

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO DEL CEDRO MISIONERO (*Cedrela fissilis* Velloso) EN ENRIQUECIMIENTO DE UN BOSQUE SECUNDARIO DE MISIONES

PRELIMINARY EVALUATION OF THE BEHAVIOUR OF CEDAR (*Cedrela fissilis* Velloso) IN AN IMPROVEMENT OF A SECONDARY FOREST IN MISIONES

Domingo César Maiocco¹
Alicia Mónica Stehr²
Juan Pedro Agostini³
Juan Heck⁴
Marcos Mendoza Padilla⁴

Fecha de recepción: 01/07/2007
Fecha de aceptación: 11/09/2009

1. M.Sc. Ing. Forestal, Profesor Adjunto, Facultad de Ciencias Forestales, Bertoni 124, dmaiocco@facfor.unam.edu.ar
2. Ing. Forestal, Jefe Trabajos Prácticos, Facultad de Ciencias Forestales, Bertoni 124, astehr@facfor.unam.edu.ar
3. Ph. D. Ing. Agrónomo, Profesor Titular, Facultad de Ciencias Forestales – INTA, Avda El Libertador 2472. 3384. Montecarlo. Misiones frumonte@ceel.com.ar
4. Estudiantes Carrera Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Bertoni 124.

SUMMARY

The wood of *Cedrela fissilis* is considered as the second most valuable commercial wood among the native species in Argentina. However, this species has a severe damage caused by the *Hypsipyla grandella* bugs, thus the objective of this project is to identify a method for the control of them in order to settle commercial plantations of cedar in the province of Misiones. The trial was set up in a secondary forest of about 20 years of age with *C. fissilis* seedling growing in pots of about 8 months-old with a mean height of 40 cm.. All of them were free of the bug damage at the time of plantation. 12 transects of about 2m wide and 100 m. long being at 10 m. apart one to the other, in the East-West direction were opened. Each transect has 20 *C. fissilis* trees and 3 repetitions for each treatment were used in randomized blocks designs, adding up 3 hectares in experimentation. The evaluated treatments were: a) systemic insecticide application, b) manual pruner, c) repellent trees of *Eucalyptus citriodora*, and d) control. The heights of the individual trees were measured to obtain the growth in the first year. A 74% of survival was determined and after the winter period the effect of the frosts was evaluated showing that 70 % of the trees were affected. The treatment that showed the best results was the “companion specie” *Eucalyptus citriodora* with only 10 % of damage and about 70 cm mean height in the first year.

Key words: Cultural control, chemical control, *Hypsipyla grandella*, *Cedrela fissilis*.

RESUMEN

La madera de *Cedrela fissilis* Vell. es considerada en la actualidad como la segunda en valor comercial dentro de las especies nativas en la Argentina. Sin embargo, presenta problemas sanitarios por el ataque del barrenador *Hypsipyla grandella* Zeller, por lo tanto el objetivo del trabajo fue identificar un método de control para el establecimiento de plantaciones comerciales de cedro en la provincia de Misiones. El ensayo se instaló en un bosque secundario de aproximadamente 20 años de edad, con plantines de vivero, en macetas con 8 meses de edad y una altura promedio de 40 cm, libre de ataque del “barrenador del brote del cedro”. Se implementaron 12 transectos de 2 m de ancho y 100 m de largo, distanciados 10 m entre sí, en dirección Este - Oeste (EO), donde se establecieron parcelas

rectangulares, con una separación entre plantas de 5 m. Cada parcela cuenta con 20 árboles y cada tratamiento tiene 3 repeticiones, con un diseño estadístico de bloques completos al azar totalizando 3 hectáreas en experimentación. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: a) Aplicación de insecticida sistémico; b) Poda manual correctiva; c) Especie acompañante y d) Testigo. Se midieron las alturas de los individuos a los efectos de obtener el crecimiento en el primer año. Se determinó un 74 % de sobrevivencia y luego del período invernal se evaluó el efecto de las heladas dando un 70 % de plantas afectadas. El tratamiento que dio el mejor resultado fue el de “especie acompañante” (*Eucalyptus citriodora*) con un 10 % de ataque y 70 cm de altura de los árboles en promedio.

Palabras claves: Control cultural, control químico, *Hypsipyla grandella*, *Cedrela fissilis*

INTRODUCCIÓN

El cedro Misionero o ygary (*Cedrela fissilis* Vell.) es un árbol de la familia de las Meliáceas, originario de América Central y Sudamérica. Su madera de color castaño rojizo, es muy apreciada por su calidad, se usa en toda clase de trabajos de carpintería, mueblería, revestimientos y construcciones navales. Es una madera con óptimas características físico-mecánicas, de fácil trabajabilidad y excelente estabilidad dimensional (CELULOSA ARGENTINA S.A., 1975).

Pese a su fácil adaptabilidad y alto valor comercial, en la Provincia de Misiones no existen plantaciones de cedro en superficies importantes, debido a la susceptibilidad al ataque del barrenador *Hypsipyla grandella* Zeller, principal plaga de la especie, que se introduce en la madera en estado de larva por la yema terminal, deteriorando la médula hacia abajo del tallo, secándola y produciendo la bifurcación del tronco.

Este hecho ha originado que no se establezcan plantaciones comerciales a excepción de algunos ensayos. La madera para uso industrial de esta especie se obtiene exclusivamente del aprovechamiento de los bosques nativos.

Varios países han desarrollado proyectos de investigación con especies que son afectadas por el barrenador *H. grandella*, pero mayormente con otras Meliáceas como por ejemplo: *Cedrella odorata* L. y *Sweitenia macrophylla* (HOWARD *et al.*, 2004). Estos se han basado en el estudio del ciclo biológico de la plaga, ensayos a campo con plantaciones, prueba de diferentes repelentes en laboratorio, control biológico con *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*, entre otros. (GOMEZ TEJERO, 2007)

Históricamente el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) ha sido reconocido como una Institución de fuerte tradición en la investigación para el manejo integrado de *Hypsipyla grandella*. Ella data de los años 70 cuando, durante casi un decenio, el proyecto del "Grupo de Trabajo Interamericano sobre *Hypsipyla grandella*" de gran envergadura para el cultivo (HILJE, 2005).

En la provincia de Misiones no existen publicaciones sobre el tema propuesto, si bien se efectuaron durante dos años ensayos de control, en la Facultad de Ciencias Forestales, utilizando diferentes repelentes con resultados bastantes satisfactorios (VIZCARRA SÁNCHEZ, 2004).

En un ensayo de enriquecimiento con especies forestales nativas en el Área Experimental Guaraní se ha obtenido para la especie *C. fissilis* un 100 % de sobrevivencia a los 5 meses (MAIOCCO *et al.*, 1993). En observaciones posteriores los investigadores constataron ataques de *Hypsipyla*

grandella siendo ésta plaga una limitante para el desarrollo de un fuste comercial de la especie.

Mucho se ha investigado sobre métodos de control directo y silvícola, sin embargo a la fecha no existe un sistema de manejo integrado que permita lograr plantaciones comerciales exitosas sin secuelas de los barrenadores.

Con la caracterización del sitio donde se realizó el ensayo, la incidencia de las heladas en la especie y la evaluación de los tratamientos aplicados, se pretende contar con información preliminar del comportamiento del cedro misionero bajo enriquecimiento de un bosque secundario y encontrar una metodología que permita la implantación de *Cedrela fissilis* en la Provincia de Misiones, con el objetivo de lograr plantaciones sanas y productivas de esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

La implementación del ensayo se realizó en una parcela rural del Municipio Santiago de Liniers, Departamento Eldorado, Provincia de Misiones, durante el período 2005 - 2006.

El lote se ubica a los 26° 47' de latitud sur y 54° 45' de longitud oeste. Las características climáticas de la región se corresponden con las isotermas de 24 y 25 °C como temperatura media para el mes más cálido (enero) y la isoterma de 14°C para las temperaturas medias del mes más frío (julio), registrándose ocurrencias de heladas meteorológicas en el 90% de los años, con mínimas absolutas de -6°C.

La región se encuentra próxima a la isohieta de 1.800 mm como medias anuales de precipitación. Para la localidad de Eldorado, se referencia 2.020 mm de precipitación media anual (SILVA *et al.*, 2008).

En la zona donde se implementó el ensayo los suelos se corresponden en mayor proporción con el complejo 9: rojos profundos muy evolucionados, lixiviados, permeables, ácidos o ligeramente ácidos, medianamente fértiles, de buenas características, y con presencia de sectores del complejo 3: hidromórficos, derivados de depósitos aluvionales de los arroyos, de baja fertilidad (CARTA 1.963). Las pendientes son leves y moderadas, no superando en ningún sector el 8 % en sentido Este – Oeste siendo uno de sus límites un curso de agua permanente, el arroyo Tigre.

La vegetación predominante está compuesta por un bosque secundario de aproximadamente 20 años de edad, originado a partir de la tala rasa de una plantación de *Araucaria angustifolia*. Para la determinación de las especies leñosas y del área basal, se identificaron y midieron con forcípula todas los individuos mayores a 5 cm de d.a.p. (diámetro del árbol a 1,30 m del suelo) en 10 parcelas cuadradas de 100 m², distribuidas al azar dentro del área de ensayo resultando una intensidad de muestreo de 7,6 %.

Se implementaron 12 transectos, de 2 m de ancho y 100 m de largo, distanciados 10 m entre sí, en dirección Este - Oeste (EO), donde se plantaron los cedros con una separación entre plantas de 5 m. Cada parcela cuenta con 20 árboles y cada tratamiento tiene 3 repeticiones. El diseño estadístico utilizado es de bloques completos al azar. Los datos se analizaron mediante un paquete estadístico.

Para establecer la dirección de los transectos se utilizó una brújula y posteriormente se realizó la apertura del dosel con machetes, jalonando cada 15 – 20 metros. Para lograr el ensanchamiento de los mismos a 2 metros, se aparearon con motosierra, todos los árboles hasta 20 cm de d.a.p.

Un mes antes de la plantación y a los efectos de evitar competencia por luz y nutrientes entre las malezas y la especie plantada, se aplicaron los herbicidas: Raundup (Glifosato) y Errasín (Metsulfurón - metil) con una dosis de 250 cm³/20 l de agua y 10 gr/20 l de agua respectivamente utilizando una mochila manual.

Durante el mes de mayo y posteriormente a la ocurrencia de lluvias, se realizó el poceado y plantación utilizando una pala de hierro.

Las plantas utilizadas en el ensayo, se encontraban en macetas con 8 meses de edad y una altura promedio de 30 cm, libre de ataque del “barrenador del brote del cedro”.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: a) Aplicación de insecticida sistémico; b) Poda manual correctiva; c) Implantación de *E. citriodora* como especie acompañante y d) Testigo sin tratamiento alguno.

Una vez establecido en campo la distribución aleatoria de cada una de las parcelas – tratamientos se procedió en cada caso de la siguiente manera:

a) El insecticida sistémico utilizado es del grupo químico Carbamatos, cuyo principio activo es Aldicarb, de nombre comercial Temik 15 (15 % granulada); el mismo se incorporó en el suelo alrededor de cada planta a una profundidad promedio de 4 cm con una dosis de 10 gr por planta y una frecuencia de 90 días, en los transectos 1 - 2 y 4, durante el período primavera - verano 2005/06 de acuerdo a lo recomendado por el laboratorio.

b) En las parcelas con poda correctiva, que se corresponden con los transectos 5 - 7 y 9, se procedió a monitorear cada 15 días, para la detección precoz del ataque del barrenador en las plantas, observando la presencia de goma o aserrín en la última porción del brote apical o la base de los folíolos. Ante la presencia de dichos signos, se procedió a realizar una poda con tijera, a los efectos de eliminar la parte afectada del brote, con lo cual se pretende interrumpir el avance del daño y permitir un rebrote sano. En los casos donde se observó una brotación múltiple, se eliminaron en una segunda etapa los brotes más débiles, para favorecer la dominancia apical del más fuerte y evitar la bifurcación del fuste.

c) En los transectos 8 - 11 y 12, se realizó la plantación de ejemplares de *Eucalyptus citriodora*, como especie acompañante, en forma intercalada y equidistante a 1,75 m de cada planta de cedro en la misma dirección de la fila de plantación. Esta especie se caracteriza por contener en sus hojas un aceite esencial rico en citral, citronelal y acetato de geranilo, que actúa como repelente de insectos (FITOMED, 2003).

d) Las parcelas testigos tuvieron una distribución espacial, frecuencia de observación y cuidados culturales igual al resto de los tratamientos, en éste caso resultaron sorteadas los transectos 3 - 6 y 10.

En todos los casos se realizó una revisión periódica cada 15 días en el período agosto - marzo y cada 30 días el resto del año, registrando la visualización del ataque en una planilla.

A los efectos de analizar la evolución del crecimiento, se midieron las alturas de las plantas cada 6 meses. Como así también se relevó las plantas muertas por otras causas, utilizando estos datos para el cálculo de sobrevivencia.

Con la medición de las alturas antes y después de las heladas, se realizó la valoración de pérdida de crecimiento (incidencia).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la medición de las parcelas para caracterizar el bosque secundario, se determinó la presencia de 26 especies leñosas forestales mayores a 5 cm de d.a.p., el listado es el siguiente: laurel negro (*Nectandra saligna*), rabo itá (*Lonchocarpus leucanthus*), kokú (*Allophylus edulis*), guayubira (*Patagonula americana*), laurel guaycá (*Ocotea puberula*), laurel amarillo (*Nectandra lanceolata*), tarumá (*Vitex megapotamica*), soita caballo, (*Luehea divaricata*), anchico colorado (*Parapiptadenia rígida*), camboatá blanco (*Matayba eleagnoides*), marmelero (*Ruprechtia laxiflora*), maria preta (*Diatenopteryx sorbifolia*), fumo bravo (*Solanum verbasifolium*), rabo molle (*Lonchocarpus muehlbergianus*), tung (*Aleurites fordii*), canela de venado (*Helietta apiculata*), laurel ayuí (*Ocotea diospyrifolia*), niño azoté (*Calliandra foliolosa*), niño irupá (*Aloysia virgata*), paraíso (*Melia azedarach*), persiguero (*Prunus subcoriacea*), camboatá colorado (*Cupania vernalis*), cerella (*Eugenia involucrata*), mamica (*Fagara rhoifolia*), ovenia (*Hovenia dulcis*), mandarina (*Citrus sp.*) y además bambúceas de la especie yatevó (*Guadua trinitii*) y tacuapí (*Merostachys clausenii*). Las mismas representan un área basal promedio de 17 m²/ha. La densidad es de 1009 individuos/ha, encontrándose 480 árboles/ha (\geq 10 cm de d.a.p.) y la altura promedio del dosel es de 12 m.

En los transectos bajo enriquecimiento, durante el año 2006 se replantaron los individuos de *C. fissilis* correspondiente al ensayo, que murieron

por la intensa sequía imperante debido al déficit hídrico del año 2005 (1.325 mm) (SILVA *et. al.* 2005) y por otros motivos como por ejemplo el problema de estrés ocasionado por la falta de arraigue y ataques tempranos del barrenador del brote. Esta información fue utilizada para el cálculo de la sobrevivencia de la especie. En el gráfico 1 se representa el porcentaje de sobrevivencia obtenido al primer año a partir del análisis de la información.

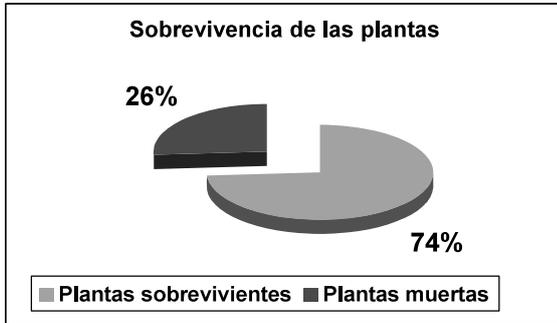


Gráfico 1: Porcentaje de sobrevivencia de las plantas en el período 2005 – 2006.
Graph 1: Percentage of trees survival during the period 2005 – 2006.

Como se observa en la tabla 1, una de las repeticiones correspondiente al tratamiento testigo presenta la menor sobrevivencia (7 de 20 plantas), este sector del ensayo coincide con la presencia de suelos poco profundos, mal drenados y abundante presencia de la bambúcea yatevó.

La última semana de agosto del año 2006, se manifestó la formación de heladas tardías durante cuatro días consecutivos que produjo la muerte de los brotes apicales (foto 1), haciendo necesario la poda con tijera de la zona necrosada.

Las heladas afectaron al 70 % del total de plantas del ensayo, teniendo mayor incidencia en el sector del bosque secundario de menor área basal (13,6 m²/ha), en cambio en el sector con mayor área basal (20,8 m²/ha) el daño fue menor (Gráfico 2).

Posteriormente a la ocurrencia de las heladas se procedió a comparar las alturas de los ejemplares

antes y después de las podas de las zonas necrosadas. Para evaluar los daños se estimó un promedio, dando como resultado un 18 % de pérdida de crecimiento. Se observa en el gráfico 3 las diferencias de alturas promedios por transecto.

Habiendo analizado a través de un Test de Duncan las alturas alcanzadas por el período de un año en cada uno de los tratamientos, se brindan en la tabla 2 los valores que indican una diferencia significativa entre “especie acompañante” y “testigo” en la última medición realizada con las plantas a una edad de un año y medio, no así el “testigo” respecto de “insecticida” y “poda”.

En el gráfico 4, se observa la variación de los crecimientos en altura para cada uno de los tratamientos.



Foto 1: Ejemplar de *C. fissilis* afectado por heladas tardías.
Picture 1: Trees of *C. fissilis* affected by late frosts.

Tabla 1: Número de plantas sobrevivientes por cada parcela (repeticion) para cada tratamiento.
Table 1: Number of the remaining trees per each plot (repetition) for each treatment.

	Insecticida	Testigo	Poda	Especie acompañante
Repeticion 1	16	16	18	17
Repeticion 2	17	15	15	13
Repeticion 3	12	7	17	14

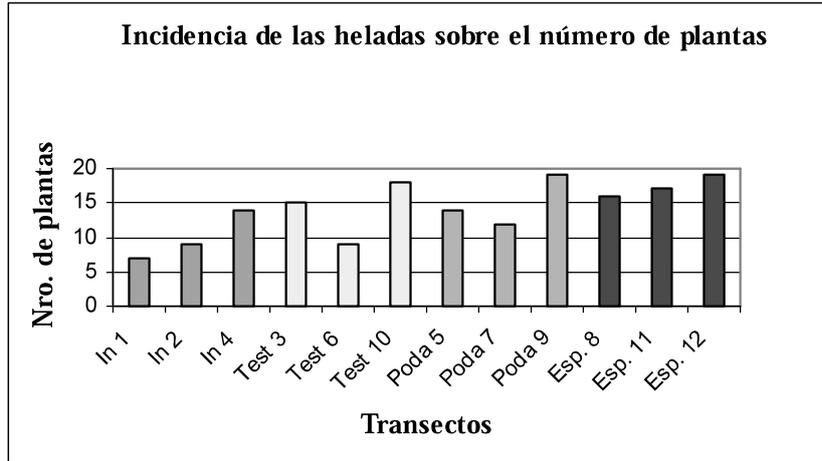


Gráfico 2: Incidencia de la ocurrencia de heladas por parcela para cada tratamiento.
Graph 2: Frost occurrence incidence per plot for each treatment.

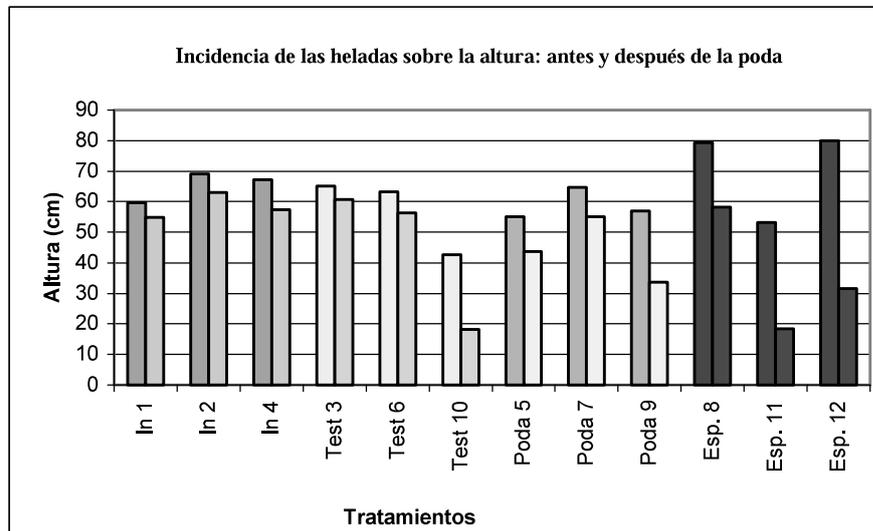


Gráfico 3: Alturas promedios por transectos, antes y después de la poda.
Graph 3: Mean heights of the trees per transect before and after the pruning.

Tabla 2: Comparación del crecimiento en altura de plantas de cedro (*Cedrela fissilis*) con la aplicación de diversos tratamientos para el control de la mariposa del brote (*Hypsipyla grandella*) en un predio de Santiago de Liniers, Departamento Eldorado, Misiones.

Table 2: Growth Height Comparison in cedar trees (*Cedrela fissilis*) after the application of different treatments for the control of the shoot-butterfly (*Hypsipyla grandella*) in a plot in Santiago de Lineirs, Department Eldorado, Misiones.

TRATAMIENTOS	ALTURAS (cm)		
	25/10/05	27/05/06	06/10/06
INSECTICIDA	43,50 a	61,30 ab	65,37 ab
ESPECIE ACOMPAÑANTE	45,08 b	68,75 b	69,50 b
PODA	45,42 b	56,92 ab	58,92 ab
TESTIGO	26,50 a	40,94 a	47,10 a

Medias seguidas por distintas letras indican diferencias significativas por el Test de Duncan $p \leq 0,05$

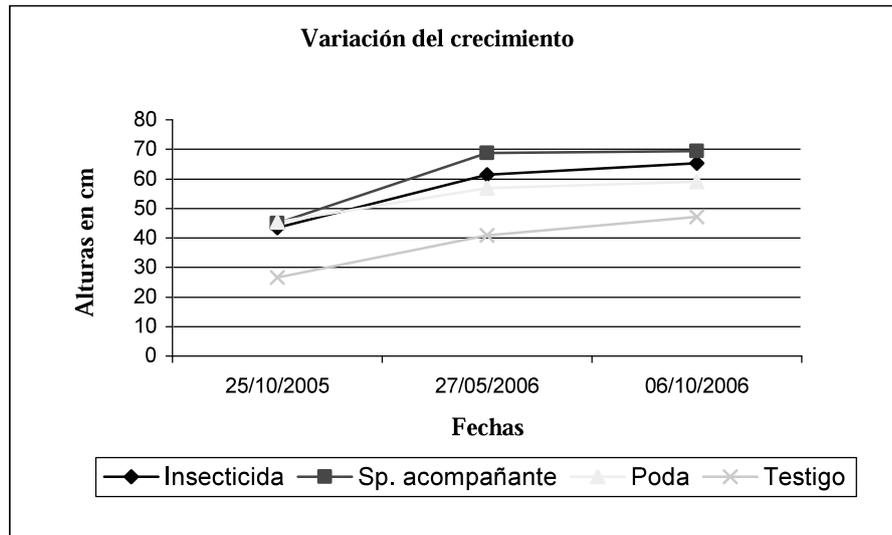


Gráfico 4: Variación promedio del crecimiento en alturas de los árboles de cedro (*Cedrela fissilis*) según tratamientos.
 Graph 4: Mean variation in heights growth of cedar trees (*Cedrela fissilis*) according to the treatments.

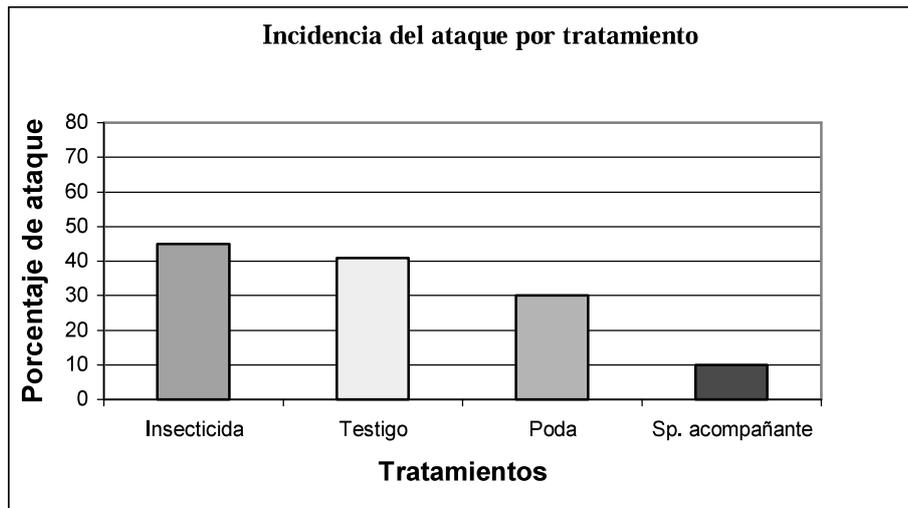


Gráfico 5: Porcentaje de ataque de *Hypsipyla grandella* a los brotes de cedro (*Cedrela fissilis*) para cada tratamiento.
 Graph 5: Percentage of attacks by *Hypsipyla grandella* on cedar shoots (*Cedrela fissilis*) for each treatment.

Los resultados obtenidos con respecto a la incidencia del ataque del barrenador en cada uno de los tratamientos se pueden observar en el gráfico 5. La mayor incidencia se da en el tratamiento “insecticida” con un 45 % de plantas afectadas, muy similar al testigo, esto se atribuye a que el producto aplicado no cumplió con el objetivo de control, pudo haber influido que en el período analizado se

presentaron escasas lluvias y al ser aplicado a nivel del suelo, no estuvo disponible para su absorción.

Durante el primer año de observación el tratamiento que dio menor incidencia de ataque (10 %) fue el de “especie acompañante” (*Eucalyptus citriodora*), actuando la esencia que presenta ésta planta en sus hojas como repelente, disminuyendo de esta manera la llegada de “la mariposita del brote” a los ejemplares de cedros en los transectos.

CONCLUSIONES

Las plantas de Cedro Misionero (*Cedrela fissilis*) al primer año presentaron una alta sobrevivencia en enriquecimiento de bosque secundario.

Las mismas son altamente sensibles a las heladas, en bosques que presentan baja cobertura.

El insecticida sistémico aplicado a nivel del suelo en forma de gránulos (polvo), no ha tenido el efecto de control esperado.

El *Eucalyptus citriodora*, al primer año de evaluación, actúa satisfactoriamente como especie repelente al insecto *Hypsipyla grandella*.

BIBLIOGRAFÍA

- C.A.R.T.A.: Compañía Aeronáutica de Relevamiento Topográfico Argentino. 1963
- CELULOSA ARGENTINA S.A., 1975. Libro del árbol, Tomo II. Esencias forestales indígenas de la Argentina de aplicación industrial.
- FITOMED. 2003 Ficha técnica: Eucalipto del limón. http://www.sld.cu/fitomed/eucalipto_limon.htm
- GOMEZ Tejero, J. 2007. Ficha tecnológica: Cedro y Caoba. http://www.oeidrus-yucatan.gob.mx/OEIDRUS/PBI/Eco_Prod/INIFAP/Archivos/cedro_y_caoba.pdf
- HILJE, L. 2005. Plagas Forestales Neotropicales, Nro. 18.
- HOWARD, F. W.; Merida, M. A. 2004. Ficha técnica: El taladrador de las meliáceas, *Hypsipyla grandella* (Zeller). <http://creatures.ifas.ufl.edu>. University of Florida.
- MAIOCCO, D. C.; Grance, L. A.; Robledo, F.. 1993. Implementación bajo cubierta con especies forestales nativas en el Área Experimental Guaraní, Misiones. VII Jornadas Técnicas Ecosistemas Forestales Nativos. Uso, Manejo y Conservación. Actas I. pp. 278-283.
- SILVA, F; Eibl; B.; Bobadilla, A. E. 2008. Características climáticas de la localidad de Eldorado, Misiones, Argentina. XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales - Facultad de Ciencias Forestales, UNAM - EEA Montecarlo, INTA - Eldorado, Misiones, Argentina.
- VIZCARRA Sanchez, J. 2004. Plagas y Enfermedades de Misiones. Editorial Universitaria de Misiones.