

Presencia de *Ectinogonia buqueti* (Spin.) (Coleoptera: Buprestidae) en un ensayo de corta rotación para fines dendroenergéticos¹

Simón Sandoval^a, Bernardo Valdebenito^a, Jorge Cancino^b, Edwin Esquivel^a, Eduardo Acuña^b,
Rafael Rubilar^c, Fernando Muñoz^c, Miguel Espinosa^c,

^aEstudiantes del Programa de Postgrado, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción

^bUniversidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Manejo de Bosques y Medio Ambiente, Concepción, Chile, casilla 160-C; jcancino@udec.cl

^cUniversidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Silvicultura, Concepción, Chile.

RESUMEN

En un ensayo destinado a la producción de biomasa para bioenergía se detectó daño en la corteza en *Eucalyptus camaldulensis*, provocado por el coleóptero *Ectinogonia buqueti*, consistente en la eliminación de la corteza hasta el nivel del cambium, produciendo anillado en ramas y fuste. Larvas de este insecto nativo han sido recientemente detectadas en madera de *Eucalyptus sp.* en la V región del país; este documento es el primero que informa sobre daño provocado por el insecto adulto en corteza de plántulas de *E. camaldulensis*. Aquí, se entregan antecedentes del daño en términos de frecuencia e intensidad del ataque evaluado en base a la superficie foliar perdida. En algunas unidades experimentales, más del 65% de los árboles presentaron daño, siendo la pérdida promedio de la superficie foliar por árbol superior a 28%. La disminución de la superficie fotosintética afectará el rendimiento en biomasa en una magnitud que sólo podrá estimarse en mediciones sucesivas.

Palabras clave: *Ectinogonia buqueti*, *Eucalyptus camaldulensis*, anillamiento de corteza, dendroenergía, evaluación de daño.

¹ proyecto INNOVA Bio-Bio N° 06-PC S1-33

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se espera que las necesidades energéticas aumenten en forma sostenida durante los próximos 25 años. Esto, sumado a la inestabilidad de la oferta de petróleo y al agotamiento de las fuentes de energía fósiles, ha redireccionado los esfuerzos hacia fuentes de bioenergía (Alamada 2006, citado por Anónimo 2007). Entre otras, las plantaciones de corta rotación destinadas a la producción de biomasa se vislumbran como fuentes potenciales de interés para la generación de bioenergía. Debido al corto periodo de estos cultivos, el aprovechamiento óptimo del sitio es vital para maximizar el rendimiento en biomasa. En este contexto, y sumado a la alta densidad de plantación, los problemas sanitarios juegan un rol preponderante.

En Chile las plantaciones forestales destinadas a la producción de bioenergía sólo existen a la fecha en áreas experimentales. Un ensayo pionero en este sentido es el establecido por el proyecto INNOVA Bio-Bio N° 06-PC S1-33, que tiene como objetivo desarrollar nuevas opciones de producción de biomasa proveniente de especies forestales de rápido crecimiento, establecidas a alta densidad, en rotaciones cortas, para la generación de bioenergía. El ensayo, establecido en agosto de 2007, incluye las especies forestales *Acacia melanoxylon*, *Eucalyptus globulus* y *E. camaldulensis*. En abril de 2008, i.e. ocho meses después del establecimiento, fue detectada la presencia de *Ectinogonia buqueti* (Spin.) (Coleoptera: Buprestidae) alimentándose de la corteza de brotes tiernos de *E. camaldulensis*. El coleóptero produce un grave anillamiento de la corteza, comprometiendo hasta la zona del cambium, lo cual causa posteriormente la caída del ápice y ramas laterales superiores atacadas. En definitiva, el daño producirá pérdida de crecimiento y disminución del rendimiento en los árboles afectados.

E. buqueti Spinola es un coleóptero nativo, perteneciente a la familia Buprestidae, los cuales viven en su estado larval en madera, tanto en árboles vivos como en árboles decadentes o recién cortados y en madera seca; algunos son minadores de hojas y tallos, llegando estos a producir agallas (Artigas 1994). El género *Ectinogonia* está compuesto por 20 especies con 10 subespecies en total, que se distribuyen desde la región de Atacama a la región del Bio-Bio; *E. buqueti* se encuentra desde la región Metropolitana hasta la región del Bio-Bio (Moore 1994).

Este buprestido nativo fue detectado recientemente atacando plantaciones del género *Eucalyptus* en las provincias de San Antonio y Valparaíso, donde se encontraron larvas alimentándose desde la corteza a la médula de individuos de entre 6 a 10 años (Piontelli et al. 2006). Además, se

conoce que el adulto para madurar sus órganos sexuales se alimenta de acículas de *Pinus radiata* (Gara et al. 1980).

El objetivo del presente trabajo es informar de la presencia de *E. buqueti* en plantaciones jóvenes de *E. camaldulensis* y presentar resultados de la primera evaluación del daño, en términos de frecuencia e intensidad de ataque en árboles de *E. camaldulensis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características del ensayo. *E. camaldulensis* es una de tres especies del ensayo establecido a finales de agosto del 2007 en tres densidades (i.e. 5.000, 7.500 y 10.000 plantas ha⁻¹), con tres repeticiones en bloques completos aleatorizados, en el Fundo Llohué, ubicado en la comuna de Ninhue. Las unidades experimentales cuadradas de 25 m de lado se constituyen de una zona de amortiguamiento del efecto de borde de alrededor de 8 m y un núcleo cuadrado cuyo tamaño es definido por 49 árboles. El clima del área es seco, con precipitaciones que no superan los 700 mm año⁻¹ y con temperaturas que fluctúan entre 0 y 32°C. La topografía del lugar es levemente ondulada y el suelo es de origen granítico correspondiente a la serie Cauquenes (DGAC 2008). Adyacente al ensayo se encuentra una plantación reciente del 2007 de *Pinus radiata*, otra de la misma especie de aproximadamente 12 años y un rodal adulto de *Eucalyptus globulus*, además de un pequeño fragmento de bosque nativo esclerófilo. Antes de establecer el ensayo, el sitio estuvo ocupado por plantaciones de *P. radiata*.

Detección y Evaluación del daño. En la primera quincena de abril de 2008, i.e. ocho meses después de establecida la plantación, se detectó por primera vez daño causado por *E. buqueti* en el ensayo destinado a la producción de biomasa. Aparentemente, el insecto es habitual en el sector, ya que durante la fase de preparación del sitio (i.e. marzo de 2007) y establecimiento del ensayo se detectaron individuos adultos del insecto. La identificación del coleóptero se realizó a partir de un análisis taxonómico efectuado en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción, mediante la clave descrita por Moore (1994). El coleóptero produce anillamiento de la corteza en fustes y ramas delgadas, principalmente en aquellas localizadas en la parte superior de los árboles (Fig. 1). La eliminación de la corteza es completa, comprometiendo totalmente la zona del cambium.

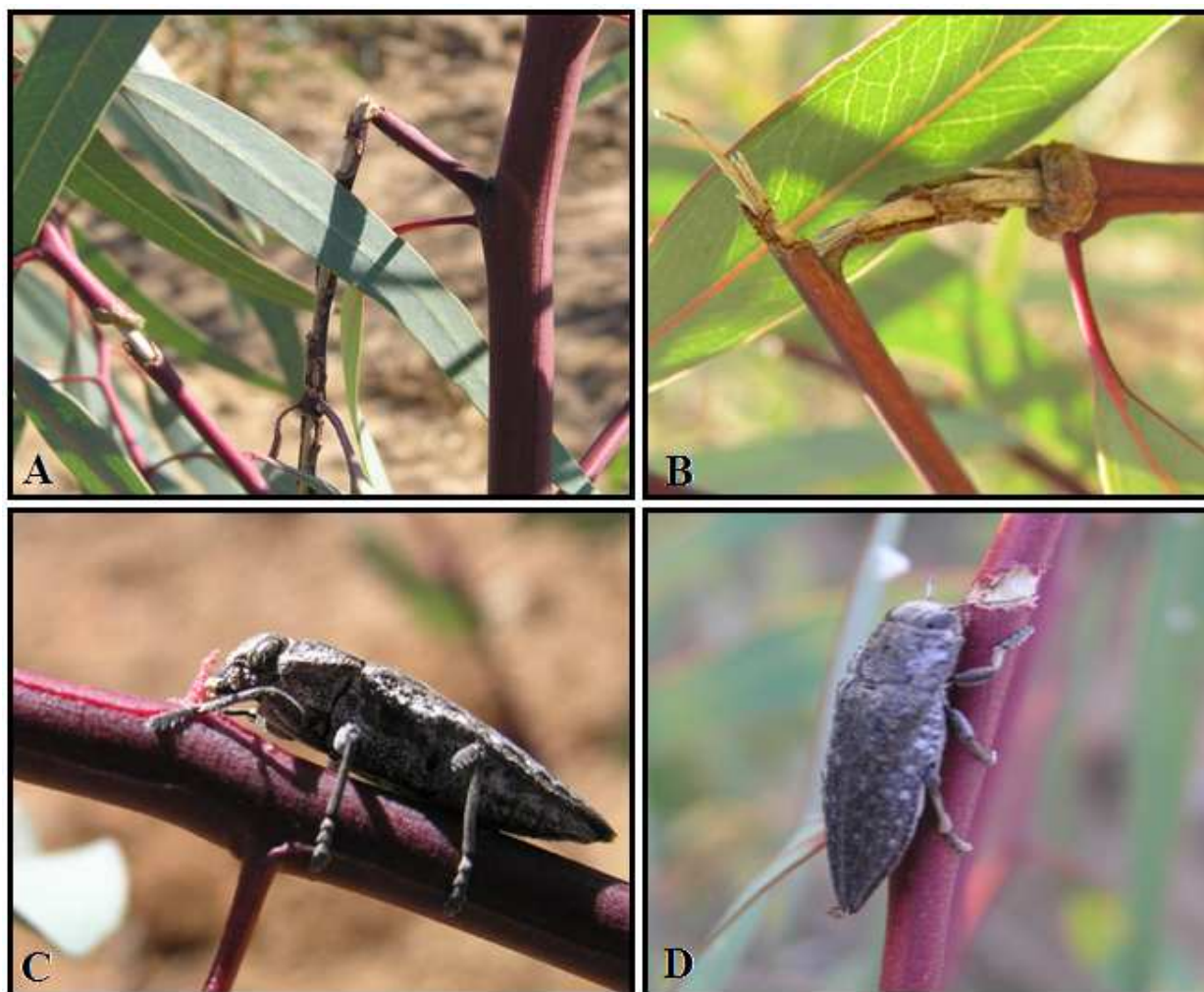


Fig. 1. Vistas del daño provocado por el insecto. A y B: ramas anilladas por *E. buquetti* y más tarde quebradas por la acción mecánica del viento. C: insecto alimentándose del peciolo de una hoja que acaba de cortar. D: el coleóptero consumiendo corteza del tallo en *E. camaldulensis*.

El daño se evaluó en las unidades experimentales en los tres bloques. En los núcleos se registró el diámetro de tocón medido a 10 cm del suelo (*DAT* (mm)) de todos los árboles que presentaron daño. También se determinó la altura de cada rama dañada y la altura del daño en el fuste, cuando éste presentaba daño; en caso de daño en el fuste, sólo se registró la altura del daño más bajo y la altura de aquellas ramas con daño localizadas más abajo que el daño de fuste más bajo. A partir de esa información se determinó el daño en términos de la superficie foliar afectada. Cuando el daño se presentó en ramas se asumió la pérdida total de cada rama dañada; cuando el anillado se localizó en el fuste se asumió la pérdida total del follaje entre ese punto y el ápice de la plántula.

En cada unidad experimental se obtuvo también una muestra de árboles sanos. En estos se registró el *DAT*, la altura total del árbol, la altura, longitud y número de hojas en cada rama. También se midió la superficie foliar de una muestra de hojas diferenciando entre hojas provenientes de fuste y de ramas. Con esa información se modeló la superficie foliar de cada rama y la superficie foliar acumulada en los árboles sanos y a partir de ella se estimó la pérdida provocada por el insecto. Para ello se ajustaron seis relaciones, i.e. altura – *DAT*, longitud de rama – altura de rama, número de hojas – largo de rama, superficie foliar relativa – altura relativa, altura de copa – $DAT^2 \times$ altura y superficie foliar total – $DAT^2 \times$ altura.

Análisis de la información. Se evaluó la influencia de la densidad de plantación y de los bloques en términos de superficie foliar promedio perdida en los árboles y frecuencia de ataque en los núcleos de las unidades experimentales. También se evaluó la intensidad del daño como superficie foliar afectada en relación a la superficie foliar total de la unidad experimental útil. Debido a que la superficie foliar y la frecuencia de ataque en las unidades experimentales fueron expresadas en términos porcentuales, fue necesaria la transformación de estas variables. Así, la distribución binomial que presentan los porcentajes fue reemplazada por una distribución cercana a la normal generada mediante la transformación arcoseno (Zar 1996). Por su parte, la probable interacción efecto Bloque-Densidad se evaluó mediante el test de aditividad de Tukey. La hipótesis asociada al test indica que el efecto Bloque-Densidad es aditivo, i.e. no existe interacción entre ellos ($H_0 : \lambda = 0$).

RESULTADOS Y DISCUSION

La proporción de superficie foliar total afectada difiere significativamente entre niveles de densidad de plantación (Tabla 1). Así, con 5.000 plantas ha^{-1} , 16,8% de la superficie foliar total de las unidades experimentales presenta daño del coleóptero, siendo menor el nivel de daño en las mayores densidades de plantación. Ello lleva a plantear la hipótesis de una distribución constante de individuos por unidad de superficie de terreno. Por otro lado, aquí se advierte el efecto de un gradiente medioambiental sobre la proporción de superficie foliar total afectada, cuya presencia es evidenciada por diferencias en el nivel de daño entre bloques, siendo mayor en los bloques 1 y 3.

Tabla 1. Frecuencia e intensidad de daño a nivel de árbol y unidad experimental ⁽¹⁾.

Efecto	Árbol		Unidad experimental
	Superficie foliar perdida (%)	Frecuencia ataque (%)	Superficie foliar perdida (%)
Densidad			
5.000	24,7 a	65,2 a	16,8 a
7.500	20,4 a	40,2 b	10,1 ab
10.000	17,8 a	38,4 b	6,7 b
Bloque			
1	28,6 a	59,9 a	18,0 a
2	11,6 b	28,1 b	3,5 b
3	22,8 a	55,8 a	12,1 a
Pr (F)			
Densidad	0,1840	0,0117	0,0268
Bloque	0,0094	0,0068	0,0051
Pr (λ)	0,5095	0,9651	0,5060

Pr(F): probabilidad asociada al factor densidad y al efecto del bloque (en negro se destaca la significancia de los efectos). Pr(λ): probabilidad asociada al test de aditividad de Tukey ($P < 0,05$). Diferentes letras en cada columna indican diferencias significativas (Tukey, $P < 0,05$).

⁽¹⁾: la información que aquí se muestra corresponde a los datos sin transformar.

A menor densidad de plantación mayor es la frecuencia de ataque en las unidades experimentales (Tabla 1). Así, con 5.000 plantas ha^{-1} más del 65% de los árboles sufren el ataque del coleóptero; esta frecuencia se diferencia significativamente del ataque que se produjo en las otras dos densidades. Sin embargo, en las tres densidades de plantación se produce el mismo porcentaje de superficie foliar perdida promedio en los árboles. Esto indica que la intensidad del daño es independiente de la frecuencia de ataque y de la densidad de plantación. Hasta este momento el rol de la densidad de plantación no es claro. Es una incógnita el rol que la densidad de plantación empezará a jugar una vez comenzada la competencia por el sitio. En altas densidades, el nivel de estrés de los árboles aumentará, pero no se sabe qué efectos producirá sobre el comportamiento del insecto. Actualmente, no hay indicios de preferencia por árboles atacados.

La mayor frecuencia de ataque en los árboles se produce en el bloque 1 y 3 (59,9 y 55,8, respectivamente), cuyos porcentajes de ataque son significativamente diferentes al bloque 2 según el test de comparación de medias de Tukey (Tabla 1). Asimismo, el mayor porcentaje de superficie foliar perdida se produce en los bloques 1 y 3, donde se estima el 28,6 y 22,8%, respectivamente. Aparentemente, a mayor frecuencia de ataque, mayor es el daño provocado por el coleóptero a nivel de árbol.

CONCLUSIONES

Si bien es cierto que el coleóptero *E. buquetti* no produce la muerte de las plántulas que ataca, sí produce una importante disminución de la superficie foliar. Las estimaciones aquí realizadas indican que entre un 11,6% y 28,6% de la superficie fotosintética promedio por árbol se perderá producto del anillado que provoca el insecto en el primer año de vida de la plantación, lo cual causa disminuciones entre 3,5 y 18,0% de la superficie foliar total en las unidades experimentales. Probablemente, el daño causado por el coleóptero afectará directamente la tasa de acumulación de biomasa de los árboles atacados. La magnitud de este efecto es aún desconocida; así, es recomendable el seguimiento de los árboles afectados en el tiempo con el fin de describir la disminución en el rendimiento de la biomasa de los árboles afectados en relación a árboles sanos.

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo 2007. Comité Público-Privado de Bioenergía Informe Final, Ministerio de Agricultura Oficina de estudios y políticas agrarias. ODEPA, Departamento de Políticas Agrarias, Unidad de Bioenergía, 34 pp.
- Artigas, J. 1994. Entomología económica. Insectos de interés agrícola, Forestal, Médico y Veterinario, Vol. II. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile. pp. 123-124.
- DGAC. 2008. Descripción Climatológica. Dirección Meteorológica de Chile de la Dirección General de Aeronáutica Civil. (D.G.A.C.). Consultado Mayo de 2008. Disponible en <http://www.meteochile.cl/climas.html>.
- Gara, R; Cerda, L; Donoso, M. 1980. Manual de entomología forestal. Valdivia, Chile. Universidad Austral, Facultad de Ingeniería Forestal. 61 p.
- Moore, T. 1994. Revisión del género *Ectinogonia* Spinola para Chile (Coleóptero, Buprestidae). Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile. Tomo 65, pp. 153-166.
- Piontelli, E; Palma, MA; Torelli, L. 2006. *Ectinogonia buquetti* Spinola (Coleóptero) vector de *Ophiostoma stenoceras* (Robak) Melin & Nannf. en bosques de *Eucalyptus* de la V región.
- Zar, JH. 1996. Biostatistical Analysis. 13: 277-284.