

CRECIMIENTO INICIAL DE 3 ESPECIES LATIFOLIADAS NATIVAS DE INTERES ECONOMICO EN MISIONES (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.)

INITIAL GROWTH OF 3 NATIVE BROADLEAVED SPECIES OF ECONOMIC INTEREST IN MISIONES (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.)

Ernesto Crechi¹
Roberto Fernández¹
Cecilia Domecq²
Alberto Hennig²
Beatriz Eibl³

¹ Técnicos. Area Forestal. INTA EEA Montecarlo. AP ESP 4 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. TE y FAX: 54-03751-480057/480512 E-mail: intam@ceel.com.ar

² Técnicos. Danzer Forestación S.A. Posadas, Misiones, Argentina. Casilla Correo 449 (3300) Posadas – Misiones. TE y FAX: 54-03752-480295/480557. E-mail: danzfor@arnet.com.ar

³ Docente. Facultad de Ciencias Forestales. UNAM. Bertoni 124, (3382) Eldorado, Misiones, Argentina. TE y FAX: 54-03751-431526-431780. E-mail: beibl@facfor.unam.edu.ar

SUMMARY

The possibility of growing three native forest tree species (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel (Peteribí), *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (Guatambú), and *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (Timbó) either as monoculture of each species or mixed among them and under pine tree protection or at open sky were analyzed. The experiment was set in San Ignacio in 1997 in a split plot design with three complete random blocks, with two light levels (plots) and the three native species or mixed (subplots). The tree growth was assessed by the total height and diameter at breast height, survival, frost and pest damage during four years. Significant differences were found in the height and diameter at breast height among species and between shaded under *Pinus elliottii* and open sky plots. Also, the shade was significant frost and pest damage. All the species, independently of the cultural system, had a good growth rate, except for Timbó under open sky. The Timbó under pine tree had the highest growth of height and diameter at breast height, but also the Guatambú and the Peteribí either on monoculture or under the pine tree had a good growth, but basically because of their natural form.

Key words: *Cordia trichotoma*, *Balfourodendron riedelianum*, *Enterolobium contortisiliquum*, initial growth, silviculture, Misiones

RESUMEN

Este trabajo tuvo por objetivo, analizar un experimento para determinar la factibilidad del cultivo de 3 especies forestales nativas en plantación pura y mixta (mezcladas entre ellas), *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel (Peteribí), *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (Guatambú), *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (Timbó) a cielo abierto y bajo cubierta de pino. Fue instalado en San Ignacio en el año 1997, bajo un diseño experimental de parcelas divididas en 3 bloques completos al azar, con dos niveles de luz (las parcelas) y 3 especies y Mixto (las subparcelas). Se evaluó crecimiento en altura total y diámetro a la altura del pecho, sobrevivencia, efecto de heladas y de plagas, durante 4 años. Se observaron diferencias significativas en crecimiento en altura total y

diámetro a la altura del pecho entre especies y entre sitios. También se observó efectos significativos del sitio sobre las heladas y las plagas. Todas las especies, independientemente del sistema de cultivo, tuvieron un buen comportamiento, excepto el Timbó a cielo abierto. El Timbó bajo cobertura de *Pinus elliottii* presentó el mayor crecimiento en altura total y diámetro a la altura del pecho, mientras que el Peteribí y el Guatambú como cultivos puros y Mixtos a cielo abierto y bajo cubierta de pino, también presentaron buen crecimiento, pero básicamente se destacaron por su forma.

Palabras claves: *Cordia trichotoma*, *Balfourodendron riedelianum*, *Enterolobium contortisiliquum*, crecimiento inicial, silvicultura, Misiones

INTRODUCCION

Históricamente, la región templada ha sido la fuente mundial de madera para transformación. La escasez de madera en el mercado mundial tiende a orientar la producción forestal hacia países de climas tropicales y subtropicales, donde las especies en general presentan un potencial de crecimiento relativamente rápido, rotaciones más cortas y mayor rentabilidad (ZOBEL, B. 1972).

De JESUS (1992) citando a YARED et al. (1980), afirma que el uso de especies tropicales en programas de reforestación es aún incipiente, principalmente por el poco conocimiento del comportamiento silvicultural de las especies. El cultivo con especies forestales nativas en la provincia de Misiones, tiene escasos antecedentes, mayormente en enriquecimiento de montes, algunas carentes de continuidad, y otras a nivel de ensayo (EIBL, B. et al., 1993, 1994; CORRADINI, E. et al., 1988; MAIOCCO et al., 1993).

El primer desafío para el establecimiento con éxito de estas plantaciones es identificar las especies y las técnicas de establecimiento a utilizar. En este sentido, y por la reconocida aptitud para la industria del debobinado, faqueado y mueblería fina, reforzado por el hecho de que en el foro forestal de la región Misiones-Norte de Corrientes fueran identificadas como prioritarias (INTA FEA Montecarlo, 1995), en este estudio se decidió trabajar con las especies: *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (Guatambú blanco), *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel (Loro negro o Peteribí) y *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Timbó cobrado).

Asimismo, las especies bajo estudio, en anteriores ensayos han manifestado características biológicas y silvícolas que permiten suponer la factibilidad de su establecimiento en masas mixtas y/o puras en condiciones de cielo abierto y/o bajo cubierta (Gurgel Filho O. et al., 1982; Kageyama, P. et al., 1989; Sánchez, R. et al., 1988, 1993; Fernández, R. et al., 1994; Eibl, B. et al., 2000).

En el año 1997 se instaló una experiencia tendiente a determinar las condiciones necesarias para el establecimiento de 3 especies nativas de la selva paranaense, particularmente en lo referido a protección contra el frío. Dicha experiencia se llevó a cabo con financiación parcial del Proyecto Forestal de Desarrollo (SAGPyA-BIRF).

En este trabajo se presentan los resultados de crecimiento, resistencia a heladas, plagas y otras observaciones hasta el 4º año.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de estudio

El ensayo se implantó en el Establecimiento San Ignacio, propiedad de la empresa Danzer Forestación S.A., ubicado en el Departamento San Ignacio, Misiones, entre los 55° 35' de longitud

Oeste y 27° 11' de latitud Sur, a una altitud de 120 m.s.n.m. El clima se caracteriza por una temperatura media anual de 21°C y una precipitación media anual de 1800 mm, con régimen uniforme.

El relieve es suavemente ondulado, con pendientes inferiores al 15%. Se trata de suelos de color rojo cuya profundidad efectiva supera los 2 metros, bien a algo excesivamente drenados, estructura de tipo granular y bloques sub-angulares medios y pequeños en superficie, y bloques medios en el horizonte B, débiles a moderados. La condición edáfica es similar en todos los bloques. Respecto del espesor 0-10 cm las características químicas varían entre los siguientes rangos: pH entre 5,1 a 5,6; materia orgánica entre 1,8 a 2,7 %, nitrógeno total entre 0,10 a 0,15 %, fósforo disponible 0,9 a 1,7 ppm, suma de bases entre 5,1 y 7,9 cmol.kg⁻¹, y la capacidad de intercambio efectiva entre 5,3 a 8,1 cmol.kg⁻¹. Los horizontes más profundos, hasta los 60 cm, presentan pH similar y menor concentración de MO, Ni, P, y bases. En términos comparativos con otros suelos de la provincia pueden ser caracterizados como relativamente pobres en materia orgánica, nitrógeno fósforo y nutrientes.

Producción de plantines. Establecimiento del ensayo

Se sembró en almácigo y se repicó a maceta cuando las plántulas contaron uno o dos pares de hojas definitivas. Se utilizó como sustrato una mezcla de tierra y corteza de pino molida (2:1) y macetas de polietileno de 1 l. Las semillas se obtuvieron del Banco de Semillas Forestales de la Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Los plantines en maceta permanecieron en el vivero hasta que alcanzaron entre 40 y 60 cm de altura.

El ensayo se estableció a campo en el mes de Septiembre de 1997, bajo un diseño experimental de parcelas subdivididas en 3 bloques completos al azar, donde los dos niveles de luz son las parcelas y las especies (3 especies y Mixto) las subparcelas, compuestas por 36 árboles cada una, con bordura perimetral simple, resultando de esta manera 16 árboles de medición. Se implantó a un espaciamiento de 2,5 m entre plantas y 4 m entre hileras, siendo necesario 288 plantas por especie para una área experimental de 8640 m². No se realizaron reposiciones debido a la alta tasa de sobrevivencia. Los tratamientos evaluados, formulados en el proyecto original, fueron combinaciones de a) Sitios experimentales: Bajo cubierta de *Pinus elliottii* (BC) y cielo abierto (CA) y b) Especies: Timbó (Tb), Peteribí (Pb), Guatambú blanco (Gu) y Mixto (Mx) (mezcla de las 3 especies). La plantación de pino bajo la cual fueron instaladas las parcelas BC, contaba al momento de la instalación, con 300 plantas por hectárea y 18 años de edad.

Registro de datos

Al año se evaluó la altura (h) y la sobrevivencia (S), mientras que del 2° al 4° año se registró también el diámetro a 1,3 m (dap).

Se efectuaron mediciones de luz con luxímetro, utilizando un muestreo sistemático según el cual se registró la luminosidad en el sitio correspondiente a cada planta de las parcelas bajo cobertura de pino, y sus correspondientes registros a cielo abierto. Se calculó el valor relativo (R%) promedio por parcela, obtenido como el cociente entre la luz bajo cubierta de pino y la luz a cielo abierto.

Se realizaron también observaciones sobre la presencia de plagas y enfermedades. La presencia de *Epicauta adspersa* (bicho moro) en Timbó, fue caracterizado en 4 niveles, desde 0 sin ataque hasta 3 totalmente atacado.

La presencia de heladas y sus efectos fue caracterizado en 7 niveles, desde 0 sin afectación hasta 6 daño total (muerta).

Los datos meteorológicos presentados corresponden a los obtenidos en la EEA Cerro Azul del INTA. Mientras que los datos de temperaturas máximas y mínimas a 15 cm del nivel del suelo, fueron tomados en el ensayo a cielo abierto y bajo cubierta de pino con termómetros digitales.

Análisis de datos

Los datos de altura correspondiente a las edades de 1, 2, 3 y 4 años y de dap a los 2, 3 y 4 años, se analizaron a través de los análisis de variancias correspondientes al diseño utilizado. Dicho análisis se realizó con un programa estadístico empleando en la prueba de "F", valores críticos al 1 y al 5 %. Posteriormente se aplicó la prueba de Duncan para probar la significación de todos los contrastes entre pares de promedios por tratamiento, con valores críticos al 1 y al 5 %. Además se hicieron gráficos para observar el patrón de comportamiento de éstas y otras variables. Para la variable sobrevivencia, sólo se analizaron sus estadísticas descriptivas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los resultados de sobrevivencia (S) obtenidos del análisis estadístico con los datos promedios y su desviación estándar (DS).

En la Tabla 2 se observan los resultados del análisis de variancia para la variable altura total (h) y diámetro a 1,3 m (dap).

Tabla 1: Sobrevivencia a cielo abierto y bajo cubierta de pino
Table 1: Survival under open sky and under pine tree protection

SITIO	ESPECIE	EDAD (AÑOS)							
		1		2		3		4	
		S (%)	DS	S (%)	DS	S (%)	DS	S (%)	DS
CIELO ABIERTO	Timbó	91,7	9,55	87,5	6,25	81,2	6,25	70,8	23,66
	Peteribí	97,9	3,61	97,9	3,61	95,8	3,61	83,3	9,55
	Guatambú	100	0	100	0	100	0	97,9	3,61
	Mixto	85,4	9,55	85,4	9,55	85,4	9,55	85,4	9,55
BAJO CUBIERTA	Timbó	97,9	3,61	97,9	3,61	97,9	3,61	95,8	7,22
	Peteribí	95,8	3,61	93,7	6,25	91,7	9,55	91,7	9,55
	Guatambú	100	0	100	0	91,7	9,55	89,6	13,01
	Mixto	91,7	3,61	89,6	3,61	89,6	3,61	83,3	3,61

S=sobrevivencia; DS=desvío estándar

Para la altura total, al 3° y 4° año se observaron diferencias altamente significativas entre especies, mientras que al 2° año dicha diferencia fue solo significativa. La interacción sitio-especie, resultó altamente significativa del 1° al 4° año (estas diferencias altamente significativas se deben principalmente al contraste observado entre Timbó a cielo abierto comparativamente con Timbó bajo cubierta de pino). La condición de luminosidad presentó diferencias significativas solo para el 2° y 4° año. Estas diferencias pueden ser consecuencia de las bajas temperaturas observadas en agosto de 1999 y

2001, oportunidades en las que fue severamente afectado el Timbó a cielo abierto. Para el diámetro, la diferencia entre especies fue significativa del 2° al 4° año. La interacción especie-sitio fue altamente significativa al 2° y 3° año, mientras que al 4° año dicha diferencia fue solo significativa. Tanto el sitio como las repeticiones no presentaron para este período diferencias significativas. Es de observar que dentro de las variables analizadas (h y dap) la altura se muestra como un indicador más sensible, a consecuencia de las bajas temperaturas.

Tabla 2: Resultados del análisis de variancia para la altura total y dap para diferentes especies a cielo abierto y bajo cubierta de pino.

Table 2: ANOVA results for total height and diameter at breast height (dbh) for different species under open sky and under pine tree protection

		CUADRADO MEDIO						
		ALTURA				DAP		
FV	GL	1º año	2º año	3º año	4º año	2º año	3º año	4º año
REP	2	0,044ns	0,123ns	0,111ns	0,091ns	0,092ns	0,739ns	1,777ns
SITIO	1	0,009ns	1,330*	1,470ns	4,293*	0,000ns	0,343ns	3,161ns
ERROR 1	2	0,025	0,017	0,111	0,146	0,048	0,284	1,797
ESPECIE	3	0,206**	0,204*	0,348**	0,843**	0,377*	0,558*	2,162*
INTERAC	3	0,108**	1,134**	1,082**	2,299**	0,565**	1,195**	1,621*
ERROR 2	12	0,012	0,039	0,052	0,121	0,082	0,144	0,656

ns=no significativo, *-significativo (a nivel del 5%), **=altamente significativo (a nivel del 1%)

En la Tabla 3 se presentan las medias de h y dap alcanzado por las distintas especies hasta el 4º año.

En dicha tabla, se observa que el Timbó bajo cubierta de pino es el que presentó mayor crecimiento en altura, para todas las edades comparativamente a las otras especies, mientras que a cielo abierto fueron Guatambú y Mixto. En contraposición, el Timbó a cielo abierto presentó el menor crecimiento en altura, a excepción del 1º año, para todas las edades. De hecho los individuos de Timbó presentaron marcada diferencia de forma, entre aquellos que se

desarrollaron a cielo abierto y bajo plantaciones. Mientras que los primeros manifestaron una copa globosa, fuste corto y menor altura total, los segundos presentaron fuste bien definido semejante al de especies de crecimiento monopodial y mayor altura total. Este comportamiento probablemente sea consecuencia de, por lo menos, dos factores, la característica propia de la especie y el efecto de las heladas.

Para la variable dap y para todas las edades, se destacó el Timbó bajo cubierta de pino, mientras que a cielo abierto se destacó el Mixto.

Tabla 3: Promedio de altura y dap para diferentes especies a cielo abierto y bajo cubierta de pino

Table 3: Average of height and diameter at breast height (dbh) for different species under open sky and under pine tree protection

SITIO	ESPECIE	Altura (m)				Dap (cm)		
		1º año	2º año	3º año	4º año	2º año	3º año	4º año
CIELO ABIERTO	Timbó	0,92	0,60	1,09	1,07	0,66	1,44	3,23
	Peteribí	0,73	1,19	1,71	2,21	0,89	2,01	3,25
	Guatambú	0,94	1,68	2,12	2,77	1,07	1,59	2,44
	Mixto	1,09	1,42	2,11	2,84	1,46	2,45	4,23
BAJO CUBIERTA	Timbó	1,28	2,33	2,85	3,77	1,58	2,45	3,71
	Peteribí	0,60	1,20	1,65	2,27	0,55	1,01	1,70
	Guatambú	0,80	1,48	2,26	3,11	0,81	1,36	2,23
	Mixto	0,85	1,77	2,26	3,13	1,15	1,71	2,59

Evolución de la altura total

Haciendo un análisis global para esta variable, desde el 1º al 4º año, se observó que la edad, el sitio, la especie, la interacción edad-sitio, sitio-especie y edad-sitio-especie tuvieron un efecto altamente significativo sobre la evolución de la altura total, mientras que la interacción edad-especie fue significativa.

A nivel de especies no se observaron diferencias significativas entre Mixto y Guatambú, pero sí con Timbó y con Peteribí. Al analizar la interacción edad-sitio, se observó que el máximo valor se manifestó en cada edad para la situación bajo cubierta de pino, a excepción del 1º año.

Al analizar la interacción sitio-especie, se observó que el Timbó bajo cubierta de pino presentó el máximo valor para esta variable, diferenciándose

significativamente de los demás tratamientos. En contraposición, el Timbó a cielo abierto, fue superado significativamente por todos, quedando en último lugar. Este comportamiento se relaciona con la tendencia del Timbó a presentar un crecimiento simpodial, esto es a formar copa profusa sin dominancia definida (SÁNCHEZ R., 1988, 1993). Esta característica es menos manifiesta en condiciones de luminosidad restringida, bajo cubierta de pino, probablemente como consecuencia de la competencia por la luz.

Los demás tratamientos presentaron comportamientos intermedios, por ejemplo no se observaron diferencias significativas entre Mixto y Guatambú bajo cubierta de pino y a cielo abierto respectivamente, ó entre Peteribí a cielo abierto y bajo cubierta de pino.

Al analizar la interacción edad-sitio-especie, se observó que del 2º al 4º año de edad, el Timbó bajo cubierta de pino, superó significativamente a todos los demás tratamientos.

Es de destacar el crecimiento similar en altura del Guatambú, situación esta observada también por SÁNCHEZ, R. et al., 1988.

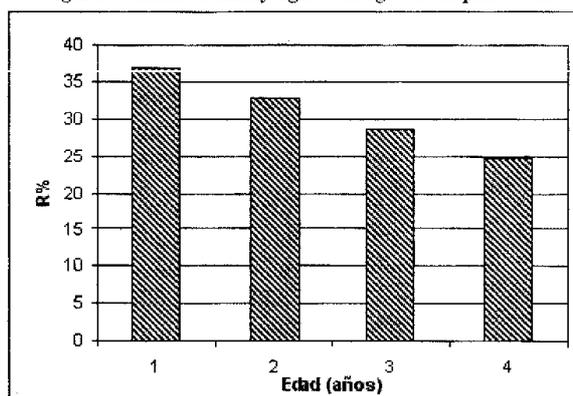
Evolución del dap

Haciendo un análisis global desde el 2º al 4º año, se observó que la edad, la especie y la interacción sitio-especie tuvieron un efecto altamente significativo sobre la evolución de esta variable, mientras que el sitio, edad-sitio, edad-especie y edad-sitio-especie no presentaron diferencias significativas.

A nivel de especie no se observaron diferencias significativas entre Mixto y Timbó, pero sí de estos con Guatambú y Peteribí. Por otro lado entre estos dos últimos no se observaron diferencias significativas.

Al analizar la interacción sitio-especie, se observó que el Mixto a cielo abierto y el Timbó bajo cubierta de pino presentaron el máximo valor para esta variable, diferenciándose significativamente de los demás tratamientos. En contraposición, el Guatambú y el Peteribí bajo cubierta de pino, fueron superados significativamente por todos, quedando ambos en último lugar.

Figura 5: Luz solar relativa promedio bajo cubierta de pino
Figure 5: Relative sunny light average under pine trees



Evolución de la luminosidad

En la Figura 1, se observa la situación bajo cubierta de pino comparativamente a la de cielo abierto, para el período 1998-2001, con un valor de luz relativa promedio en porcentaje del 31%, variando esta entre 37% y 25% respectivamente.

Evaluación del daño causado por bajas temperaturas

En la Tabla 4, se observan las temperaturas y precipitaciones registradas en la EEA Cerro Azul. En dicho cuadro se observa que no se registran temperaturas bajo cero durante el invierno posterior a la plantación, o sea el de 1998.

Puede observarse que mientras que a cielo abierto se produjeron temperaturas de hasta $-1,8^{\circ}\text{C}$, bajo cubierta de pino la mínima observada fue de $2,2^{\circ}\text{C}$, diferencia que explica, al menos en parte, el mayor grado de afectación por heladas registrado a cielo abierto.

El Timbó a cielo abierto fue severamente afectado mientras que bajo cubierta de pino fue afectado en menor grado. Se detectó mortandad de plantas a cielo abierto, situación esta también observada por FERNÁNDEZ, R. et al., 1994. Este mismo autor, manifiesta la necesidad de protección contra las heladas de por lo menos un año para Timbó, Peteribí y Guatambú.

El Peteribí y el Guatambú, a cielo abierto fueron afectados moderadamente, mientras no sucedió lo mismo con sus pares bajo cubierta de pino. Esto fue observado por SÁNCHEZ, R. et al., 1988, con enriquecimiento de estas especies bajo cubierta de bosque nativo en Puerto Bossetti, donde observaron que por efecto de heladas (en 1987 se

observó hasta -5°C) fueron afectados brotes y ápices en las borduras de fajas.

En las Figuras 2, 3, 4 y 5 se presentan las evaluaciones realizadas como efecto de heladas para el periodo analizado.

En la Tabla 5, se observan las temperaturas extremas registradas en el lugar del ensayo.

Tabla 4: Datos meteorológicos

Table 4: Meteorological data

AÑO	VARIABLE ESTADISTICA	TEMP. MAX. °C/mes	TEMP. MIN. °C/mes	TEMP. MED. °C/mes	PRECIP. mm/año	PRECIP. días/año
1997	PROMEDIO	26,4	16,8	21,5	2261,5	122
1997	ABSOLUTAS	36	2,5			
1998	PROMEDIO	25,2	16,2	20,6	2692,4	122
1998	ABSOLUTAS	36,2	4,8			
1999	PROMEDIO	26,2	15,8	20,8	1790,2	99
1999	ABSOLUTAS	37	-1,1			
2000	PROMEDIO	26,1	15,7	20,7	2018,4	110
2000	ABSOLUTAS	37,4	-1,2			
2001	PROMEDIO	26,5	16,6	21,3	1855,5	123
2001	ABSOLUTAS	36,4	-0,7			

Tabla 5: Temperatura observada a 15 cm sobre el nivel del suelo

Table 5: Registered temperature 15 cm over soil level

AÑO	TEMPERATURA			
	MINIMA		MAXIMA	
	cielo abierto	bajo cubierta de pino	cielo abierto	bajo cubierta de pino
1999	-1,8	2,2	34,5	29,6
2000	-1,0	2,6	32,4	29,3

Figura 6: Efecto de heladas (Peteribí)

Figure 6: Frost effect on Peteribí

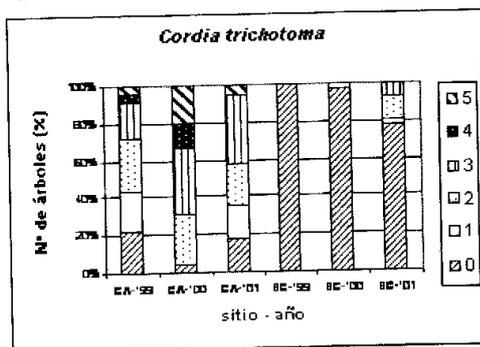


Figura 7: Efecto de heladas (Timbó)

Figure 7: Frost effect on Timbó

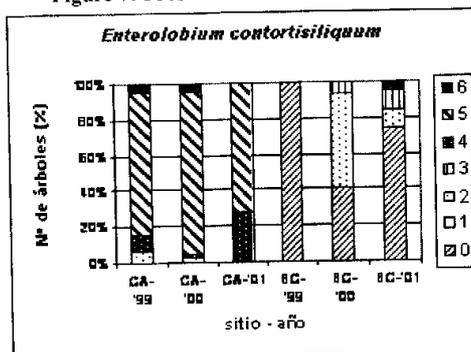


Figura 8: Efecto de heladas (Guatambú)
Figure 8: Frost effect on Guatambú

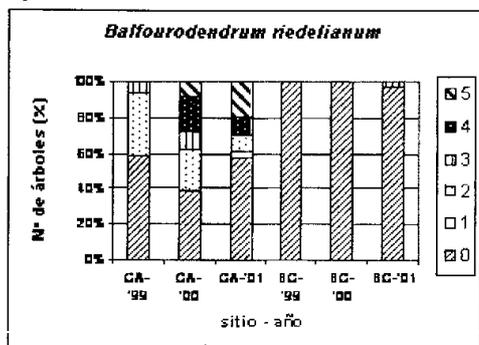
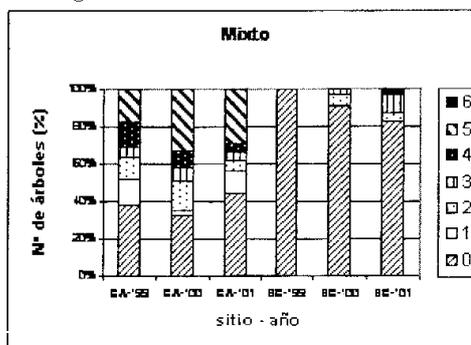
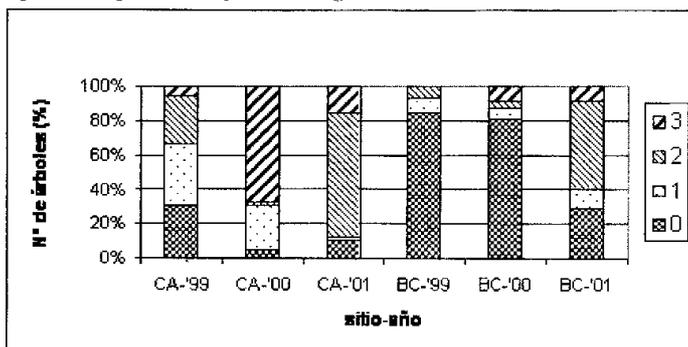


Figura 9: Efecto de heladas (Mixto)
Figure 9: Frost effect on Mixto



0=sin afectación; 1=hojas chamuscadas; 2=hasta 5 cm del ápice; 3=hasta 30 cm del ápice; 4=hasta 50% de la planta; 5=más del 50% de la planta; 6=daño total (muerta); CA= cielo abierto; BC=bajo cubierta de pino

Figura 10: Daño por *Epicauta adspersa* en Timbó
Figure 10: *Epicauta adspersa* damage on Timbó trees



CA =cielo abierto; BC= bajo cubierta; Nivel de ataque: grado 0= ausencia; grado 1= atacado c/ brotes nuevos; grado 2= atacado sin brotes nuevos y persistencia de hojas maduras, grado 3= atacado sin brotes y sin hojas maduras.

Evaluación de la intensidad del ataque de *Epicauta adspersa* (bicho moro)

La Figura 10 representa la frecuencia, a través del tiempo, del número de árboles de Timbó, atacados por *Epicauta adspersa* (bicho moro) en las situaciones bajo cubierta de pino y cielo abierto.

Las primeras observaciones sobre la presencia de *Epicauta adspersa* se registró al segundo año de edad. Durante el período comprendido entre el segundo al cuarto año (1999-2001), el ataque fue mas severo para la situación a cielo abierto y sensiblemente menor para la situación bajo cubierta de pino y, en ambos casos, con mayor intensidad durante la primavera. El grado de ataque más severo (nivel de ataque 3), se lo observó de manera más intensa en la situación a cielo abierto, la cual en el año 2000 llegó al 77%, mientras que bajo cubierta de pino no llegó a superar el 9%.

De las consideraciones anteriores, se puede inferir que dependiente del sitio de plantación, la frecuencia e intensidad del ataque de *Epicauta adspersa* no es similar y, que hay un reflejo evidente para indicar que el sitio influye de manera contundente en la severidad del ataque. Por otro lado, es de destacar que aún en los ataques más severos no se observó mortandad de plantas, dado que el mismo siempre tuvo carácter estacional.

Ataques de bicho moro fueron también observados por FERNÁNDEZ, R. et al., 1994; FIBL, B. et al., 2000.

Manejo del dosel superior

Entre las incógnitas a resolver en el corto plazo una de las más relevantes se refiere al raleo del dosel superior a efectos de permitir el ingreso de la luminosidad necesaria para el normal desarrollo de

los árboles del estrato inferior. Ello implica decidir la intensidad del raleo y la modalidad del apeo de los pinos, ya que deberán tomarse los recaudos necesarios para minimizar el impacto sobre los árboles del ensayo. En este sentido, se prevé realizar el raleo de aproximadamente el 50% de los individuos (aprox. 150 pl/ha) al 6° año, contado desde la implantación de las especies nativas; mientras que, como modalidad de aprovechamiento se utilizará el apeo dirigido.

CONCLUSIONES

La sobrevivencia bajo cubierta de pino y a cielo abierto fue superior al 90 y 70 % respectivamente, destacándose el Guatambú a cielo abierto con el 98% y, en el otro extremo el Timbó a cielo abierto con 71%.

El Timbó bajo cubierta de pino y el Timbó a cielo abierto presentaron la mayor y la menor altura respectivamente cuando fueron comparados con el Guatambú y el Peteribí.

El Timbó bajo cubierta de pino y el Mixto a cielo abierto presentaron los mayores diámetros cuando fueron comparados con el Guatambú y el Peteribí.

El Timbó bajo cubierta de pino cuadruplicó su altura y presentó tendencia a crecimiento monopodial y mejor forma que el Timbó a cielo abierto.

Los daños observados por heladas en general y por *Epicauta adspersa* (bicho moro) en el Timbó, fueron significativamente menores bajo cubierta de pino.

La susceptibilidad del Timbó a cielo abierto al ataque de bicho moro por un lado y a las bajas temperaturas por otro, hace prever la dificultad para obtener árboles con fustes comerciales.

El Guatambú y el Peteribí presentaron crecimiento monopodial y fuste recto.

El Peteribí duplicó su diámetro a cielo abierto mientras que en altura no presentó diferencias.

El Guatambú a cielo abierto y bajo cubierta de pino presentó valores de diámetro y altura similares.

A cielo abierto el Peteribí, presentó mayor diámetro pero menor altura que Guatambú; mientras que bajo cubierta de pino, el Guatambú presentó mayor diámetro y altura.

BIBLIOGRAFIA

CORRADINI, E.; PÉREZ A. 1988. Reflexiones sobre forestación bajo cubierta en San Miguel de la Frontera, Dpto. Guaraní, Provincia de Misiones. El Soberbio. 17 p.

DE JESUS, R.M.; GARCIA, A.; TSUTSUMI, Y. 1992. Comportamento de doze espécies florestais da Mata Atlântica em povoamentos puros. 2°

Congresso Nacional sobre Essências Nativas. Rev. Inst. Flor. Sao Paulo, v.4, único, p. 491-496.

EIBL, B.; MORANDI, F.; MUÑOZ, D.; MARTINEZ, L. 1993. Enriquecimiento en fajas con especies forestales nativas en San Pedro, Misiones, Argentina. VII Jornadas Técnicas: Ecosistemas Forestales Nativos, Uso, Manejo y Conservación. ISIF-FCF. Eldorado, Misiones. Actas I, p. 268-277.

EIBL, B.; SILVA, F.; CARVALLO, A.; CZEREPAK, R.; KEHL, J. 1994. Ensayos de germinación y análisis cuantitativo en semillas de especies forestales nativas de Misiones, R.A. Yvyrareta. 5, p. 33-48.

EIBL, B.; FERNANDEZ, R.; KOZARIK, J.; LUPI, A.; MONTAGNINI, F AND NOZZI, D. 2000. Agroforestry systems with *Ilex paraguariensis* (American holly or yerba mate) and native timber trees on small farms in Misiones, Argentina. Agroforestry Systems 48, p.1-8.

FERNANDEZ, R.; EIBL, B.; MONTAGNINI, F.; O'LEARY, H.; FRIEDL, R. 1994. Plantaciones de especies forestales nativas a cielo abierto en áreas degradadas de la Provincia de Misiones, Argentina. Resultados preliminares. Resumen. I Simposio Sul-Americano e II Simposio Nacional. Recuperación de áreas degradadas. FUPEF. Foz de Iguazú, Paraná, Brasil.

GURGEL FILHO, O.; MORALES, J. L.; GURGEL GARRIDO, L. 1982. Silvicultura de essencias indigenas sob povoamentos homoclitos coetaneos experimentais. VI Pau Marfim (*Balfourodendron riedelianum* Eng.). Silvicultura em Sao Paulo. Instituto Florestal. 16A Pt.2, p. 867-871.

INTA. EEA Montecarlo. 1995. Documento Reunión para establecer líneas de Investigación para el Proyecto Forestal de Desarrollo - ForestAR. Montecarlo. 14 p.

KAGEYAMA, P. Y.; DE ABREU CASTRO, C. F. 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. IPEF, Piracicaba (41/42), San Pablo, Brasil, p. 83-93.

MAIOCCO, D. C.; GRANCE, L. A.; ROBLEDO, F. 1993. Implantación bajo cubierta con especies forestales nativas en el área experimental Guaraní - Misiones. VII Jornadas Técnicas: Ecosistemas Forestales Nativos, Uso, Manejo y Conservación. ISIF-FCF. Eldorado, Misiones. Actas I, p. 278-283.

SANCHEZ, R. J.; GÖTZ, I.; SEGOVIA, W. 1988. Enriquecimiento de bosques nativos de Misiones. Implantaciones bajo cubiertas. Segunda comunicación. VI Congreso Forestal Argentino. Santiago del Estero. Tomo I, p. 193-195.

- SANCHEZ, R. J.; GÖTZ, I.; SEGOVIA, W. 1993. Enriquecimiento de bosque nativo. Implantación bajo cubierta. Tercera comunicación. VII Jornadas Técnicas: Ecosistemas Forestales Nativos, Uso, Manejo y Conservación. ISIF-FCF. Eldorado, Misiones. Actas I, p. 300-308.
- YARED, J. A. G.; CARPANEZZI, A. A.; CARVALHO FILHO, A. P. 1980. Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós. Belém, EMBRAPA/CPATU. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 11). 22 p.
- ZOBEL, B. J. 1972. Las crecientes y cambiantes necesidades industriales de maderas. En: 7º Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires. Actas Nº 2, p. 1489-1493.