

Efecto insecticida de pesticidas botánicos sobre el ataque de *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell 1890) en *Eucalyptus globulus* Labill

Luisa María Briceño Fonseca - luisa_bri22@hotmail.com

Jesús Esteban Moreno Barreto - ezteban__n@hotmail.com

Proyecto Curricular: Ingeniería Forestal

Semillero de Investigación: Química de los Productos Forestales

Aporte: Implementación de pesticidas botánicos en el control de plagas forestales

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tala de bosques en todo el mundo, se está dando a un ritmo muchas veces superior al de su regeneración y/o reforestación. Para hacer frente a esta situación, es preciso recurrir a menudo a la plantación de especies no autóctonas de rápido crecimiento y múltiples usos. Uno de esos grupos exóticos puede encontrarse entre las más de 600 especies del género *Eucalyptus*, plantado en más de 80 países fuera de su área de origen, la cual comprende Australia y el Pacífico Asiático (FAO, 1986). La mayoría de especies introducidas al viajar desde su origen, están acompañadas de patógenos propios de la especie como hongos, insectos o microorganismos (Troncoso *et al.*, 2011). Este es el caso de *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell 1890) considerada como plaga potencial en las etapas iniciales de crecimiento de *Eucalyptus globulus* Labill. (Azevedo & Figo, 1979).

El psílido pertenece al orden Hemiptera, de la familia Psyllidae (Richards & Davies, 1977), que tiene un ciclo de vida de aproximadamente un mes, pasando por 5 estados de desarrollo desde el huevo hasta el adulto (Blazina, 2000); aún así, en los estudios realizados por Azevedo & Figo (1979) se encontró que bajo ciertas condiciones, el periodo medio desde la

eclosión hasta el estado adulto ha sido de tan solo 20 días, contando que la hembra deposita alrededor de 20 a 100 huevos en las axilas de las hojas más jóvenes (Hodkinson, 1999). Aunque el insecto está presente todo el año, los daños son notorios en los meses más fríos o más cálidos (Olivares, 2000b).

Probablemente, además de la buena adaptabilidad del eucalipto y del elevado rendimiento que permite obtener por hectárea (Mansilla *et al.*, 2004), la presencia durante largo tiempo de patógenos o plagas, limitan la calidad y rendimiento de la especie. (Rupérez & Cadahía, 1973). El daño principal e identificable de este psílido en etapas tempranas, es la muerte de brotes apicales de la plántula, haciendo de su crecimiento algo más lento que los demás, defoliación de las hojas y pérdida de actividad fotosintética por presencia de las colonias (Azevedo & Figo, 1979; Chauzat, 2000).

A pesar del conocimiento extenso que se tiene del psílido, además de los muchos problemas que causa el mismo sobre el eucalipto, no se conoce hasta el momento la implementación de insecticidas naturales que combatan el ataque. Sin embargo, estudios como el de Troncoso (2011) nos muestran que existe una producción de metabolitos

secundarios en *E. globulus* durante el ataque de *C. eucalypti*, en los cuales es posible notar la usencia de taninos y quinonas, entre otros, motivo por el cual puede considerarse la no presencia de estos como uno de los motivos de la vulnerabilidad del eucalipto frente al ataque del psílido.

Basados en esta idea, nace el presente proyecto con el fin de evaluar qué efecto repelente tienen extractos de quinonas y taninos sobre el ataque de *C. eucalypti*, en las primeras etapas de crecimiento de *E. globulus*, con el fin de evidenciar el efecto de control de esta plaga, fabricando un insecticida natural que evite el daño causado.

METODOLOGÍA

Inicialmente, se colectaron especímenes insectiles del psílido *Ctenarytaina eucalypti* en diferentes árboles de *Eucalyptus globulus* teniendo en cuenta aspectos morfológicos para su identificación, según estudios de Olivares (2000) y Pinzón *et al.* (2002). Los insectos colectados fueron llevados al Laboratorio de Sanidad Forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en donde se llevó a cabo la identificación del insecto y de sus diferentes estados de crecimiento.

Las plántulas de eucalipto se seleccionaron inicialmente sin presentar ningún tipo de infección o ataque por organismos visibles. Los extractos aplicados se obtuvieron mediante un reflujo a temperatura controlada, a una concentración de 25% P/V; el extracto de *Acacia decurrens* se realizó a partir de la corteza, mientras que para el *Aloe vera* se realizó con el mucílago presente en las hojas. Para realizar la infección se procedió a colocar ramas con individuos insectiles sobre las plántulas sanas. El montaje se realizó bajo las condiciones del invernadero de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (humedad del $80\pm 10\%$,

temperatura de 20°C (López *et al.*, 2002) y fotofase de 12/12) en base a lo trabajado por Queiroz *et al.* (2005).

Para evaluar el daño causando mediante el conteo de hojas infestadas se implementó la aplicada por Pinzón *et al.* (2002), en los que se caracteriza el daño causado por el psílido *Ctenarytaina eucalypti* mediante el peso seco de los individuos atacados. Con base en éste, se implementó un diseño experimental simple completamente al azar, en el cual se evaluó la acción de tres tratamientos (T0: sin la aplicación de extracto, T1: extractos de *Acacia decurrens* para taninos, T2: *Aloe vera* para quinonas) con 5 repeticiones, aplicados en dosis de 5 ml cada semana sobre plántulas de *Eucalyptus globulus*. El grado de infestación se midió a través del porcentaje de hojas infestadas, junto con el crecimiento (altura en centímetros) de los individuos en estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realiza una medición del número de hojas infestadas cada semana, con el fin de tener un seguimiento del proceso, y finalmente se obtuvo un dato final, el cual permitió hacer los análisis respectivos, con el fin de evaluar la eficiencia de los extractos.



Figura 1. *Ctenarytaina eucalypti*.



Figura 2. Daño causado.

En cuanto al número de hojas evaluadas, se descartó el 20% de hojas totales (hojas inferiores), debido a que el psílido ataca sólo los tejidos jóvenes. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Tratamiento	Mediciones					TOTAL	Total de hojas	Hojas a evaluar	Porcentaje de hojas infestadas (%)
	1	2	3	4	5				
T0₁	0	0	1	0	0	0	20	16	0.0
T0₂	0	2	4	6	6	6	40	32	18.8
T0₃	0	1	0	0	0	0	30	24	0.0
T0₄	0	2	4	4	8	8	44	35	22.7
T0₅	1	1	1	2	2	2	30	24	8.3
T1₁	2	3	4	3	4	4	46	37	10.9
T1₂	8	8	8	5	5	5	54	43	11.6
T1₃	0	2	0	1	0	0	32	26	0.0
T1₄	0	0	2	1	3	3	30	24	12.5
T1₅	4	5	4	6	2	2	40	32	6.3
T2₁	4	4	0	0	0	0	40	32	0.0
T2₂	3	3	3	6	6	6	42	34	17.9
T2₃	4	4	4	5	4	4	36	29	13.9
T2₄	4	6	6	2	2	2	26	21	9.6
T2₅	0	1	1	0	0	0	26	21	0.0

Los datos obtenidos semanalmente no muestran una tendencia generalizada, por lo que no se puede señalar que los tratamientos tuvieron una disminución constante de la población con respecto a las repeticiones del testigo. Sin embargo, se resalta que el testigo fue el tratamiento que presentó un mayor número de hojas infestadas, por lo que se podría inferir, que puede existir algún grado de relación con respecto a la aplicación de los extractos.

En la Figura 3 se observa una mayor variabilidad en el porcentaje de hojas infestadas en el testigo, a diferencia de los tratamientos de Acacia y Aloe que son más homogéneos, a pesar de que en todos los tratamientos se presentaron valores de cero hojas infestadas.

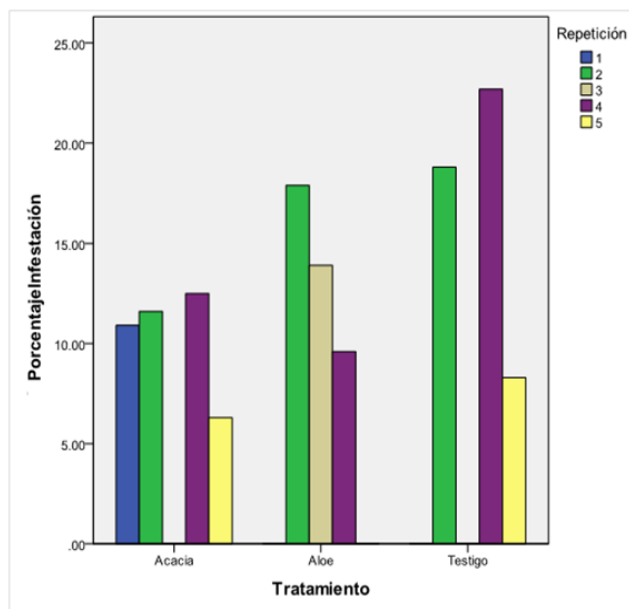


Figura 3. Variación del porcentaje de hojas infestadas por tratamiento y repetición.

En cuanto a la altura, se realizó una medición al inicio y otra al final del proyecto, para encontrar el valor de crecimiento durante el periodo de experimentación. En la Tabla 2, se muestran los valores de crecimiento.

Tratamientos	Altura inicial	Altura fina	Crecimiento
T0 ₁	28.9	29.2	0.3
T0 ₂	34.8	35.6	0.8
T0 ₃	32.1	33	0.9
T0 ₄	28.2	29.1	0.9
T0 ₅	23.2	23.6	0.4
T1 ₁	41	41.5	0.5
T1 ₂	56.2	57.5	1.3
T1 ₃	33	33.3	0.3
T1 ₄	25.6	26.1	0.5
T1 ₅	34.6	34.9	0.3
T2 ₁	35.1	35.7	0.6
T2 ₂	36.6	37.3	0.7
T2 ₃	33.7	34.2	0.5
T2 ₄	35.4	36.1	0.7
T2 ₅	31.1	31.4	0.3

Con base a los datos obtenidos, se observa que la variabilidad en el crecimiento durante los 36 días de evaluación no fueron muy distintos entre sí, a excepción del presentado en uno de los individuos del tratamiento con *A. decurrens* (T1), que podría ser causado por la naturaleza de la plántula en sí.

Se realiza un diagrama de cajas y bigotes para cada una de las variables, con el fin de establecer un análisis sobre el comportamiento de los datos, donde se encuentra que para el caso del porcentaje de hojas infestadas no se presentan datos atípicos, aunque existe una mayor asimetría entre los datos. En cuanto a la altura, se presentan valores más simétricos en cada uno de los tratamientos, aunque se ve claramente reflejado el valor atípico de la altura en la repetición 2 del tratamiento con extracto de T1 (1,30 cm) con respecto al valor de la media (0,58 cm) (Figura 2).

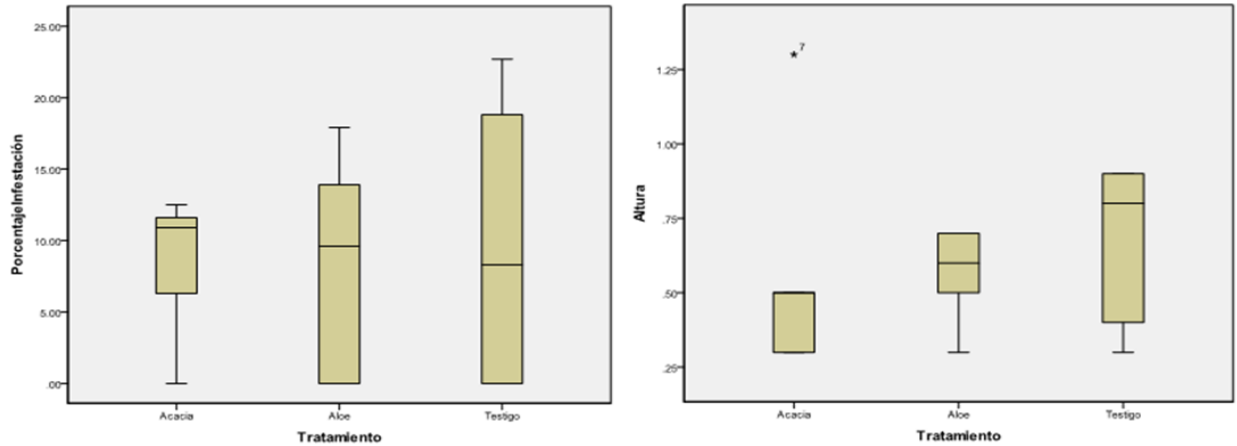


Figura 4. Diagrama de Cajas y Bigotes para porcentaje de hojas infestadas y altura

Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov con el fin de verificar que los datos registrados se comportaran de manera normal, obteniendo como resultado que los datos tanto para el porcentaje de infestación como para la altura, se comportan de manera normal. Del mismo modo ocurrió con la prueba de homogeneidad de varianzas, dando como resultado una igualdad entre las varianzas de los tratamientos. A partir de estos valores, se realiza un análisis de varianza (ANOVA) que se muestra en la Tabla 3.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Porcentaje de Infestación	Inter-grupos	9.521	2	4.761	.070	.933
	Intra-grupos	812.772	12	67.731		
	Total	822.293	14	-		
Altura	Inter-grupos	.028	2	.014	.148	.864
	Intra-grupos	1.132	12	.094		
	Total	1.160	14	-		

Tabla 3. Análisis de Varianza (ANOVA).

Se obtiene que no se encuentra diferencias significativas para el caso del porcentaje de hojas infestadas ni para las alturas, por lo que no se ve la influencia en la disminución de las poblaciones a causa de la aplicación de extractos. Sin embargo, se realizan las gráficas de valores medios para cada variable con el fin de comprobar los resultados en el ANOVA.

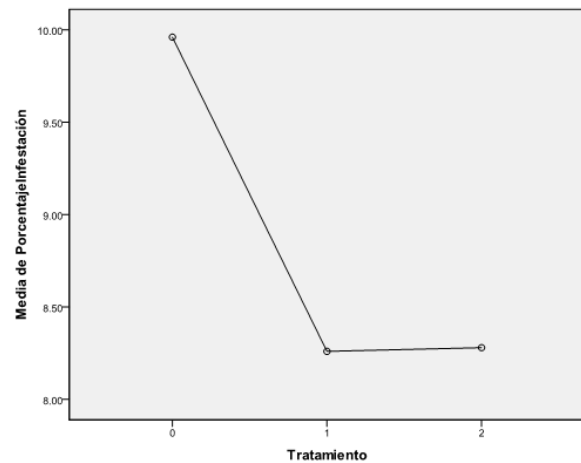


Figura 5. Medias del porcentaje de hojas infestadas por tratamiento.

La Figura 5 muestra que aunque no se presenten diferencias significativas, la media del porcentaje de hojas infestadas es menor en

los tratamientos a los cuales se les realizó una aplicación de extractos, por lo que se podría decir que sí hubo un efecto en la disminución de las poblaciones, aunque esta no haya sido significativa.

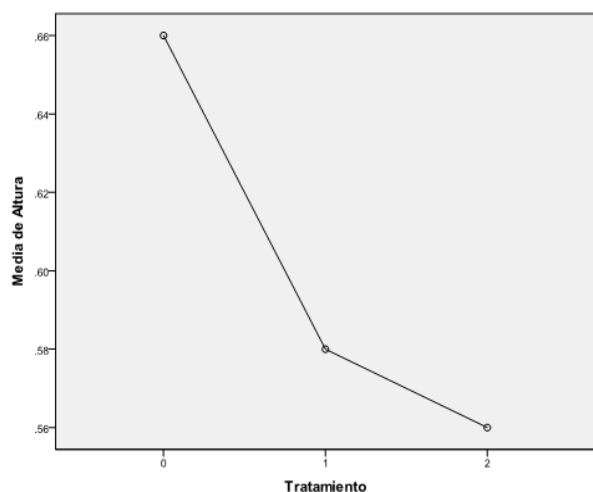


Figura 6. Medias de la altura por tratamiento

Para el caso del crecimiento de los individuos (Figura 4), se encuentra la misma tendencia, por lo que podría explicarse la existencia de una diferencia, aunque no significativa para ambos casos respecto a la aplicación de los tratamientos. Sin embargo, la disminución de las alturas representa un problema a tener en cuenta, debido que a pesar de que se presente una disminución de la población, lo que se espera es que el crecimiento no se vea afectado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se le puede atribuir la falta de diferencias significativas a pesar de encontrar disminución en las gráficas de medias, al número de repeticiones aplicadas a cada uno de los tratamientos, ya que puede el bajo valor de estos haber limitado que dichas diferencias se mostrarán como sí ocurre en las gráficas.

La aplicación de extractos de taninos y quino-

nas generó una disminución considerable en el número de hojas infestadas con respecto al testigo, por lo cual podrían seguirse estudiando sobre estos metabolitos considerando otras concentraciones u otras fuentes de extracción para posteriormente obtener un insecticida natural.

Puede explicarse la falta de diferencias significativas a través de la idea de que puede que los metabolitos ausentes no sean los apropiados para la producción de un repelente, sino que los que mejor funcionen sean aquellos que produce la planta, pero en bajas cantidades, por lo que se recomienda la implementación de metabolitos como hidrocarburos (Troncoso *et al.*, 2011).

Se resalta la importancia de buscar extractos que produzcan beneficios tanto en la disminución de la población insectil, como en el desarrollo normal de las plántulas, puesto que al disminuir la tasa de crecimiento de los individuos, se pueden llegar a presentar problemas en cuanto a los rendimientos, causando así mayores pérdidas económicas de las que se podrían tener sólo por el ataque del psílido.

Se recomienda realizar un análisis de calidad de plántulas previo al inicio de nuevas investigaciones, debido a que la presencia o ausencia del insecto, al igual que el desarrollo normal de la planta puedan estar influenciadas por razones como diferencias en las características del material vegetal, que impida o promueva en menores tiempos el desarrollo de cualquiera de las variables trabajadas.

BIBLIOGRAFÍA

- AZEVEDO, F. & FIGO, M. 1979. Ctenarytaina eucalypti Mask. (Homoptera, Psyllidae). Bol. Serv. Plagas, 5, 41-46 p.
- BLAZINA, A. 2000. Evolución alcanzada en las técnicas de vivero en los últimos cinco años. Mar del Plata: Primer Seminario Internacional de *Eucalyptus globulus* en la Argentina. 50-54 p.
- BURCKHARDT, D. & M. Elgueta. 2000. Blastopsylla occidentalis Taylor (Hemiptera: Psyllidae), a new introduced Eucalypt pest in Chile. Rev. Chilena Ent., 26, 57-61 p.
- CHAUZAT, M.P. 2000. Studies on the biology and control of the eucalyptus psyllid, Ctenarytaina Ireland, Dublin, eucalypti (Maskell), on ornamental foliage crops. Dublin: University of Dublin. 152 p.
- FAO. 1986. La genética y los bosques del futuro. Unasylva: Revista internacional de silvicultura e industrias forestales, 38 (152).
- FIDALGO, P., OLIVARES, T., DE HARO, A. & BARANAO, J. 2005. Control biológico de Ctenarytaina eucalypti (Hem.: Psyllidae), plaga del eucalipto en Argentina. *Bosque (Valdivia)*, 26(2), 91-93 p.
- GALLO, D., NAKANO, N., SELVEIRA, S., CARVALHO, R., BAPTISTA, G., BERTI, E., PARRA, J., ZUCCHI, R., ALVES, S., VENDRAMIN, J., MARCHINNI, L., LOPES, J. & OMOTO, C. 2002. Entomología Agrícola. Piracicaba: Fundación de Estudios Agrarios Luiz de Quieroz. 920 p.
- HODKINSON, I. 1999. Biocontrol of Eucalyptus psyllid Ctenarytaina eucalypti by the Australian parasitoid *Psyllaephagus pilosus*: a review of current programmes and their success. Biocontrol News and Information, 20(4), 129-134 p.
- LÓPEZ, F., ENRÍQUEZ, J. & PERTUZ, F. 2002. Respuesta de las semillas de *Myrica parviflora* a la acción pregerminativa de la giberelina. Colombia Forestal, 7 (15), 63-67 p.
- MANSILLA, J., PEREZ, R., DEL ESTAL, P., & BLOND, A. 2004. Detección en España de Ctenarytaina spatula Taylor sobre Eucalyptus globulus Labill. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas, 30, 57-63 p.
- NOGUEIRA, S. 1971. Uma praga dos Eucaliptos. Gazeta das Aldeias, 2693, 251 p.
- OLIVARES, T. 2000a. Ctenarytaina eucalypti (Maskell 1890): El psilido del eucalipto en Chile (Hemiptera: Sternorrhyncha: Psylloidea: Spondyliaspinae). Gayana (Concepc), 64(2), 239-241 p.
- OLIVARES, T. 2000b. Presencia de Ctenarytaina eucalypti (Maskell, 1890) en Chile (Hemiptera: Psyllidae). Res. XXII Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Chilena de Entomología-Universidad Austral de Chile. 20 p.
- PINZÓN, O., GUZMÁN, M. & NAVAS, F. 2002. Contribución al conocimiento de la biología, enemigos naturales y daños del pulgón del eucalipto Ctenarytaina eucalypti (Homoptera: Psyllidae). Revista Colombiana de Entomología, 28 (2), 123-128 p.
- QUEIROZ, D., ZANOL, K., BOTTOSO, P. & PÓVOA, P. 2005. Danos causados por Ctenarytaina spatulata Taylor, 1997 (Hemiptera: Psyllidae) em Eucalyptus grandis Hill Ex Maiden. Bol. Pesq. Fl., 50, 11-24 p.
- RICHARDS, O. & DAVIES R. 1977. Imms' general textbook of entomology, Tenth edition. Londres: Chapman & Hall. 1358 p.
- RUPÉREZ, A. & CADAHÍA, D. 1973. Una nueva plaga de los eucaliptos en la Península Ibérica. Bol. R. Soc. Española de Hist. Nat. (Biol.): 11: 71-74.
- TRONCOSO, C., BECERRA, J., BITTNER, M., PÉREZ, C., ZAES, K., SÁNCHEZ M. & RÍOS, D. 2011. Chemical defense responses in Eucalyptus globulus (Labill.) plants. Journal of the Chilean Chemical Society, 56(3), 768-770 p.