

EVALUACIÓN DEL PATRÓN ESPACIAL DEL DAÑO CAUSADO POR *Eulepte gastralis* (GN.) EN LAS PLANTAS DE APAMATE (*Tabebuia rosea* (BERTOL.) DC.), EN VIVEROS

¹Fraternidad Hernández, ²Argenis Mora y ¹Armando Briceño V.

¹Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado. ²Grupo de Investigación Genética y Silvicultura, Instituto para el Desarrollo Forestal, Mérida-Venezuela. E-mail:hernanfr@forest.ula.ve

RESUMEN

El estudio bioecológico de *Eulepte gastralis* (Gn.) (Lepidoptera: Pyralidae), la hospedera *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC., fue realizado en la Unidad III de la Reserva Forestal Ticoporo, en el estado Barinas, Venezuela, en el vivero estacional, con una superficie aproximada de una hectárea, con promedio de temperatura de 28.23°C; Humedad Relativa de 68.92% y Precipitación de 8,44 mm. El área de estudio se hizo en una parcela de Apamate de 0,5913 ha, con cuarenta (40) bancales y novecientas noventa y cinco (995) plantas en total, se establecieron parcelas permanentes, densidad alta 11 parcelas aleatorias, con 297 plantas; o de mediana densidad, 4 parcelas con 77 plantas y densidad baja, 5 parcelas con 31 plantas, para un total de 20 parcelas permanentes. En estas se muestrearon aleatoriamente tres hojas compuestas (generalmente con 5 folíolos), por unidad de muestreo. Se prensaron y se midió el área total del folíolo y el área no dañada; por diferencia se conoce la proporción de consumo por folíolos (área esqueletizada) y luego por sumatoria total de los folíolos, se obtuvo el consumo foliar total por hoja (cm²). El área consumida es mayor en la densidad alta, seguida por la densidad media; un consumo promedio muy bajo se describe en la densidad baja. Sin embargo, la tasa de consumo foliar fue mayor por cada cm² de área foliar total de plantas en densidad media (0.693), luego la densidad alta y baja con tasas de consumo de 0.574 y 0.306, respectivamente. Esto explica en parte que biológicamente el insecto en sus primeros instares larvales selecciona la succulencia y abundancia del alimento en viveros y densidad media y alta. Evidenciándose en estas un crecimiento longitudinal mayor, es decir, el desarrollo apical de mayor proporción, por la competencia fotosintética existiendo más rebrotes. En la densidad rara o baja el desarrollo se establece a nivel axial, presentando hojas con características coreáceas por tener mayor exposición y espacio para la función fotosintética (menos competencia), un ataque menor.

Palabras clave: *Eulepte gastralis* (Gn.), *Tabebuia rosea*, Distribución espacial.

ABSTRACT

A bioecological study of the insect *Eulepte gastralis* (Gn.) (Lepidoptera: Pyralidae) on the *Tabebuia rosea* (Bertol.) D.C., Bignoniaceae, as a host specie, was carried out on the Unit III at Ticoporo Forest Reserve of Barinas State, Western plains of Venezuela. The environmental conditions in the area was 28.3 °C of temperature, 68.9% of relative humidity and 8.5 mm of precipitation. *Tabebuia* plants in a permanent nursery of 0.59 ha was used as study area. This area has 40 plots and 995 total plants this was divided in three lots: 1) high density with 11 plots selected at random and 297 plants; 2) median density with 4 plots and 77 plants and 3) low density with 5 plots and 31 plants, for a total permanent plots of 20. In those plots was samples at random three composed leaves (generally of 5 foliole each) per sample units. Those leaves was packing press and measured the foliage area by using the digital planimeter, both damage area and healthy area and per difference was obtained the eskeletonizer area from the total area. The high consumed area was obtained from the high density followed by the median density. However, the rate of consumed area was larger for each cm² of total foliar area in those plants ubicated in median density (0.693) followed by high and low density with rates of consumed area of 0.574 and 0.306 respectively. It is biological explained because the first instar of larval insect selects succulent and abundant food from the high and median density so the plant obtained a high longitudinal grows. On the other hand, in low density the development is centered in axial level therefore the leaves show coriaceous characteristics due to a high solar exposition and great space to get the photosintetic function so those leaves are less attack by defoliator insects.

Key words: *Eulepte gastralis* (Gn.), *Tabebuia rosea*, Spacial distribution.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas privadas, EMALLCA y CONTACA, en el Occidente del país hacen una gran inversión en plantaciones de especies autóctonas,

debido a la diversidad de usos que tiene la madera de estas especies comerciales. El Apamate, *Tabebuia rosea* (Bertol) D.C. (Bignoniaceae), es considerada

dentro de esas especies y es de gran interés forestal por su alto valor comercial y adaptabilidad a zonas de bajío, CONIF (1986); por esta razón, el conocimiento y manejo de insectos nocivos de especies autóctonas es de gran importancia para el desarrollo de futuras plantaciones con miras a la ampliación del comercio nacional e internacional. En los Llanos Occidentales de Venezuela, se ha detectado en viveros de Apamate, larvas de un insecto que se alimenta y esqueletiza las hojas del Apamate, denominado gusano esqueletizador (*Eulepte gastralis* (Gn.), (Pyrallidae-Leidoptera), determinado por Heppner 1997. Es importante dar a conocer los insectos fitófagos dañinos que puedan considerarse plagas potenciales, CONIF (1987) según Briceño (1987). Por el daño que causan las larvas de este insecto a plantas de Apamate en viveros comerciales, se hace necesario estudiar la distribución espacial del consumo foliar, lo cual nos dará información suficiente para establecer pautas del manejo de la población del mismo. Metcalf y Luckmann, (1992) establecen que casi todas las plantas pueden tolerar cierto grado de destrucción de sus hojas sin efectos aparentes en la condición fisiológica, por lo cual urge efectuar estudios cuantitativos del grado de daño comparándolo con la reducción en el rendimiento, a fin de poder establecer los umbrales tolerables de daño. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el patrón de distribución espacial del daño causado por *E. gastralis* (Gn.) a plantas de Apamate en vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Procedimiento de campo

El trabajo de campo se llevó a cabo en el vivero estacional, compartimiento A6, de la unidad III de la Reserva Forestal de Ticoporo. Para el muestreo, se seleccionó y delimitó la zona de estudio, considerándose la base de datos y el diseño espacial que la empresa EMALLCA tenía establecida, Gómez y Muñoz (1989). El vivero estacional tiene una superficie aproximada de una hectárea y el área de estudio correspondió a una parcela de Apamate, con una superficie aproximada de 0,5913 ha, la cual tenía una distribución espacial de acuerdo a pendiente del terreno, con 40 bancales de un metro de ancho fijo y longitud variable, por lo que en algunos bancales encontramos un total de tres parcelas y en otros cuatro parcelas de 1x1 m y separadas cada 20 m. de

centro a centro. El área de Apamate, contaba para el momento del estudio con 995 plantas, en total. Luego se seleccionó la situación de las unidades muestrales o parcelas, que de igual manera se adaptó a la distribución espacial del vivero, correspondiendo el lote 1 desde el bancal 1 al 22 con alta densidad (734 plantas); el lote 2 desde el bancal 23 al 30 de mediana densidad (164 plantas) y el lote 3 desde el bancal 31 al 40 con baja densidad (97 plantas). Para la evaluación permanente en el lote uno o densidad alta, correspondieron aleatoriamente 11 parcelas con 297 plantas; en el lote dos o de mediana densidad, 4 parcelas con 77 plantas y en el lote tres o densidad baja, 5 parcelas con 31 plantas, (Figura 1). Para el total de 20 parcelas permanentes, Hernández (1998). Se muestreó aleatoriamente tres hojas compuestas (generalmente con 5 folíolos), por unidad de muestreo, es decir 20 muestras botánicas, tomándose los siguientes datos de campo: fecha de evaluación, número de parcela, número de hoja, número de folíolos por hoja.

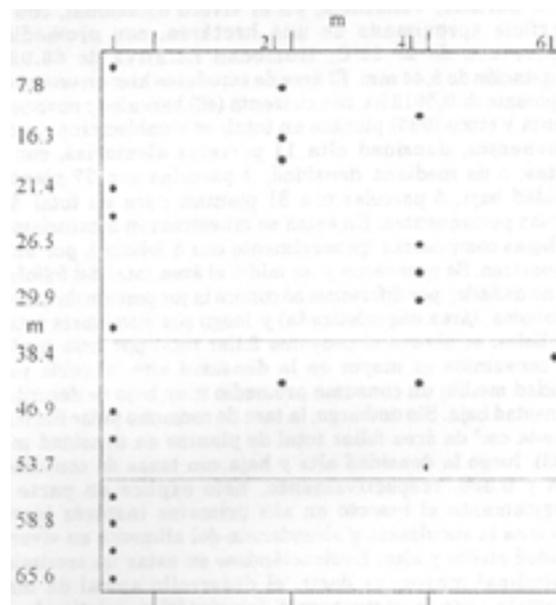


FIGURA 1. Posición de las plantas de *Tabebuia rosea* (Bertol. (DC.)) muestreadas aleatoriamente dentro de las parcelas en el vivero.

Procedimiento de Laboratorio

Las muestras botánicas se prensaron con el objeto de hacer mediciones con un planímetro digital, mediante el cual se mediría el área total del folíolo y el área no dañada y por diferencia conocer la proporción de consumo foliar por folíolos (área esqueletizada) y luego al realizar la sumatoria total

de los folíolos, se obtuvo el consumo foliar por hoja (cm²). Las condiciones ambientales medidas en campo fueron temperatura, humedad relativa y precipitación, siendo las dos primeras registradas diariamente por un termohigrógrafo y la última a través del vaciado de un envase boca ancha, situado en el margen derecho del vivero y medido diariamente con un cilindro milimetrado.

Análisis estadístico de los resultados

Para el estudio del consumo foliar causado por el insecto se realizó una comparación entre densidades utilizando el área foliar total como covariable, Steel y Torrie (1988) y se ajustó una regresión simple por grupo de densidades con el fin de conocer la tasa de consumo en cada caso. El modelo lineal aditivo usado para este análisis fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta X_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Donde: Y_{ij} representa el consumo foliar registrado en la i -ésima densidad y en la j -ésima muestra; τ_i es el efecto de la i -ésima densidad; β corresponde al coeficiente de regresión estimado para la densidad i ; X_{ij} es el área foliar total (covariable) registrado en la i -ésima densidad y en la j -ésima muestra y ε_{ij} es el error experimental.

Para estimar el patrón de distribución espacial del daño causado por el insecto en el vivero se ajustó un modelo de tendencia de superficie, Legendre y Fortin (1989); en él se utilizó la posición relativa de las 20 parcelas muestreadas en el vivero como variables regresoras. Aquel modelo está representado por un polinomio de grado p y se expresa de la manera siguiente:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_i^k + \sum_{k=1}^p \beta_k X_j^k + \text{interacción} + \varepsilon_{ij}$$

Donde: Y_{ij} es el consumo foliar registrado espacialmente en la fila i y la columna j ; β_0 , β_j y β_k son los parámetros del modelo a estimar; X_i y X_j representan la ubicación de la parcela muestreada definida por fila y columna respectivamente. Y finalmente, ε_{ij} es la parte no explicada por el modelo (error). Obsérvese que el modelo descrito en (2) presenta una posible interacción entre las

posiciones definidas por filas y columnas (expresadas en metros).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los registros diarios de temperaturas en grados centígrados (máximas y mínimas), de humedad relativa en porcentajes (máximas y mínimas) y de precipitación (milímetros), se llevaron en planillas de campo. Los promedios obtenidos en el período de evaluación, fueron los siguientes:

CUADRO 1. Promedios de Temperatura, Humedad Relativa y Precipitación

| Temp. máx. °C | Temp. mín. °C | Humedad Relativa máx. % | Humedad Relativa mín. % | Precip. mm |
|---------------|---------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| 28,31 | 28,15 | 79,15 | 58,69 | 8,44 |

Daños y hábitos: En condiciones de campo el adulto oviposita a lo largo de las venas principal y secundarias de la hoja o en el espacio foliar entre ellas, tanto por el haz como por el envés, lo cual asegura el alimento de las larvas al realizarse la eclosión. En el primer instar las larvas de hábitos gregario, causan daño mediante un roído superficial por el haz o por el envés destruyendo la estructura parenquimatosa de la hoja, más no la estructura venal, es por ello que la hoja queda esquelizada. A partir del segundo instar, de manera menos gregaria, el daño foliar no sólo es por el consumo anteriormente descrito sino porque además pegan los folíolos de una misma hoja o de diferentes hojas en la misma planta o en plantas diferentes, con hilos de seda y en consecuencia el área fotosintética disminuye aún más; proceso que puede durar hasta quince minutos, dependiendo del ancho del folíolo, construyendo una especie de carpa. Las hojas son usadas no solo como alimento sino también las preparan para mejorar las condiciones de protección, donde pasan el resto de estadios y estados y llegan a pupar formando el capullo en la parte apical o bordes del folíolo. En campo el mayor consumo lo realizan las larvas en el estrato superior y medio de las hojas, es decir entre el primer par de hojas hasta el octavo, comenzando desde el ápice a la base de la planta. Los tres primeros instares presentan mayor voracidad en el consumo

foliar. El daño se hace evidente en condiciones de vivero, en plantas de cuatro meses, hasta un año de edad. La alta especificidad de ataque de *E. gastralis* (Gn.) al árbol *T. rosea*; se observó en vivero, a través de un ensayo de especies, de Caoba, Cedro, Samán y Apamate.

Estudio del consumo foliar: Mediante observaciones hechas en campo, el consumo foliar comenzó desde el primero hasta el cuarto instar en larvas de *E. gastralis* (Gn.), período en el cual permanecen hiperactivas, tanto en crecimiento, como alimentándose. En el Cuadro 2 se presenta las estadísticas descriptivas para el consumo foliar y el área foliar total para el muestreo aleatorio de parcelas en áreas de evaluación permanente de viveros.

CUADRO 2. Estadísticas descriptivas para área foliar total (cm², Aft) en plantas de *Tabebuia rosea* (Bertol. (DC)). y Consumo Foliar (cm², CF) de *Eulepte gastralis* (Gn.) obtenidos a partir de las parcelas muestreadas en vivero.

| Densidad de Plantas | Estadísticas | Area foliar Total cm ² | Consumo foliar cm ² |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Alta | Promedio | 59.2 | 41.0 |
| | Mínimo y máximo | 26.1-80.7 | 13.8-55.1 |
| | Coefficiente de variación (%) | 26.5 | 32.6 |
| | Promedio | 53.3 | 32.4 |
| Media | Mínimo y máximo | 41.6-65.3 | 12.2-55.2 |
| | Coefficiente de variación (%) | 19.9 | 49.6 |
| | Promedio | 40.7 | 14.5 |
| | Mínimo y | | |
| Baja | máximo | 29.8-52.0 | 9.4-20.2 |
| | Coefficiente de variación (%) | 24.3 | 39.3 |

CUADRO 3. Comparación del consumo foliar de *Eulepte gastralis* (Gn.) por densidad de plantas usando el área foliar total como covariable.

| Densidad | Consumo foliar Promedio cm ² | Coefficiente de regresión | n | R ² (%) |
|----------|---|---------------------------|----|--------------------|
| Alta | 41.00a | 0.574 | 11 | 37.1 |
| Media | 32.43ab | 0.693 | 4 | 48.4 |
| Baja | 14.52b | 0.306 | 5 | 65.5 |

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%.

El consumo foliar del insecto dentro del vivero fue variable si se toma en cuenta la densidad de plantas en él, obsérvese por ejemplo en el Cuadro 3, como el área consumida es mayor para la densidad alta, seguida por la densidad media; un consumo promedio muy bajo se describe en la densidad baja. Sin embargo, la tasa de consumo foliar fue mayor por cada cm² de área foliar total sobre plantas localizadas en la densidad media (0.693), luego le sigue la densidad alta y baja con tasas de consumo de 0.574 y 0.306, respectivamente. Esto explica en parte que biológicamente el insecto en sus primeros instares larvales selecciona la succulencia y abundancia del alimento foliar, en la densidad de plantación de vivero media y alta, evidenciándose en estas plantas un crecimiento longitudinal mayor, es decir, que el crecimiento apical se desarrolla en mayor proporción, por el efecto de la competencia fotosintética y por tanto existen más rebrotes. Por otra parte, en la densidad rala o baja el desarrollo se establece a nivel axial, por lo que las hojas presentan características coreáceas por tener mayor exposición y espacio para la función fotosintética (menos competencia). En este caso el ataque es menor, pues la calidad y abundancia del alimento disminuye para el insecto fitófago, Coulson (1981).

El establecimiento del vivero estacional de la empresa EMALLCA se vio afectado por una leve pendiente de aproximadamente 10% de inclinación, en la cual se definieron tres densidades de plantación, después de la fase de establecimiento de la sobrevivencia (4 meses). Aquello condujo a tres condiciones de fitosanidad, en la cual la densidad baja era la más propicia para que en condiciones de plántulas, al ser transplantadas del semillero a los bancales se produjeran enfermedades patológicas, como pudrición de raíces y tallos, ataque por hongos e insectos, etc. y en consecuencia la sobrevivencia fuera menor.

En la Figura 2, se observa como en la densidad alta, el consumo foliar es mayor y ésta disminuye a medida que pasa de la densidad media hasta la baja, culminando en una disminución constante. En los viveros donde existen estos problemas de fitosanidad, la densidad de población deberá disminuirse (tomando la alta como referencia); porque al incrementar el espaciamiento entre plantas, existirá un mayor robustecimiento en las plantas y por ende una menor incidencia de ataque de insectos fitófagos.

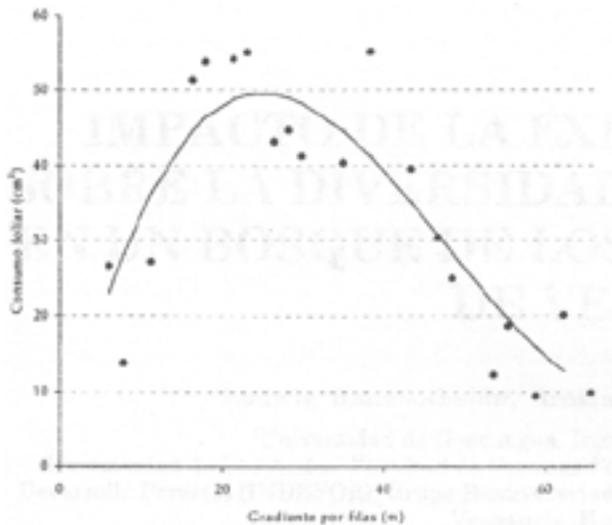


FIGURA 2. Patrón espacial del consumo foliar ($y = 4.505x - 0.122x^2 + 8.5 \cdot 10^{-4}x^3$) de *Eulepte gastralis* (Gn.) en el sentido filas dentro del vivero.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para la evaluación permanente de parcelas en vivero, se presenta un consumo foliar promedio máximo de 55,18 cm² proveniente de un área foliar total de 80,69 cm², en parcelas de densidad alta y un mínimo de 9,39 cm² de consumo foliar para un área foliar total de 35,62 cm², en parcelas de densidad rala.
- La densidad alta es directamente proporcional al consumo máximo de área foliar para el esqueletizador del Apamate, puesto que las condiciones de fertilidad, humedad y sanidad en ésta se definieron como las mejores, lo cual se traduce a una mejor succulencia de las plantas y en consecuencia mayor será el ataque del insecto.
- Conociéndose la distribución espacial de la especie desfoliadora *E. gastralis* (Gn.), se recomienda establecer viveros en terrenos sin pendiente para evitar una mayor incidencia de ataque. En este caso la actividad de control se cuantifica como beneficio y no como un costo en la producción en plantas de *T. rosae*.
- Determinar el nivel del daño económico es decisivo al definir el objetivo final de cualquier programa de control y para delimitar el nivel de población de la plaga bajo el cual el daño causado todavía es tolerable.
- Conocer más profundamente sobre los enemigos naturales de *E. gastralis* (Gn.), en diferentes épocas del año.
- Efectuar estudios cuantitativos del grado de daño comparándolo con la reducción en el rendimiento, a fin de poder establecer los umbrales tolerables de daño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRICEÑO, A. 1987. Consideraciones generales sobre ataques de insectos en bosques y plantaciones de la región Occidental de Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*. 21(31):57-69.
- CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y FOMENTO FORESTAL. 1986. Aspectos sobre protección forestal en plantaciones. Serie de documentación N° 10. Santafé de Bogotá, Colombia. 119 p.
- _____. 1997. Guía de insectos dañinos en plantaciones forestales. Editor Olga P. Pinzón. Santafé de Bogotá, Colombia. 39-40 pp.
- COULSON, R. 1981. Lepidopterous defoliators. *Forest Ecology and Management*. 80:13-18
- GÓMEZ, N. y A. MUÑOZ. 1989. Insectos en plantaciones de Apamate, *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. Bignoniaceae en la unidad III Reserva Forestal Ticoporo. Barinas-Venezuela. Tesis Ing. Forestal. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida-Venezuela. 119 p.
- HERNÁNDEZ, F. 1998. Bioecología del gusano esqueletizador (*Eulepte gastralis* (Gn.)) del Apamate (*Tabebuia rosea* (BERTOL.) DC.) Tesis de Mestría. Universidad de Los Andes. Centro de estudios Forestales y Ambientales de Postgrado. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mérida - Venezuela. 151 p.
- LEGENDRE, P. y M. J. FORTIN. 1989. Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetation* 80: 07-138.
- METCALF, R. y W. LUCKMAN. 1992. Introducción al manejo de plagas de insectos. Edit. Limusa, Mexico, D:F: 704 p.
- STEEL, R. y J. TORRIE. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos. Segunda edición. McGraw- Hill / Interamericana de México, S.A. de C.V. 622 p.