



ESPECIES MADERABLES PARA LA CRÍA EN LABORATORIO DE *Lyctus brunneus* (Stephens) (COLEOPTERA: LYCTIDAE)

Luis Carlos Mejía Mesa¹

RESUMEN

En el Laboratorio de Productos Forestales de la Universidad Nacional sede Medellín, se ensayaron tres especies de maderas tropicales bonga (*Ceiba pentandra* L. Gaertn), roble de tierra fría (*Quercus humboldtii* Bonpl.) y chingalé (*Jacaranda copaia* Aubl. D. Don). Se utilizaron ramas de 5 a 8 cm de diámetro, secas al aire con un contenido de humedad del 14%. Así mismo se emplearon frascos de vidrio de 20cm por 16 cm, con tapa de baquelita perforada. Para realizar las pruebas de consumo en cada frasco se colocó una probeta de madera de 9 cm de longitud, la cual fué infestada con 10 adultos. Se ensayaron 10 probetas por especie de madera, y como cámara de cría se implementó una vitrina metálica con puertas de vidrio. Las condiciones del ensayo fueron 20.3° C de temperatura y 63.5 % de humedad relativa.

El período de infestación a polvillo fué de 15 semanas para la bonga y el chingalé y de 24 semanas para el roble. La emergencia del primer adulto ocurrió a las 20 semanas en bonga, a las 24 semanas en chingalé y a las 31 semanas en roble.

En chingalé el período de emergencia fué de 16 semanas, con un promedio de 3 adultos por hembra inicial, y la pérdida de peso en la madera por adulto emergido fué de 0.04%. En el roble se observó, en 31 semanas de emergencia, un promedio de 7 adultos por hembra inicial, y una pérdida de peso de 0.06% no

¹ Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. E-mail: lcmejia@perseus.unamed.edu.co Apartado aéreo 568.

significativamente diferente al de la madera de chingalé. En bonga se observaron 2 generaciones de adultos, con un promedio de 47 por hembra inicial y un pérdida de peso en la madera de 0.23%. Los resultados permitieron catalogar a la madera de bonga como la mas apta de las tres ensayadas para el cultivo de Lyctus en laboratorio.

Palabras clave: Lyctus brunneus, cría de Lyctus brunneus en laboratorio, susceptibilidad maderas al ataque de Lyctus brunneus, Quercus humboldtii, Ceiba pentandra, Jacaranda copaia.

ABSTRACT

Three kinds of tropical woods were tested. Such woods were bonga (Ceiba pentandra L. Gaertn), roble (Quercus humboldtii Bonpl.) and chingalé (Jacaranda copaia Aubl. D.Don); for the test were used branches with diameter between 5-8 cm., air dried at a the moisture content of 14%. Flasks glass of 20 cm by 16 cm, with perforated bakelite cap were used for the test.. A piece of wood, 9 cm length was deposited on each flask, and infested with 10 adult insects. Ten pieces of wood were used for each species, and a metallic gabinet with glass doors, was used as the place for the brood of insects. The test conditions were: temperature of 20°C and relative humidity of 65.5%. The period of infestation to obtain wood powder was 15 weeks for bonga and chingalé woods and 24 weeks for roble wood.

The emergence of the first adult insect was at the end of 20 weeks for bonga , 24 weeks for chingalé and 31 weeks for roble. The period of emergence took 16 weeks for chingalé wood, with a mean of 3 adults from each initial female and a loss of weight for each emerged adult of 0.04%. With roble it was required 31 weeks for emergence, with a mean of 7 adults insects for each initial female and a loss of weight of 0.06%. wich was not significativilly different from the chingalé wood. For bonga wood, it was observed 2 adult generation, with a mean of 47 adult insects for each initial female and a loss of weight of 0.23%.

According to the results obtained, bonga wood was the best one of the three tested woods, for the culture of L. brunneus in the laboratory.

Key words: Lyctus brunneus, Breeding of Lyctus in laboratory, susceptibility of wood to atack of Lyctus brunneus, Quercus humboldtii, Ceiba pentandra, Jacaranda copaia.

INTRODUCCION

La albura de gran número de nuestras maderas nativas utilizadas en la industria del mueble y de la construcción son susceptibles al ataque de insectos perforadores del género *Lyctus* (conocidos como broma o carcoma de la madera). Estas plagas ocasionan altas pérdidas económicas en productos terminados como muebles, molduras y tablillas de techo y de piso. Además de lo anterior su dinámica biológica los catalogan como especies de importancia económica.

Cuando los adultos emergen de la madera están activos y sexualmente maduros. La cópula ocurre inmediatamente después de la emergencia. La longevidad de la hembra es de 6 semanas y la del macho 2 a 3 semanas. La oviposición comienza dentro de los dos o tres días siguientes a la cópula, normalmente durante la noche. La hembra realiza un exámen nutricional de la madera antes de ovipositar, para garantizar la supervivencia de las larvas y lo hace en maderas cuya albura tenga como mínimo 3% de almidón en el parénquima del xilema. El sitio de oviposición es el lúmen de los vasos del xilema. El ovipositor de la hembra es tan largo como la longitud del cuerpo y puede penetrar

en la madera hasta 7 mm para colocar de 3 a 8 huevos por vaso. (Hickin, 19--?).

Gay (1953) en una investigación en laboratorio sobre la biología de *L. brunneus*, observó que los adultos ovipositaron durante las 24 horas siguientes a la emergencia de la madera y depositaron un promedio de 70 huevos por hembra en un período de 1 a 2 semanas, a profundidades de 1 a 6.5 mm en la madera. La mayoría de los huevos fueron colocados en la sección transversal, pero también lo hicieron en la sección radial y tangencial. El período de incubación fue de 6 a 7 días a 26°C y 19 a 20 días a 15°C. El desarrollo desde huevo hasta estado adulto tomó cerca de 16 meses a 15°C y sólo 4 meses a 26°C, siendo esta última aparentemente la temperatura óptima. A 30°C emergieron pocos adultos y tomaron cerca de 6 meses para hacerlo. El mismo autor afirma que las condiciones óptimas de desarrollo son 26°C de temperatura y 75% de humedad relativa.

Las larvas de *Lyctus* atacan la albura de maderas secas de especies latifoliadas y realizan pequeños túneles de 1.5 mm de diámetro. La mayoría de las galerías están llenas de aserrín fino, algunas de las cuales llegan hasta la superficie y forman

pequeños montones en el exterior. Las maderas son atacadas en forma continua por muchos años y son completamente reducidas a polvo.

Wright (1961) anotó que para que la madera sea atacada por *Lyctus*, debe tener un diámetro de poros mayor a 90 micrones, y un contenido de almidón en los radios y en el parénquima mínimo del 3%. El éxito de la cría y desarrollo está correlacionado con el contenido de almidón presente y las infestaciones generalmente ocurren en la madera recién secada. Ataca únicamente la albura de latifoliadas secas, con un contenido de humedad entre 6 y 30%.

La dependencia de los *Lyctus* del contenido de almidón de la madera fue investigada por Cumins y Wilson (1935); Parkin (1940); Heather (1971); Itto y Chuji (1975) y Cymorek (1969, 1976).

Hickin, (19--?) y Khune (1980) anotan que las larvas de *Lyctus* no son capaces de digerir la celulosa ni la hemicelulosa. El almidón es la principal fuente de alimento utilizada por la larva, junto con ciertos azúcares, disacáridos, un polisacárido y algunas proteínas. La celulosa, los pentosanos y la lignina permanecen sin cambio después de pasar por el tracto digestivo de las

larvas. Parkin (1940) encontró que además del almidón y de las proteínas hay una sustancia no identificada soluble en agua que es también un requerimiento nutricional. El mismo autor detectó en el intestino de las larvas enzimas como amilasa, invertasa, maltasa, lactasa y proteinasa; así mismo en maderas ricas en almidón encontró que el residuo dejado por las larvas de *Lyctus* a menudo contenía mucho almidón no digerido.

La mayoría de las especies de *Lyctus* son de origen tropical; se adaptan por ello a altas temperaturas, lo cual es una ventaja para su cría, ya que no necesitan diferentes rangos de temperatura para su pupación. Las colonias pueden ser mantenidas bajo condiciones climáticas constantes en el laboratorio. Según Gay (1953) la temperatura óptima para la cría de *Lyctus* es de 26°C y de acuerdo con Khune (1980) si se tiene en cuenta el desarrollo y el número de progenies esta es de 28°C. De acuerdo con Gay (1953) temperaturas de 15 a 18°C son suficientes para la cría y el ciclo de vida se extiende entre 9 meses y poco más de un año. El límite superior de temperatura para el desarrollo de *Lyctus* es de 32°C.

En cuanto al rango de humedad relativa apropiada para el desarrollo

de *Lyctus* se ha encontrado que la más alta está alrededor del 75%, establecida por Parkin (1973) citado por Khune (1980). Humedades relativas mayores del 80% pueden acortar el ciclo de vida e incrementar el tamaño de los adultos, pero el número de progenies puede ser mínimo, debido al desarrollo de hongos que se presentan ya que las maderas utilizadas para la cría de *Lyctus* son normalmente ricas en almidón y proteínas. La humedad relativa más baja para la cría de *Lyctus* fue de 40%.

Rosel (1962) describe los métodos de cría desarrollados en Australia para producir adultos de *L. brunneus* Stephens libres de parásitos, y listos para efectuar pruebas controladas de laboratorio. El ciclo de vida en condiciones de laboratorio de 26°C de temperatura y 75% de humedad relativa, utilizando madera de albura de eucalipto (*Eucalyptus obliqua* L'Hérit) fue de 2.5 a 3.5 meses, lo cual permitió obtener cuatro generaciones por año.

Harris y Taylor (1960) anotan que las pruebas de laboratorio sobre susceptibilidad de maderas al ataque de *Lyctus*, se deben hacer bajo las mismas condiciones de la cría, ya que cambios en la temperatura

pueden producir efectos adversos en la oviposición.

MATERIALES Y METODOS

Localización

El trabajo de investigación se realizó entre los meses de Junio de 1995 y agosto de 1996 en el Laboratorio de Productos Forestales "Héctor Anaya López", adscrito a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, a 1538 m.s.n.m., en condiciones de laboratorio a 20.5°C de Temperatura promedio y 63.5% de humedad relativa

METODOLOGIA PARA LA CRIA DE *Lyctus* EN LABORATORIO

La cría de *L. brunneus* en laboratorio se ajustó a lo estipulado por la Norma Europea en 20-1974, con algunos ajustes de procedimiento utilizados por Harris y Taylor (1960); Rosel (1962) y Khune (1980).

Obtención del pie de cría. Para el inicio de la cría en laboratorio se colectó en industrias locales madera infestada en condiciones naturales y se llevó a un insectario acrílico bajo techo. Para evitar la dispersión de los insectos adultos se

utilizó una doble cubierta protectora de tul. Diariamente se extraían adultos de la superficie de la madera y por medio de un pincel fino No. 0 se trasladaban a un disco de petri provisto de papel de filtro; e inmediatamente se observaban al estereoscopio para constatar la especie y asegurar que estuvieran libres de parasitoides.

Preparación Frascos de ensayo.

Para la cría en laboratorio se utilizaron frascos de vidrio cuadrados de 16 x 20 cm, de boca ancha y provistos con tapa de baquelita roscada, en el centro de la cual se hizo un orificio circular de 5 cm de diámetro, que se cubrió con papel de lino pegado internamente a la tapa con bálsamo de Canadá, esto permitió la aireación y por lo tanto, que la madera del ensayo alcanzara el equilibrio de contenido de humedad de las condiciones climáticas de la cámara de cría.

Para evitar el ataque de ácaros, antes de la introducción de la madera y de los adultos de *Lyctus*, se impregnó el papel de filtro del fondo de cada frasco, con la solución de β -Naftol al 2% en etanol de 96%, la cual se dejó evaporar en la cámara de cría por una semana.

Preparación de probetas Las piezas de albura de las maderas ensayadas

se obtuvieron de ramas de 5 a 7 cm de diámetro, que una vez descortezadas se cortaron por la mitad siguiendo la dirección de la médula y en longitudes de 9 cm. La madera así dimensionada se secó, en estufa de circulación natural a 60°C de temperatura, hasta un contenido de humedad cercano al 14 %, valor que corresponde al equilibrio de contenido de humedad de la madera en la cámara de cría. Las piezas de madera fueron sanas, libre de defectos y obtenidas sin ningún tratamiento profiláctico preservador.

Cámara de cría. Como cámara de cría se acondicionó en el laboratorio una vitrina metálica con estantes, provista con puertas de vidrio de 1.5 m de largo, 2.0 m de altura y 0.30 m de ancho, en ella se colocaron los frascos de prueba y un termohigrógrafo, para registrar las condiciones de temperatura y humedad relativa. Durante todo el período del ensayo se mantuvieron cerradas las puertas de vidrio para evitar el acceso de parasitoides y predadores.

Infestación de probetas En cada frasco se colocó una pieza de madera provista con 4 puntillas en cada uno de sus extremos. Se introdujeron 10 adultos por pieza de madera, no sexados, ya que no fué posible hacerlo con los adultos vivos

Especies maderables....

sino una vez muertos y retirados del bloque de prueba. Durante el período inicial de oviposición la probeta de madera se colocó en el fondo del frasco sobre un trozo del material de baquelita de 2.5 cm de lado 1 mm de espesor, para garantizar a los insectos adultos un contacto continuo con la madera de prueba.

Inspección de Probetas.

Diariamente se retiraron, con un pincel fino No. 0, los adultos muertos y se procedió a su registro. Los adultos retirados se conservaron en viales con alcohol al 70% debidamente rotulados y posteriormente fueron sexados bajo el estereoscopio.

Una vez retirado el último adulto, con los que se infestó cada frasco, se sacó la base de baquelita y las probetas de madera se colocaron hasta el final del ensayo sobre las cuatro puntillas clavadas en sus extremos, con el objeto de observar mejor la aparición de perforaciones, la emergencia y muerte de adultos. Diariamente se observó la presencia de signos de ataque como polvillo fino o perforaciones en la superficie de la madera.

A partir de la emergencia del primer adulto se procedió a

marcarlos diariamente, mediante un pincel fino No. 0, con una gota de pintura acrílica blanca sobre sus élitros, de tal forma que se contabilizó como emergencia de cada día el número de individuos observados y no marcados. También se procedió a retirar diariamente los especímenes muertos sobre la superficie de la madera o sobre el papel de filtro en el fondo del frasco y fueron llevados a viales con alcohol al 70% debidamente rotulados. Los adultos retirados se sexaron con la ayuda del estereoscopio.

Así mismo periódicamente se retiró y pesó el polvillo acumulado en el fondo de cada frasco. A la semana 36 contada a partir de la emergencia del primer adulto y debido al alto deterioro de la madera de bonga, se procedió a desmontar el ensayo y para ello, con un formón y un martillo, se seccionó cuidadosamente cada probeta de madera y se retiraron y registraron todas los estados del insecto presentes en ella. Para el cálculo de la pérdida de peso se pesaron las probetas antes de la infestación. Se consideró al final del ensayo como madera sólida los residuos gruesos que no pasaron un tamiz de malla No.8. Para las probetas de las maderas de chingalé y roble que no presentaron en dicho período

deterioro notorio del sustrato, las probetas no se seccionaron y se tomaron los pesos inicial y final del ensayo.

Para el cálculo de la pérdida de peso de cada probeta se utilizó la siguiente ecuación:

Pérdida de Peso =

$$((\Pi - Pf) * 100) / \Pi \text{ en } \%$$

donde:

Pi : Peso de la probeta antes de la Infestación en g.

Pf : Peso de la probeta al final del ensayo en g.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el análisis estadístico de la cría de *Lyctus brunneus* en las maderas ensayadas se empleó un diseño completamente al azar con tres tratamientos (especies de madera) y 10 repeticiones.

Los parámetros evaluados fueron los siguientes:

- período de infestación a aparición de signos de ataque;
- período de infestación a emergencia del primer adulto;

- período de signos de ataque a emergencia del primer adulto;
- emergencia de adultos por hembra inicial a la semana 27 de la emergencia del primer adulto;
- pérdida de peso de la probeta por adulto emergido a la semana 27 contada a partir de la emergencia del primer adulto.

Los resultados obtenidos fueron transformados con las funciones de raíz cuadrada o logaritmo, con el objeto de obtener poblaciones normales (homogeneidad de varianzas) y realizar de este modo los análisis estadísticos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La duración inicial de los adultos fué de 14 días para el chingalé, 12 para el roble y 15 para la bonga. Al realizar el Análisis de Varianza (ANAVA) no se encontró diferencia significativa en la duración inicial promedio ponderada en las tres maderas ensayadas. O sea el sustrato alimenticio no influyó en la duración de la vida del insecto adulto, y al no presentarse ningún desgaste en las maderas, durante este período, se constató que los adultos no se alimentaron del sustrato.

En la figura 1 se presentan los períodos de infestación, de aparición de los signos de ataque y de emergencia del primer adulto en las maderas ensayadas. Se observa que la aparición del primer signo de ataque (perforación y polvillo) se

presentó en chingalé a las 15 semanas (mínimo 14 y máximo 16), en el roble a las 24 semanas (mínimo 20 y máximo 28) y en cambio en la bonga a las 15 semanas (mínimo 14 y máximo 17).

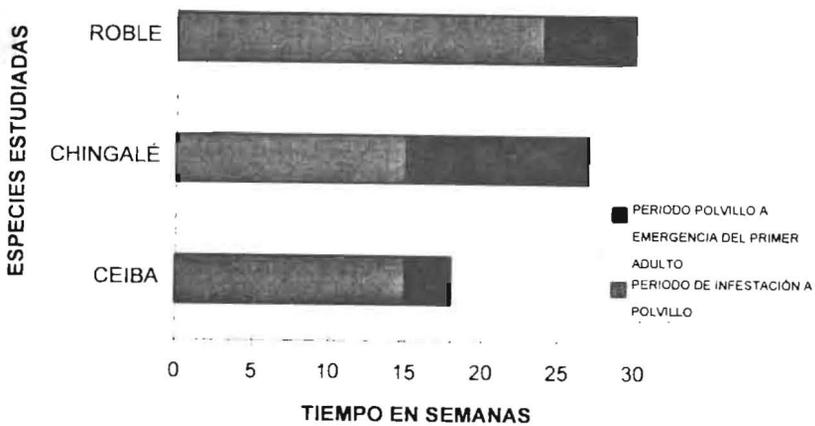


FIGURA 1. Períodos de aparición de signos de ataque y de emergencia del primer adulto en las tres maderas ensayadas.

No hubo diferencia significativa para el período de infestación a aparición de signos de ataque entre las maderas de chingalé y bonga, pero sí entre ellas y la madera de roble.

Así mismo en la figura 1 se observa que el período comprendido entre la infestación y la emergencia del primer adulto, fué en el chingalé de 27 semanas, (mínimo 27 y máximo 32); en cambio en el roble fué de 30 semanas (mínimo 24 y

máximo 42) y en la madera de bonga, de 18 semanas (Mínimo 17 y máximo 20).

Para este período no se encontró diferencia significativa entre el chingalé y el roble pero sí entre ellas y la bonga, Lo cual confirma que la duración del ciclo adulto-adulto en *Lyctus brunneus* depende, entre otros factores, de la especie de madera, tal como lo anota (Gerberg, 1957, citado por Iwata y Nishimoto, 1980).

En la misma figura 1 se observa que el período comprendido entre el

signo de ataque y la emergencia del primer adulto fué en chingalé de 12 semanas (mínimo 8 y máximo 16); en roble fué de 6 semanas (mínimo 3 y máximo 19) y en bonga de 3 semanas (mínimo 1 y máximo 5). No hubo diferencia significativa entre las maderas de bonga y roble, pero sí entre ellas y la madera de chingalé.

La Figura 2 ilustra el promedio de emergencia y mortalidad de adultos en chingalé y se observa una sincronización entre las fluctuaciones poblacionales, presentándose los máximos de emergencia en la sema-

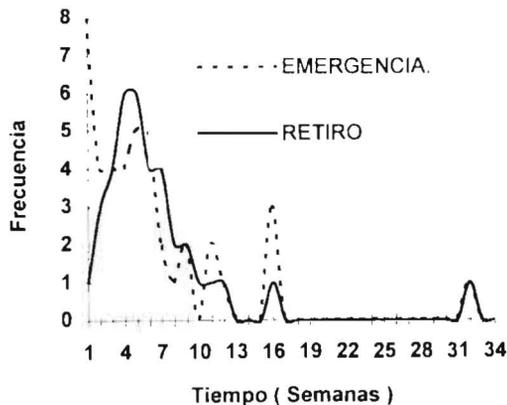


FIGURA 2. Emergencia y mortalidad de adultos en chingalé.

na 1 y 6 y máximos de mortalidad de adultos en la semana 3 y 8, lo cual indica una longevidad promedio de adultos de 2 semanas. Se puede visualizar durante las 54 semanas de evaluación del ensayo una sola generación que se prolonga hasta la semana 16.

La figura 3 ilustra el promedio de emergencia y mortalidad de adultos en roble, y se observan nuevamente picos máximos de

emergencia y de mortalidad cíclicos, que tienden a conservar la sincronización entre estos parámetros en la población y que indica una longevidad promedio de adultos de 1 semana. A partir de la semana 16 se presenta picos más bajos de emergencia que se continúan hasta la semana 31. Al no evidenciarse un deterioro de la madera, estos picos tan bajos de emergencia pueden explicarse por características del substrato, como el

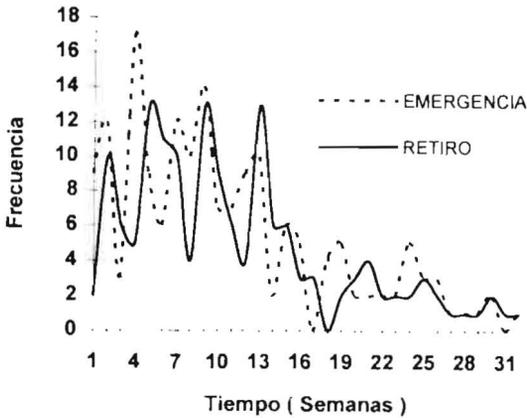


FIGURA 3. Emergencia y mortalidad de adultos en roble.

bajo contenido de almidón, lo cual retarda el desarrollo de las larvas, como lo anota Parkin, 1940.

La figura 4 ilustra los promedios de emergencia y mortalidad de adultos en bonga y se observa claramente la marcada sincronización de la fluctuación de estos parámetros poblacionales en la primera y segunda generación. Los picos de máxima emergencia se presentan en las semanas 5 y 8 y los máximos de mortalidad en las semanas 9 y 15. Esta primera emergencia tiene un rango de 18

semanas y presenta un mínimo en la semana 19 que corresponde al inicio de la segunda, la cual se extiende hasta la semana 36, presentando picos de máxima en la semana 27, 30, y 34 con los respectivos picos de máxima mortalidad desplazados una semana, y que indica que es esta última la longevidad promedio de adultos.

La emergencia de la segunda generación presenta menores picos de incrementos poblacionales evidenciando una disminución en el número de adultos, explicada por el

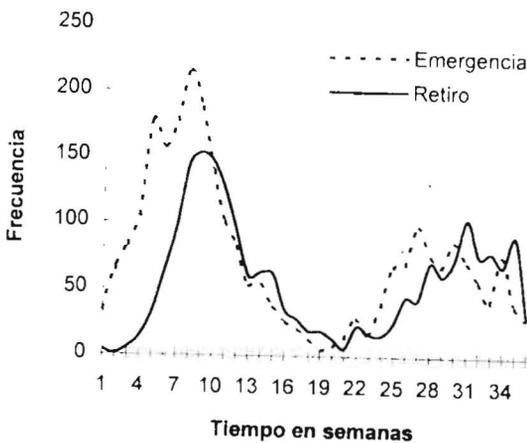


FIGURA 4. Emergencia y retiro de adultos en bonga.

agotamiento severo del sustrato, lo cual se pudo comprobar por la presencia de gran número de larvas vivas en el fondo del frasco, confirmando así lo anotado por Iwata y Nishimoto, 1980, que cuando la densidad de larvas es muy alta, en el bloque de prueba, se produce un colapso y gran número de ellas se desprenden del sustrato.

El número de adultos por hembra inicial en bonga fue de 57, el cual representó 20 veces los de chingalé y 8 veces los del roble. El análisis de varianza (ANAVA) indicó que no hubo diferencia significativa en el número de adultos emergidos entre las maderas de chingalé y roble, pero sí entre ellas y la madera de bonga; lo cual puede explicarse por los contenidos nutricionales de las maderas y la posible presencia de duramen.

La pérdida de peso total de cada probeta por adulto emergido en chingalé fue de 0.04%, en la de roble 0.06% y en la de bonga de 0.23%, valores que indican que el daño en la madera de bonga fue de 6 veces mayor que en la madera de chingalé y 4 veces mayor que en la madera de roble. El análisis de varianza correspondiente indicó que no hay diferencia significativa entre las maderas de chingalé y roble pero sí entre ellas y la madera de bonga.

Se observó también que en la madera de bonga la relación perforación/ adulto fue 1, o sea cada uno taladró su orificio de salida al exterior

El 12% de los adultos murieron dentro de la madera de bonga y sólo el 4% no habían sido marcados, correspondiendo el 2% respectivamente a hembras y machos. Estos adultos, no marcados que murieron dentro de la madera, posiblemente salieron a la superficie de la misma durante la noche o en las horas diurnas de no observación y se volvieron a entrar.

CONCLUSIONES

- La especie de madera determina la duración del ciclo de *L. brunneus* Stephens.
- La longevidad de los adultos de *L. brunneus*, con los cuales se trabajó en la infestación no es afectada por la especie de madera. Es así como la mayor duración se logró en bonga con 15 días y la menor en roble con 12 días.
- Durante el período de infestación, no se constató ningún tipo de daño o desgaste del sustrato. Debido a esto se concluye que los adultos de *L.*



brunneus no se alimentan de la madera.

- En chingalé la primera generación de adultos se presentó a las 27 semanas de infestada. Durante el período total de emergencia de 16 semanas, ésta fué de sólo 3 adultos por hembra inicial. Esto representa el 5% de la emergencia en la madera de bonga. La pérdida de peso en la madera, por adulto emergido, fué de 0.04%, siendo la más baja de las maderas ensayadas.
- En roble la primera generación de adultos se presentó a las 30 semanas de infestada. Durante el período de emergencia total de 31 semanas, se observó una emergencia de 7 adultos por hembra inicial. A partir de la semana 21 se presentó un decrecimiento que no garantiza suministro estable de adultos. La pérdida de peso en la madera, por adulto emergido, fué de 0.06%. Este valor no tiene diferencia significativa con el obtenido en la madera de chingalé.
- En bonga la primera generación de adultos se presentó a las 18 semanas de infestada, Fué significativamente menor a los de las otras dos maderas ensayadas. Durante las 54 semanas del ensayo se evidenciaron dos generaciones de adultos, representadas por picos de máxima emergencia en las semanas 5 y 9 para la primera generación y 27 y 30 para la segunda. Se precisó una emergencia de 43 adultos por hembra inicial. Esto representa 6 veces la de la madera de roble y 12 veces la de chingalé. La pérdida de peso de la madera por, adulto emergido, fué de 0.23% y equivale a 6 veces la de la madera de chingalé y 4 veces la de roble. La madera de bonga se constituye la más apta de las tres ensayadas para la cría de *Lyctus* en laboratorio.
- Los adultos de *L. brunneus*, perforan cada uno su galería de emergencia a la superficie de la madera. En bonga se halló una relación perforación/adulto; 1:1.
- Todos los adultos salen a la superficie de la madera para su apareamiento y vuelven a penetrar a ella por las mismas galerías. Lo anterior permite concluir que un tratamiento superficial en elementos con ataque incipiente de *Lyctus*, es letal para los adultos que emerjan de la madera. Este es

un tratamiento curativo, efectivo para detener el ataque.

- De los adultos retirados de la madera de bonga, el 92% murieron fuera de la madera y el restante 8% lo hicieron dentro de ella.
- Para la cría de *L. brunneus* en laboratorio se recomienda bonga (*Ceiba pentandra* L Gaertn), proveniente de ramas, descortezada y secada al aire a un contenido de humedad del 12 al 14%. Debe ser conservada en frascos de vidrio, de boca ancha y 20 cm de altura, ubicados en vitrina provista de puertas de vidrio y asegurándose en renovar periódicamente la madera que presente alto estado de deterioro.
- Para precisar la susceptibilidad de la madera al ataque de *Lyctus* o para determinar la efectividad de un tratamiento preservador, se deben evaluar las probetas a los dos meses de infestadas. Es necesario cuantificar las galerías y larvas presentes.

BIBLIOGRAFIA

CUMMINS, J.E. and WILSON, H.B. The starch content of some australian hardwoods in relation to their susceptibility to attack by powder-post borer *Lyctus brunneus* Stephens. *En: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organism. No. 8 (1935); p.8.*

CYMOREK, S. The influence of wood density on the development of wood inhibiting insects, and experiments with *Lyctus brunneus* raised in compressed wood. *En: Material and Organism. Vol. 2, No. 3 (1969); p.195-205. Original no consultado. Resumen en: Forestry Abstracts. Vol. 30, No. 1 (1969); p.168.*

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARIZATION. European standar EN 20-1974: determination of the preventive action against *Lyctus brunneus* (Stephens), Laboratory method (1974); p.15. Paris: the Comittee, 1974. p.5.

GAY, F.J. Observations on the biology of *Lyctus brunneus* (Steph.). *En: Australian Journal Zoology. Vol. 1, No. 1 (1953); p.102-110.*

- GERBERG, E.J. A revision of the new world species of powder-post beetles belonging to the family Lyctidae. *En*: Technical Bulletin U.S. of Agricultural Department (1957). Citado por: IWATA, R. and NISHIMOTO, K. Studies on the autoecology of *Lyctus brunneus* (Stephens). Part 1, Mass culture of *Lyctus brunneus*. *En*: Wood Research and Technical Note, Kyoto. No. 15 (1980); p.34-44.
- HARRIS, E.C. and TAYLOR, J.M. Continuous laboratory production powder-post beetles for test purposes. *En*: Timber Technology. Vol. 68, No. 2251 (may. 1960); p.193-195, 197.
- HEATHER, N.W. Susceptibility of two species of *Agathis* to attack by *Lyctus brunneus* (Steph). *En*: Research Note Department of Forestry Quesland. No. 21 (1970). p.6. Original no consultado. Resumen en: Forestry Abstracts. Vol. 31, No. 4 (1971); p.852.
- HICKIN E., Norman. The insect factor in wood decay : an account of wood-boring insects with particular reference to timber indoors. London: Rentokil Library, 19--?. p.125-146.
- ITTO, Takaiki and CHUJI, Hirose. Observations on the selective oviposition of *Lyctus brunneus* S. with reference to the influence of carbohydrates. *En*: Applied Journal of Entomology and Zoology. Vol. 22, No. 2 (1978); p.68-73. Original no consultado. Resumen en: Abstracts of Entomology. Vol. 6, No. (ago., 1975). 120p.
- IWATA, Ryutaro and NISHIMOTO, K. Studies on autecology of *Lyctus brunneus*. *En*: Wood Research and Technical Notes, Kyoto. No. 15 (1980); p.34-44.
- KHUNE, H. Methods of culturing Lyctidae. p. 12. *En*: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL RESEARCH GROUP ON WOOD PRESERVATION. (11: 1980: Raleigh, N.C.). Papers Annual Meeting of the International Group on Wood Preservation. s.l., 1980. p.12 (Document IRG/WP, No. 1126). p.12.
- PARKIN, E.A. the digestive enzymes of some wood-boring beetle. *En*: Larvae Journal of Experimental Biology. Vol. 17 (1940); p.364-367.

- ROSEL, A. laboratory breeding of beetle, *Lyctus planicollis* Leconte. *En: Pest Technology, Pest Control and Pesticides*. Vol. 4 (1962); p.78-82.
- ROSEL, A. laboratory breeding of beetle, *Lyctus planicollis* Leconte. *En: Annal of the Entomological Society of America*. Vol. 52, No. 5 (1959); p.632-634. Original no consultado. Resumen en: *Forestry Abstracts*. Vol. 22, No. 1 (1961); p.140.
- WRIGHT, C.G. The influence of several environmental factors on the development of the southern *Lyctus*