

EVALUACION DE UNA PLANTACION DE ENRIQUECIMIENTO CON *Cedrela fissilis* Vell., EN EL PREDIO DE UN PEQUEÑO PRODUCTOR FORESTAL

EVALUATION OF AN ENRICHMENT PLANTATION WITH *Cedrela fissilis* Vell., IN THE FIELD OF SMALL FOREST PRODUCER

Fecha de recepción: 22/12/2015 // Fecha de aceptación: 22/12/2016

Lidia López Cristóbal

Ing. Forestal MSc. Cátedra de Ecología. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni 124. Eldorado CP 3380. Misiones. E-mail: lidia@facfor.unam.edu.ar

Norma Esther Vera

Ing. Forestal MSc. Cátedra de Silvicultura. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. E-mail: nvera@facfor.unam.edu.ar

Lidia Mabel Reyes

Becaria de investigación. Estudiante avanzada de Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. E-mail: lidiamabel_reyes@yahoo.com.ar

Juan Domingo Perié

Ing. Forestal. Colaborador. Docente investigador de la Facultad de Ciencias Forestales-Universidad Nacional de Misiones.

Rubén Costas

Ing. Forestal. Colaborador. Docente investigador de la Facultad de Ciencias Forestales-Universidad Nacional de Misiones. E-mail: rcostas@facfor.unam.edu.ar

Alan Mallorquin

Estudiante avanzado de la carrera de ingeniería forestal de la FCF-UNaM. Becario de proyecto de investigación desde el año 2015.

RESUMEN

El presente trabajo analiza el desempeño inicial en crecimiento y supervivencia de *Cedrela fissilis* Vell., en situación de plantación bajo cobertura de bosque secundario joven, relacionando los daños producidos por la mariposa del brote y la intensidad de luz incidente. Este bosque está ubicado en el municipio de 9 de julio, departamento Eldorado, Provincia de Misiones, Argentina. El ensayo fue instalado en la primavera del 2010, el distanciamiento fue de 4x4 y se realizaron aplicaciones de insecticidas para controlar el ataque de la mariposa del brote. Las mediciones se realizaron en abril de 2013, octubre de 2014 y en agosto de 2015. Los resultados demuestran una alta sobrevivencia de la especie, a los 5 años 84 %, el nivel de ataque de la mariposa fue más fuerte en octubre, medio en abril y nulo en agosto; en cuanto al crecimiento en altura y DAC fue lento; los valores anuales medios para ambas variables fueron de 0,32 m y 5,88 mm, respectivamente. No se observó relación alguna entre el tamaño o la intensidad de luz medida para cada planta con los niveles de ataque de la mariposa. El bosque secundario presente compitió en

SUMMARY

The present work analyzes the initial performance in growth and survival of *Cedrela fissilis* Vell., in a plantation under young secondary forest coverage, relating the damages produced by the butterfly outbreak and the incident light intensity. The forest is located in the Municipality of 9 de Julio, Eldorado Department, Province of Misiones, Argentina. The trial was installed in the spring of 2010, the distance was 4x4 and the applications of insecticides to control the attack of butterfly outbreak were carried out. The measurements were done in April 2013, October 2014 and in August 2015. The results show a high survival of the species, 84 % at five years. The level of attack of the butterfly was stronger in October, medium in April and null in August. As regards height growth and diameter at collar height were slow; the mean annual values for both variables were 0,32 meter and 5,88 millimeters, respectively. No relationship was observed between the size or the intensity of light measured for each plant with the attack levels of the butterfly. The present secondary forest competed in growth, maintained survival and

crecimiento, mantuvo la sobrevivencia y no disminuyó el ataque de la mariposa del brote esperado.

Palabras claves: *Cedrela fissilis*, bosque secundario, insecticidas, intensidad de luz, niveles de ataque.

did not diminish the expected attack of the butterfly outbreak.

Key words: *Cedrela fissilis*, secondary forest, insecticides, light intensity, levels of attack

INTRODUCCIÓN

El Cedro Misionero (*Cedrela fissilis* Vell.), es una especie que crece naturalmente en la Selva Misionera, con una importante participación en la estructura arbórea de bosques relativamente bien conservados. En el bosque primario la frecuencia del cedro puede variar entre 1,76 a 6,88 árboles por hectárea (GARTLAND *et al.*, 1996). Se caracteriza por tener un crecimiento rápido, en condiciones de buena disponibilidad de luz, lo que la posiciona en el estrato arbóreo superior.

Según GARTLAND y PARUSSINI (1990), citado por GARTLAND *et al.* (1996), el árbol es de porte mediano a grande. La altura media del fuste puede variar de 4,82 a 7,55 m, con una máxima de 15 m. El diámetro puede variar de 27,03 a 42,07 cm, con un máximo de 120 cm.

Respecto a las características de la madera, la albura es de color blanco- amarillenta a rosada y el duramen castaño rojizo. La especie presenta muy buenas características para su uso maderable (mueblería, carpintería, chapas para placas y compensados, etc.).

Entre las limitantes más importantes para la especie, se debe mencionar que es afectada por un insecto, comúnmente conocido como la mariposa del brote (*Hypsipyla grandella* Zeller), que deposita sus huevos en los brotes de la planta y las larvas se alimentan de los mismos causando fuertes daños en el ápice, afectando así el crecimiento en altura. La mayoría de las veces la planta se recupera largando otros brotes apicales, pero crece con problemas de forma. Este insecto barrenador de las Meliáceas, es un lepidóptero de la familia Pyralidae, el cual en su estado larvario provoca severos daños a la planta de Cedro y a otras especies del género *Cedrela* (DEL CASTILLO *et al.*, 1993). La actividad de la plaga es estacional y la ovoposición está estrechamente ligada a la evolución de las temperaturas primaverales y las precipitaciones cuando se expresa el pico de ataque (DE LA VEGA *et al.*, 2009).

Dadas las características deseables de la madera de cedro, sumadas a su rápido crecimiento, se realizaron y aún persisten, varios intentos por lograr plantaciones tanto a cielo abierto como bajo cobertura de bosque, observándose en las publicaciones disponibles que se han logrado distintos resultados. Los

ataques de la mariposa siguen representando el mayor riesgo y continúan siendo una limitante para las plantaciones de Cedro en la Provincia de Misiones. Entre las alternativas que mencionan los antecedentes disponibles, estos daños por ataques pueden ser disminuidos utilizando diseños de plantación y densidades adecuadas, utilizando la cobertura del bosque como dosel protector de heladas y de los ataques del insecto y plantaciones mixtas con especies definidas.

Otros autores como VIZCARRA SÁNCHEZ (2004), citado por MAIOCCO *et al.* (2009), han obtenido resultados satisfactorios en ensayos de control utilizando diferentes repelentes químicos de la mariposa barrenadora.

En la localidad de Eldorado, Misiones, DE LA VEGA *et al.* (2009), realizaron una plantación de Cedro a cielo abierto con el objetivo de evaluar la efectividad de la consociación del Cedro con *Eucalyptus citriodora* Hook (Eucalipto), y la aplicación de insecticidas Alfa- cipermetrina y diflubenzurón + cipermetrina, sobre el control de la mariposa “barrenadora de las Meliáceas”. La densidad fue de 6m x 6m para Cedro con Eucalipto, y 5m x 5,5m en los demás experimentos. La aplicación de insecticida se realizó en 31 oportunidades cada 26 días. Se midió supervivencia, frecuencia de ataque y altura de las plantas cada 26 días en promedio para las dos primeras y cada 7 meses para la altura. Concluyeron que las dos formulaciones propuestas fueron efectivas para el control; la mayor actividad del barrenador se registró en los meses de septiembre hasta abril, disminuyendo hasta la inactividad en los meses de mayo a agosto. La plantación asociada con el Eucalipto no favoreció el crecimiento del Cedro y no tuvo influencia en el ataque de la mariposa.

Otro antecedente importante relacionado al tema de estudio, es el que fue desarrollado por MAIOCCO *et al.* (2009); estos autores evaluaron el comportamiento del Cedro en plantaciones bajo cubierta de bosque secundario de 20 años de edad; la densidad utilizada fue de 200 plantas por hectárea (5mx10m). Se realizaron distintos tratamientos de control de la mariposa del brote (aplicación de insecticida sistémico, poda manual correctiva, especie acompañante y testigo). A diferencia del estudio anterior (DE LA VEGA *et al.*, 2009), determinaron que en el primer año el Cedro presentó mejor rendimiento acompañado de otra especie como es el *Eucalyptus*

citriodora Hook, registrándose un ataque del 10 % de las plantas y una altura promedio de 70 cm para este tratamiento.

También se observan en los antecedentes gran variación en los resultados de crecimiento de las plantas en los estadios iniciales de plantación. MAIOCCO *et al* (1993), en la reserva de usos múltiples de Guaraní (RUMG) en una zona de bosque primario aprovechado evaluó un sistema de enriquecimiento a baja densidad (80 plantas por hectárea), realizado con cuatro especies nativas, entre las que se incluyó el Cedro misionero. A los 12 meses de plantación se registró un 100 % de supervivencia para el Cedro, no encontrándose relación del crecimiento con la entrada de luz. El mismo autor en comunicación personal MAIOCCO *et al* (datos sin publicar 2017), en mediciones efectuadas en 2014 reporta crecimientos 0,65 m de altura por año en una plantación de Cedro bajo cubierta de bosque secundario.

En un trabajo de EIBL *et al* (2003) donde se estudia la silvicultura de diez árboles nativos con potencialidades para la producción de madera y otros usos alternativos, entre ellos el cedro se reporta que esta especie crece 0,65 m de altura por año.

DEL CASTILLO, *et al* en 2003 estudiando el cultivo de especies de alto valor utilizando riego localizado en el NOA (Noroeste argentino) realizó ensayos a cielo abierto, en la selva pedemontana del NOA, con varias especies de las familias Meliaceae y Verbenaceae, nativas y algunas exóticas. Los distanciamientos entre plantas fueron de 5x4 m. Se obtuvieron resultados a dos años y un año para diferentes ensayos. Los valores hallados a los dos años para el Cedro misionero fueron de 4 cm y 2,5 m de DAP y altura total respectivamente; mientras que en otro ensayo, en un año, estos valores fueron de 4 cm de DAP, 0,8 m de altura de fuste y 1,10 m de altura total.

VERA *et al* (2015), datos sin publicar, desarrollaron un ensayo de plantación de 5 especies nativas en bosques degradados, en el marco de un convenio entre la Facultad de Ciencias Forestales y la Biofábrica de Misiones. Trabajaron en 4 sitios distintos, con una localización geográfica dispersa en el norte de la provincia y las especies *Cedrela fissilis* (Cedro), *Cordia trichotoma* (Loro negro), *Peltophorum dubium* (Cañafístula), *Parapiptadenia rigida* (Anchico colorado) y *Enterolobium contortisiliquum* (Timbó). Hasta los 52 meses, la especie mejor adaptada a este sistema de plantación fue el Cedro con 60 % de supervivencia. Las restantes especies presentan valores de supervivencia media inferiores al 50 % y la cañafístula fue la especie con los menores valores de supervivencia. Las tendencias en el crecimiento indican que los mejores desempeños fueron para Timbó en altura total y DAC y para el Cedro en DAC. El cedro en este estudio tuvo un crecimiento levemente menor al metros con una elevada densidad de individuos de la especie *Hovenia dulcis*. Se puede observar la presencia

del Timbo, especie conocida por sus elevados crecimientos en buenas condiciones de iluminación. A los 52 meses el DAC medio del cedro fue de 29 mm y la altura media de 1,90 metros; en el mejor sitio los valores medios alcanzados por la especie fueron 40 mm y 2,40 metros.

Los antecedentes demuestran el interés permanente por encontrar sistemas de plantación viables para el cedro misionero que garanticen buenos valores de supervivencia y bajos grados de afectación de su plaga principal y elevados crecimientos acordes al potencial que posee esta especie. Todos estos aspectos aún no están resueltos. Este trabajo tiene el objetivo de realizar la evaluación del desarrollo de una plantación de cedro bajo dosel de un bosque secundario, en una situación de prácticas reales y habituales de un pequeño productor forestal de la zona de Eldorado. Se comparan los resultados con los logrados en otros sistemas de plantación de cedro en distintas localizaciones en el norte de la provincia de Misiones.

La Hipótesis que direcciona este trabajo es que la especie presenta un buen desempeño en supervivencia y crecimiento y bajos niveles de ataque de la mariposa en las plantaciones bajo cobertura de un dosel arbóreo protector.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El ensayo fue instalado en un lote de 31,94 ha, ubicado en el Municipio de 9 de Julio, Departamento Eldorado, Provincia de Misiones, es de propiedad privada de un pequeño productor de la zona. En la actualidad, el lote está ocupado por varios tipos de usos del suelo (imagen 1). Este sitio presenta un relieve plano y un tipo de suelo rojo perteneciente al complejo 6 A, con algunos sectores pequeños de suelo hidromórfico, en todas las situaciones sin presencia de piedras, la pendiente es suave, no superior a 5 %. La porción del terreno donde se realizó la plantación de Cedro corresponde a la fracción ocupada por bosque secundario o capuera de 0,87 ha. Al momento de la plantación, en el año 2010, la vegetación secundaria era incipiente en su desarrollo y no superaba los dos metros de altura. Las especies que conformaban la comunidad secundaria al momento de la plantación eran las típicas de los primeros estadios: Fumo bravo (*Solanum granulosum-leprosum* Dunal), Chirca/ Chilca (*Eupatorium bunnifolium* Hook. et Arn.), Mata campo (*Baccharis sacilifolia* (Ruíz y Pav.) Pers.), las cuales son autóctonas; y *Hovenia* (*Hovenia dulcis* Thunb.), que es una especie invasora de origen Japonés. En épocas anteriores el suelo estaba ocupado por Tung. (*Vernicia fordii* (Hemsl.)). Actualmente, la altura de las plantas que acompañan al cedro poseen hasta 15 de dos estratos bien definidos, uno de árboles cuya altura oscila entre los 8 y 15 metros y otro de helechos

y herbáceas (*Modiola coroliniana* Moench) y Rodilla de viejo (*Piper aduncum* L.) (Mercurio, rodilla de viejo- *Piper aducum*) de alturas inferiores a los 1 m; y presencia de algunas enredaderas y epífitas. Existen renovales de algunas especies arbóreas como ser Camboatá colorado (*Cupania vernalis* Cambess.), Hovenia (*Hovenia dulcis*) y Canela de venado (*Helietta apiculata* Benth.). La cobertura es variable, con zonas de mayor luminosidad y otras más sombreadas.

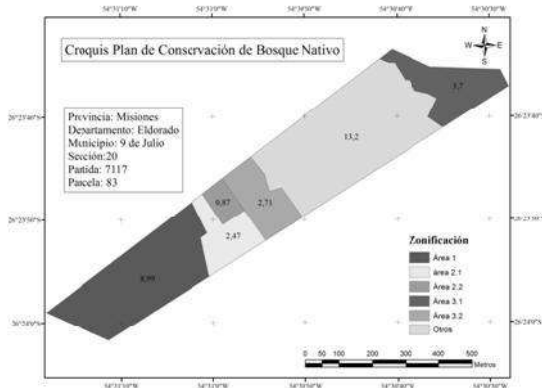


Imagen 1: Distribución de los distintos usos del terreno dentro de la propiedad privada donde se llevó a cabo el ensayo de enriquecimiento con *Cedrela fissilis* en el departamento de Eldorado, provincia de Misiones.

Figure 1: Land use distribution in the private property where the enrichment experiment with *Cedrela fissilis* was done, in Eldorado Department, Province of Misiones.

Detalles de los usos del suelo:

- Área 1: Bosque natural (8,99 ha)
- Área 2.1: Bosque secundario antiguo (inicio 1.993- 2,47 ha)
- Área 2.2: Bosque secundario nuevo (inicio 2.006- 0,87 ha).
- Área 3.1: Bosque protector arroyo Sarita (3,7 ha).
- Área 3.2: Bosque protector de curso de agua temporario (2,71 ha).
- Otros: Plantaciones, potrero, casa, caminos (13,2 ha).

Metodología

La plantación de cedro fue realizada en la primavera de 2010, con plantas de maceta, a una

densidad de 4x4 m y tratadas con Fendona cada quince días en primavera para evitar el ataque de la mariposita del brote (*Hypsiphyla grandella*).

Si bien las primeras mediciones de las plantas de cedro fueron realizadas en abril del año 2013, cuando las plantas tenían dos años y medio aproximadamente, las siguientes mediciones fueron en octubre de 2014 y agosto de 2015.

El presente estudio presenta los resultados de crecimiento y supervivencia a la última medición en 2015. Se realizó un censo de 0,2 ha, total de la superficie enriquecida por el productor, donde se midieron todos los individuos de *Cedrela fissilis* (Cedro); las variables de interés para evaluar el crecimiento de las plantas y la influencia del ataque por la mariposa del brote fueron las siguientes:

- Supervivencia: en porcentaje de individuos vivos en la última medición con respecto a la plantación inicial.
- Estado sanitario, evaluando los niveles de ataque de la mariposa:
 - **Nivel 1:** No atacado. Son aquellos individuos que se encuentran en perfecto estado y con buen brote.
 - **Nivel 2:** Leve ataque. El ataque provocó la muerte del brote principal pero la planta se recupera con un brote por lo que continúa el crecimiento en altura de la planta.
 - **Nivel 3:** Severo ataque. La planta ha perdido su brote apical, hay una porción muerta y no se observa aparición de una nueva yema.
- Crecimiento inicial a través de las variables DAC (diámetro al cuello) y HT (Altura total)
- Intensidad lumínica medida con luxómetro, en unidades de Klux, a la altura de la copa de cada planta

Además se realizó un estudio de la estructura horizontal del bosque secundario que cubre la plantación de cedro. El muestreo realizado abarcó parcelas de 100 m², registrando la presencia y abundancia en las clases: brinzales (30 cm de altura a 4.99 cm de DAP) y latizales (DAP entre 5 y 9.99 cm), fustales (> a 10 cm hasta el DMC-diámetro mínimo de corta) y árboles (DAP mayor al DMC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estructura horizontal del bosque secundario

La altura del dosel superior de este bosque protector de la plantación no supera los 15 metros. En la tabla 1 se presenta un resumen de especies su abundancia y dominancia en la parcela medida de 100 m² y por hectárea.

Como se puede observar, la densidad es elevada 4900 árboles por hectárea y el área basal baja lo que indica que son muchos los individuos y de pequeños diámetros por lo que la cobertura del suelo es buena.

En este ecosistema hay una marcada predominancia de la Hovenia (*Hovenia dulcis*) seguida de la Canela de venado (*Fagara hyemalis*) que es una especie muy común de encontrar en la selva misionera nativa, entre las dos especies suman un 79 % del total de individuos, como es de esperar en un bosque

secundario incipiente que en general se encuentra dominado por pocas especies. El Ambay (*Cecropia pachystachya*) suele encontrarse principalmente en los primeros estadios de la sucesión secundaria y posee una vida relativamente corta (hasta 25 años) y el Yuquerí (*Machaerium aculeatum*) se encuentra a menudo en los claros en el bosque.

En cuanto a la distribución en clases diamétricas se registró la presencia de brinzales, latizales y árboles de pequeños diámetros debido a la sucesión temprana (gráfico 1). Se observan dos estratos bien definidos, uno de árboles con una altura de 8 a 15 metros y otro de helechos y herbáceas que mide hasta 1 m de altura, también se ve la presencia de algunas enredaderas y epífitas y renovales arbóreos. En este bosque se encuentran zonas con diferentes grados de luminosidad algunas más sombreadas y otras más claras.

Tabla 1: Especies, número de individuos y área basal por hectárea.
Table 1: Species, number of individuals and basal area per hectare.

Nombre común	Nombre científico	Individuos /ha	AB (m2/ha)	% de Individuos
Ambay	<i>Cecropia pachystachya</i>	200	0,025	4,08
Camboatá colorado	<i>Cupania vernalis</i>	100	0,004	2,04
Canela de venado	<i>Fagara hyemalis</i>	1500	2,398	30,61
Caña Fístula	<i>Peltophorum dubium</i>	100	0,096	2,04
Guayubira	<i>Patagonula americana</i>	100	0,013	2,04
Hovenia	<i>Hovenia dulcis</i>	2400	7,593	48,98
Ingá	<i>Inga verna (I. uruguensis)</i>	200	0,026	4,08
Mamica de cadela	<i>Fagara rhoifolia</i>	200	0,098	4,08
Yuquerí	<i>Machaerium aculeatum</i>	100	0,018	2,04
Total general		4900	10,271	100

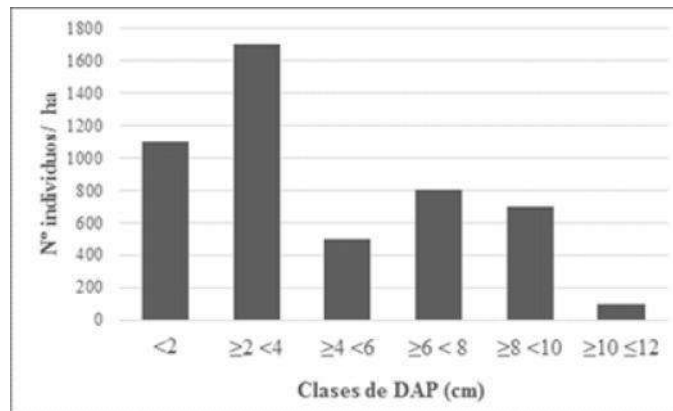


Gráfico 1: Distribución de frecuencias de especies arbóreas.
Graphic 1: Frequency distribution of tree species.

Supervivencia y estado sanitario

Al año 2015 (a los 5 Años de haberse establecido la plantación) se registran en la parcela 106 individuos vivos, que representan un 84% del total de la plantación inicial, estos valores resultan elevados con respecto al estudio de DE LA VEGA (2009) que reporta valores desde el 52 al 87 % en diferentes ensayos pero a los dos años y cuatro meses de la plantación o los datos de Vera (sin publicar) de un ensayo de 5 especies nativas bajo cubierta de bosque degradado que observan valores del 60% de supervivencia a los 4 años y 4 meses . A diferencia de estos datos, otros estudios, para la misma especie, como el de MAIOCCO (1993) muestran valores del 100% de supervivencia al año de plantación.

La mayoría de los ejemplares de cedro (*Cedrela fissilis*) presentan un buen estado sanitario (gráfico 2). Los individuos que se registraron con estado regular (26%) son los que fueron atacados por la mariposa del brote en el período de verano y todavía no habían alcanzado recuperar el crecimiento apical ya que su yema terminal ha muerto; en el caso del 7% que presenta estado sanitario malo indica que la planta está sin hojas, con ataque de algún insecto y con el ápice muerto junto con una porción del tallo.

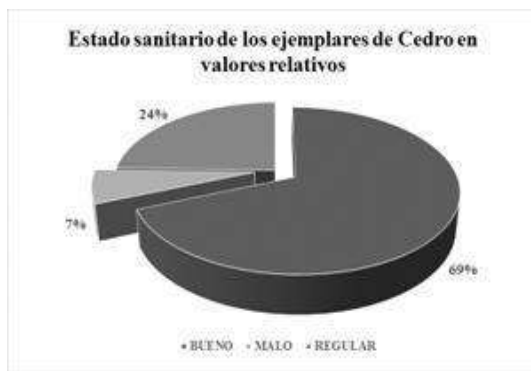


Gráfico 2. Estado sanitario de los individuos de cedro.

Graphic 2. Health status of individuals of cedar.

En el año 2015, la medición fue realizada en pleno invierno y aún no se registran ataques por este insecto. En mediciones anteriores (año 2013) realizadas en otoño se registraron más ataques, que eran recientes y los efectos estaban latentes pero la planta se seguía recuperando con un brotes laterales; en el año 2014 se midió en octubre y se observaron más plantas afectadas en forma grave en relación a otras mediciones en épocas anteriores del año (Gráfico 3). Estos datos coinciden con las observaciones de DE LA VEGA (2009) sobre el período activo de la mariposa del brote relacionado a las altas temperaturas y disminuyendo y hasta desapareciendo en el invierno.

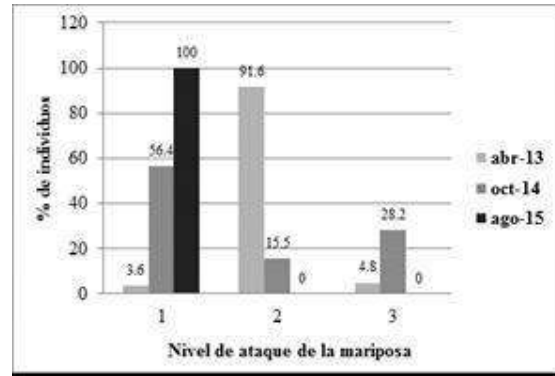


Gráfico 3. Niveles de ataque de la mariposa del brote en diferentes mediciones.

Graphic 3. Levels of attack of butterfly outbreak in different measurements

Correlación entre el nivel de ataque por mariposa y la intensidad Lumínica

La relación entre la intensidad de luz y el nivel de ataque (gráfico 4) no indica una posible tendencia aunque si ésta existiera podría ser levemente positiva, es decir a mayor intensidad de luz mayor la intensidad del ataque.



Gráfico 4. Relación entre las variables nivel de ataque de la mariposa y la intensidad lumínica con un coeficiente de correlación (R) de 0,08865887.

Graphic 4. Relationship between the variables attack level of the butterfly and the light intensity, with a correlation coefficient (R) of 0.08865887.

Correlación altura total y nivel de ataque por mariposa

En el gráfico 5 se observa la baja correlación que existe entre las variables con una pequeña tendencia que indica que a valores más altos de altura es mayor el ataque.

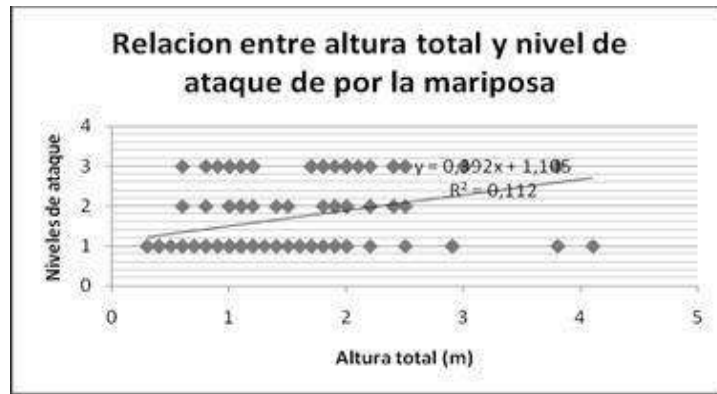


Gráfico 5: Relación entre las variables nivel de ataque de la mariposa y la intensidad lumínica con un coeficiente de correlación (R) de 0.33542127.

Graphic 5: Relationship between the attack level of the butterfly and the light intensity variables, with a correlation coefficient (R) of 0.33542127.

Desarrollo de las plantas

Los valores de crecimiento anuales (IMA) medidos a los cinco años de plantación presentan valores promedio de 5,88 mm para el diámetro a la altura del cuello (DAC) y 0,32 m de altura total (HT). Al analizar el crecimiento en relación a los mínimos y máximos se observa que existe mucha variabilidad. Los valores máximos y mínimos se alejan bastante del promedio además se observa que en la mayoría de las plantas se acerca más al valor mínimo para cada variable y hay pocos individuos que registran valores máximos o cercanos a él (tablas 2 y 3) (gráficos 6 y 7).

Comparando los valores de crecimiento en altura y en diámetro con otros estudios sobre la especie encontramos que en nuestro estudio el crecimiento es menor. Con respecto a la altura DE LA VEGA (2009), reporta crecimientos de 0,7 m/año. DEL CASTILLO (2003), para la misma especie pero en otra zona geográfica encuentra crecimientos de 1,25 y 1,10 m de altura en dos ensayos diferentes. En otro ensayo para la provincia de Misiones en 5 localizaciones con diferentes especies nativas, entre ellas el Cedro, encontramos que VERA et al (2015, datos sin publicar) reporta crecimientos medios de 0,43 m y en los mejores lugares 0,55 m teniendo en cuenta que estos ensayos son bajo cubierta de bosques degradados. EIBL (2003) encuentra crecimientos en la provincia de 0,65 m por año, también superiores a los 0,32 medidos en este estudio.

MAIOCCO en 2014 en un ensayo de una localización cercana encuentra crecimientos de 0.65 m para esta especie también con cubierta de bosque secundario como en el presente estudio.

Con respecto al DAC también encontramos valores menores en nuestro estudio donde el Cedro alcanza un valor promedio de 5,88 mm por año. DEL CASTILLO (2003) en sus dos ensayos reporta los

mayores crecimientos en DAC de 20 y 40 mm. VERA et al (2015, datos sin publicar) encuentra valores promedio para las diferentes localizaciones de 6,69 mm por año, en este caso no tan diferentes a nuestro estudio.

Posiblemente la competencia del estrato arbóreo bajo y el ataque de la mariposa pueden explicar los menores crecimientos en diámetro y altura de nuestro estudio.

Tabla 2. Incremento Medio anual en diámetro y altura.

Table 2. Average Annual Increase in diameter and height.

	DAC (mm)	HT (m)
Media (2015)	28,4	1,57
Desvío estándar (2015)	11,91	0,73
IMA	5,88	0,32

En la tabla 3 se presentan datos de la evolución del crecimiento del DAC y la Altura total en tres mediciones sucesivas donde puede observarse el incremento en las dos variables medidas y para todos los casos la alta variabilidad observada. La evolución del crecimiento tanto en altura como en DAC observando los valores medios es bastante regular. La altura en años consecutivos dio valores de 0,8 m, 1,44 m y 1,57 m. los valores para el DAC medio son de 22,10 m, 25,14 m y 28,40 m.

Tabla 3. Evolución del crecimiento en altura y DAC (Diámetro a la altura del cuello) comparando las sucesivas mediciones de tres años.
Table 3. Evolution of growth in height and DCH (Diameter at collar height) comparing successive measurements of three years.

Descriptivos	DAC (mm)			HT (m)		
	abr-13	oct-14	ago-15	abr-13	oct-14	ago-15
n	83	110	106	83	110	106
Promedio	22,1	25,0	28,4	0,8	1,44	1,57
Des. Estándar	7,7	10,2	11,9	0,36	0,76	0,73
Mínimo	8,0	*4,0	6,0	0,2	0,3	0,45
Máximo	45,0	50,0	62,5	1,9	4,1	4,2
Mediana	22,0	25,0	56,8	0,72	1,2	1,4
Error típico	0,8	1,0	1,2	0,04	0,07	0,07

*Valor correspondiente a un rebrote o que no se había identificado como tal en la primera medición.

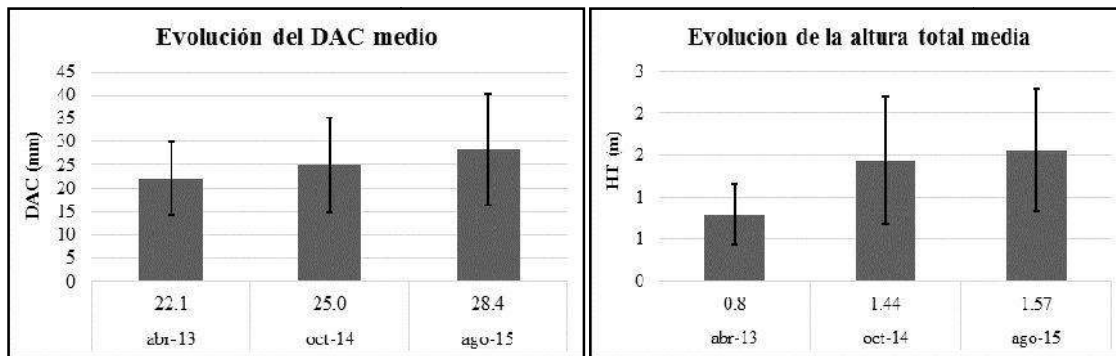


Gráfico 6 y 7. Evolución del DAC (Diámetro a la altura del cuello) y de la HT (altura total), mostrando las barras de desvío estándar.

Graphic 6 and 7. Evolution of the DCH (Diameter at collar height), and the TH (Total height), showing the standard deviation bars.

CONCLUSIONES

La especie estudiada ha tenido un crecimiento lento para la zona en las condiciones de cobertura del ensayo en relación a la bibliografía consultada, llegando a crecimientos en altura de 0,32 m por año. El DAC también presentó valores menores comparando con otros estudios pero con diferencias menores. En nuestro caso fue de 5,88 mm al año. Se observó una alta variabilidad entre las plantas. La supervivencia de

las plantas fue elevada en relación a otros estudios. De acuerdo a la hipótesis planteada podemos desestimarla en los datos de crecimiento y coincidir en los de supervivencia.

El ataque de la mariposa del brote se observó en las plantas independientemente del tamaño o la intensidad de luz que recibe la planta, a diferencia de lo planteado en la hipótesis.

Se encontró coincidencia con otros autores, con respecto a la época de ataque de la mariposa del brote que es más severo en los meses cálidos (octubre) y su presencia se hace nula en los meses de frío.

La presencia de bosque secundario no fue como se esperaba un factor que ayude ni al crecimiento ni a al ataque producido por la mariposa del brote, funcionando este bosque como protector del suelo y ejerciendo una competencia sobre la plantación que le restó crecimiento y desarrollo a plantas. Se puede concluir que en este ensayo se debió realizar un manejo de la competencia en el estrato inferior para favorecer un mayor crecimiento del cedro. Para esta situación de bosque secundario joven, de baja dominancia analizado, se recomienda ensayar un sistema de plantación con una mezcla de especies en vez de una plantación pura de una especie con alta susceptibilidad al ataque de plagas. Sin embargo es necesario aclarar que la información proporcionada en este trabajo y las conclusiones obtenidas deben ser consideradas como preliminares, dada las limitaciones del diseño y la magnitud del ensayo que ya fueron definidas por el productor; se considera que la misma es útil para definir ciertos lineamientos para continuar los estudios en esta especie. Se concluye sobre la necesidad de avanzar en ensayos con experimentos bajo condiciones semi- controladas de manera de poder establecer con un mayor nivel de certeza la ausencia o no de relación entre las variables estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

DE LA VEGA, C. L.; Almada H. F. y Martínez P. O. Diciembre de 2009. "Métodos de control de *Hypsiphyla grandella* Zeller en cinco progenies de Cedro Misionero, *Cedrela fissilis* Vellozo". Integradora final- Facultad de Ciencias Forestales- UNaM.

DEL CASTILLO, E.; Varela, R. y Gil, M. 1993. Regeneración natural de *Cedrela angustifolia* (Sesse et Moquin) en la selva subtropical. VII Jornadas Técnicas Ecosistemas Forestales Nativos. Uso, Manejo y Conservación, noviembre de 1993. Actas I. Págs. 243-255.

DEL CASTILLO, E. M.; Gil, M. N; Zapater, M. A. 2003. Cultivo de especies de alto valor utilizando riego localizado en el NOA. Décimas Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales - Facultad de Ciencias Forestales -UNaM- EEA Montecarlo -INTA, Eldorado, Misiones, Argentina.

EIBL, B.; Vera, N.; Méndez, R. 2003. Silvicultura de diez árboles nativos con potencialidades para la producción de madera y otros usos alternativos. SAGPyA- PEA/ FCF- UNaM.

GARTLAND, H. M.; Vogel, H.; Borhen, A.; Grance, L. y Cabral, J. 1996. Ficha técnica de árboles de Misiones: *Cedrela fissilis* Vellozo. Revista YVYRARETÁ año 7. N° 7. I.S.I.F. Facultad de

Ciencias Forestales Eldorado Misiones. UNaM. PÁG. 38 – 41.

MAIOCCO, D. C.; Sther, A. M.; Agostini, J. P.; Heck, J.; y Padilla, M. 2014. "Alternativas de control del barrenador de árboles de cedro (*Cedrela fissilis*) utilizados para el enriquecimiento de montes degradados de misiones, argentina" Jornadas Fitosanitarias INTA y Facultad de Ciencias Forestales-UNaM. Montecarlo, Misiones.

MAIOCCO, D. C.; Sther, A. M.; Agostini, J. P.; Heck, J.; y Padilla, M. 2009. Evaluación preliminar del comportamiento del Cedro Misionero (*Cedrela fissilis* Velloso) en enriquecimiento de un bosque secundario de Misiones. Revista YVYRARETÁ año 16. Año 2009. I.S.I.F. Facultad de Ciencias Forestales Eldorado Misiones. UNaM. PÁG. 29 – 35.

MAIOCCO, D. C.; Grance, L. A. y 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, noviembre de 1993. Actas I. Págs. 278- 283.

MAIOCCO, D. C.; Stehr, A. M.; Agostini, J. P.; Heck, J.; Mendoza Padilla, M. 2017. Evaluación preliminar del comportamiento del cedro misionero (*Cedrela fissilis* velloso) en enriquecimiento de un bosque secundario de Misiones. En elaboración para la revista Yvyrareta.

VERA, N. E.; Reyes, L. M.; López C., L.; Perié, J.; Costas, R.; Mallorquín, A. 2015. Técnicas silviculturales para la recuperación de bosques primarios degradados y secundarios. En edición. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. (Datos sin publicar)

VIZCARRA SÁNCHEZ, J. 2004. Plagas y enfermedades de Misiones. Editorial Universitaria de Misiones.