126.
- TRIBE, G.D.** 1991. Phenology of *Pinus radiata* log colonization by the red-haired pine bark beetle *Hylurgus ligniperda* (Fabricius) (Coleoptera: Scolytidae) in the south-western Cape Province. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 54 (1): 1-7.