

CARACTERIZACIÓN DE UN BOSQUE SECUNDARIO Y RESULTADOS INICIALES DE LA APLICACIÓN DE DOS TRATAMIENTOS SILVICULTURALES, EN LA RESERVA DE GUARANI

CHARACTERIZATION OF A SECONDARY FOREST AND INITIAL RESULTS OF THE APPLICATION OF TWO SILVICULTURAL TREATMENTS IN GUARANI RESERVATION

Fecha de Recepción: 06/11/2019 // Fecha de Aceptación: 17/12/2019

RESUMEN

El objetivo del trabajo es presentar los avances obtenidos en la caracterización inicial del bosque secundario de la Reserva de Uso Múltiple Guaraní y los primeros efectos de la aplicación de tratamientos silviculturales, dirigidos a aumentar su valor como sistema de producción. Trabajando en subparcelas de 0,5 ha, se evaluaron inicialmente el estrato arbóreo y la regeneración natural. En una de las subparcelas se plantaron en fajas cuatro especies nativas y en la otra se redujo el 20 % del área basal inicial. Los resultados del relevamiento inicial señalan que el bosque presenta buena evolución en estructura, con 620 ind/ha y 30,6 m²/ha; la riqueza es de 29 especies, con predominio de la clase comercial C y especies sin valor comercial. La supervivencia de plantas en el enriquecimiento fue 64% y los crecimientos en diámetro y altura fueron bajos. En la apertura de dosel el número de renovales y la riqueza aumentó luego del tratamiento. Los tratamientos aplicados muestran efectos positivos en la recuperación del bosque; en ambos casos se deberá ajustar el grado de apertura para favorecer el crecimiento de las plantas y lograr un mayor establecimiento de la regeneración de especies de valor comercial.

Palabras claves: recuperación, regeneración, enriquecimiento, apertura dosel, especies nativas

SUMMARY

The objective of the work is to present the results obtained in the initial characterization of the secondary forest in Reserva de Usos Múltiples Guaraní and the first effects of the application of silvicultural treatments, aimed at increasing its value as a production system. Working in subplots of 0.5 ha, the tree stratum and natural regeneration were initially evaluated. In one of the subplots four native species were planted in strips and in the other 20% of the initial basal area was reduced. The results of the initial survey indicate that the forest has a good evolution in structure, with 620 ind / ha and 30.6 m² / ha; 29 species, with predominance of the commercial class C and species without commercial value. Plant survival in enrichment was 64% and the growth in diameter and height were low. At the opening of the canopy the number of renovations and enrichment increased after treatment. The treatments applied show positive effects on forest recovery; In both cases, the degree of opening should be adjusted to favor the growth of the plants and achieve a greater establishment of the regeneration of commercially valuable species.

Key word: recovery, regeneration, enrichment, canopy opening, native species

Lidia López Cristóbal

Ing. Ftal., Docente, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Bertoni 124, (3380) Eldorado, Misiones (Argentina), lidia@facfor.unam.edu.ar.

Norma Vera

Ing. Ftal., Docente, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Bertoni 124, (3380) Eldorado, Misiones (Argentina), nvera@facfor.unam.edu.ar.

Romario Andrés Dohmann

Alumno Ing. Ftal, Becario de Investigación, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Bertoni 124, (3380) Eldorado, Misiones (Argentina), romariodohmann@live.com.ar.

INTRODUCCIÓN

La comisión nacional de certificación forestal de Costa Rica define al bosque secundario como “Aquella tierra con vegetación leñosa de carácter sucesional secundaria que se desarrolla una vez que la vegetación original fue eliminada por actividades humanas o fenómenos naturales, con una superficie mínima de 0.5 ha y una densidad no menor a 500 árboles por ha de todas las especies, con DAP no menor a 5 cm. (LOUMAN *et al.*, 2001).

La OIMT (2002) (organización Internacional de Maderas Tropicales), define estos bosques de manera similar, agregando que pueden mantener en algunos casos hasta 10 % de su cobertura boscosa original coexistiendo con la que se va desarrollando a través del proceso de sucesión secundaria.

Este tipo de formaciones conjuntamente con los bosques primarios degradados son parte importante del paisaje de zonas tropicales y subtropicales y aunque su real extensión es difícil de determinar se están convirtiendo cada vez más en el tipo de bosques predominantes en las zonas mencionadas. En muchos países, como por ejemplo Costa Rica, hoy representan una fuente importante de productos forestales.

Los bosques secundarios, así como los primarios degradados, gradualmente tienen que cumplir las funciones de los bosques primarios de antiguo crecimiento, aunque su capacidad de hacerlo dependerá del sistema de manejo a que sean sometidos. Muchas veces la degradación extrema y el uso anterior degradante en el caso de los bosques secundarios, impiden la rápida recuperación productiva. Los tratamientos silviculturales como los raleos y las liberaciones pueden ser apropiados, previa evaluación de las condiciones de cada bosque en particular (VERA *et al.*, 2018)

En los casos donde la respuesta del bosque a la liberación no sea efectiva en aumentar la regeneración de especies de valor comercial, el tratamiento de enriquecimiento podría ser la opción a utilizar, aunque los crecimientos y las supervivencias de las especies nativas son variables y para muchas, más bien bajos (VERA *et al.*, 2014; GRANCE y MAIOCCO, 1995).

El modelo de desarrollo de un bosque lluvioso secundario neotropical en suelos no degradados y con suficiente fuente de semilla, desarrollado por Finegan y Sabogal, tiene tres etapas. En la primera que abarca los primeros 3 años aproximadamente, hay un predominio de herbáceas pioneras coexistiendo con abundante regeneración natural de especies arbóreas heliófitas efímeras; la segunda etapa se caracteriza por la dominancia de las heliófitas durables que forman un dosel continuo bajo el cual ya se puede encontrar regeneración de especies arbóreas heliófitas durables y algunas esciófitas. La tercera etapa se caracteriza por la desaparición del dosel de heliófitas efímeras (especies de vida corta, aproximadamente 10 a 15 años en el trópico americano) y la formación del dosel continuo de especies heliofitas durables coexistiendo con un estrato inferior de especies esciófitas (FINEGAN, 1992).

En situaciones de buena disponibilidad de semillas y un uso anterior no degradante, la productividad de estos

ecosistemas es elevada debido a su rápido crecimiento y predominio de especies heliofitas durables, aunque los fustes tienen escasas dimensiones, la madera es de mediana densidad y para usos determinados.

Estos ecosistemas en general tienden a aumentar rápidamente la densidad y la dominancia, en las situaciones mencionadas (DUMMEL *et al.*, 2017; VERA *et al.*, 2018).

Si bien en otras zonas la silvicultura ya ha sido desarrollada, tanto a través de sistemas silviculturales monocíclicos o policíclicos, en Misiones aun existe un desconocimiento sobre las opciones de manejo; frecuentemente la posibilidad considerada es la transformación a otros usos como plantaciones o cultivos.

En la Reserva de Usos Múltiples de Guaraní (RUMG), propiedad de la Universidad Nacional de Misiones, bajo la administración de la Facultad de Cs Forestales, predominan los bosques primarios bien conservados; inmersos en la matriz de bosque primario se presentan algunos parches de distintas superficies y edades de bosque secundario en distintas etapas sucesionales. Su desarrollo se debe a la práctica de roza y quema que efectúan las dos comunidades de Pueblos Originarios de la etnia Mbyá Guaraní que habitan la Reserva. La extensión ocupación varía entre 100 a 200 ha; en parte de la misma, desarrollan los cultivos para su subsistencia (maíz, porotos, mandioca, zapallos entre otros) por un tiempo y luego abandonan el área dando lugar a la recuperación por barbecho natural con la formación de vegetación secundaria (DUMMEL y GRANCE, 2013).

Desde el año 1998 se desarrollaron en la RUMG estudios básicos sobre la composición y estructura de estos bosques, aunque de manera discontinua; a partir del año 2003 con la instalación de parcelas permanentes, se avanzó en estudios de dinámica y evolución de estos ecosistemas bajo restauración biológica no asistida. La información generada a partir de dichos estudios, permite entender el funcionamiento del bosque secundario en situaciones similares a las de la Reserva. A la vez nos desafía a avanzar en alternativas para la transformación de estos ecosistemas de alta eficiencia biológica en sistemas de producción viables para productores pequeños y medianos, avanzando en técnicas de restauración asistida. El equipo de trabajo bajo esta premisa, se encuentra desarrollando desde el año 2016 un proyecto que avanza en la aplicación de tratamientos silviculturales y la evaluación de las respuestas del ecosistema.

El objetivo de este trabajo es presentar los primeros avances obtenidos; se enfatiza la caracterización inicial del bosque secundario de la RUMG donde se desarrolla el proyecto y los primeros efectos de la aplicación de dos tratamientos silviculturales que intentan aumentar su valor como sistema de producción para el pequeño y mediano productor.

La hipótesis planteada fue que tanto el enriquecimiento como la disminución del área basal en fajas – los 2 tratamientos aplicados- promoverán un mejoramiento y aumento en la cantidad y riqueza de renovals acelerando la evolución de estos ecosistemas para que sean más productivos en menor tiempo y favorecidas sus especies más valiosas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización general del área de estudio

El estudio se realizó en la Reserva de Uso Múltiple de Guaraní (RUMG), localizada al Nordeste de la República Argentina, y en la región Sudeste de la Provincia de Misiones. La RUMG forma parte de la Reserva de Biosfera Yabotí y del Corredor Verde (DUMMEL y GRANCE, 2013). Tiene una extensión de 5.343 hectáreas. Está ubicada en el Municipio de El Soberbio, Departamento de Guaraní. Limita al Noroeste con el Parque Provincial Caá Yari, al Sureste con la Reserva Natural Cultural Papel Misionero, al Noreste con el Arroyo Paraíso y al Suroeste con el Arroyo El Soberbio (Figura 1).

El paisaje es ondulado con algunas pendientes escarpadas. El punto más alto es de 574 m sobre el nivel del mar en el sector sur. Hacia el sudoeste las alturas son inferiores, donde el promedio es de 200 m sobre el nivel del mar. El clima es subtropical sin estación seca. La temperatura promedio es de 21°, con una máxima registrada de 39° C y mínima de -6° C, el promedio anual de lluvias es de 1800 mm, (RIVERO, 2008)

Posee una cobertura boscosa conocida como Selva Misionera (TORTORELLI, 1956) y PARODI (1964), Selva Subtropical Oriental ó Selva Paranaense (CABRERA, 1994), Provincia Paranaense (CABRERA, 1976), denominada también como Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná (DI BITTETI *et al.*, 2003).

El relevamiento florístico de plantas vasculares de la R.U.M.G. ha arrojado un total de más de 800 especies en cerca de 5000 ha. TRESSSENS *et al.*, (2008).

En 1997, TRESSSENS *et al.*, hallaron para toda la reserva 114 especies arbóreas siendo éstas de gran porte, medianos y bajos; las mismas se encontraban distribuidas

en 92 géneros y representadas por 42 familias; por su parte LÓPEZ CRISTÓBAL *et al.*, (1996), hallaron en una superficie de 10 hectáreas del bosque primario conservado en el mismo predio, 89 especies arbóreas, pertenecientes a 30 familias botánicas diferentes, siendo las más representadas las Fabaceae (56,7%), Lauraceae (20%), Euphorbiaceae, Rutaceae y Mirtaceae (16,7%), Sapindaceae, Boraginaceae y Meliaceae (13,3%); el valor medio de área basal hallado por los mismos autores fue de 23,7m².ha⁻¹, variando entre 18 y 32m².ha⁻¹, y la densidad media fue de 315 individuos/ha, con valores extremos de 186 y 417, para árboles mayores o igual a 10 cm de DAP.

Los estudios faunísticos realizados en el área por Stetson y otros en el año 1992, concluyeron que existe una riqueza bioecológica, fundamentalmente, porque han detectado la presencia de especies en probable peligro de extinción como Tapirus terrestres (Tapir o Anta) entre otros (DUMMEL y GRANCE 2013).

En el predio existen en la actualidad dos asentamientos de Pueblos Originarios de la etnia Mbyá Guaraní conformando dos comunidades, Caramelito e Itapirú que ocupan entre 100 a 200 ha. Una característica fundamental de estas comunidades nómades, es que luego de la ocupación de un área, la abandonan, dando lugar a la recuperación del área a través de la formación de vegetación secundaria. Este tipo de vegetación en la Reserva es mínima en relación a la superficie total de bosques primarios que presenta. Son parches de pequeñas superficies y edades, dependiendo su restauración del estado de degradación ocasionado por las practicas de roza y quema efectuados por las comunidades. Estas, tienen su economía basada fundamentalmente en agricultura de subsistencia (maíz, porotos, mandioca, zapallos entre otros). También la recolección de frutos de estación y caza artesanal con trampas.

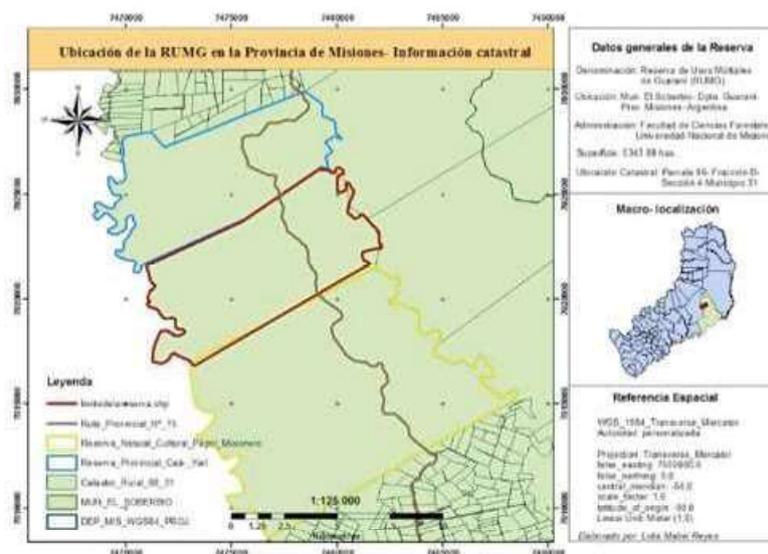


Figura 1. Ubicación de la Reserva dentro de la Provincia de Misiones.
Figure 1. Location of the Reserve within the Province of Misiones.

Metodología

En un bosque secundario de la Reserva de usos múltiples Guaraní (RUMG), se dividió una hectárea en dos subparcelas (N° 1 y N° 2) de media hectárea cada una, en las cuales se llevaron a cabo tratamientos silvícolas diferentes a los fines de evaluar la respuesta de la regeneración y la estructura arbórea a dichos tratamientos. Las subparcelas fueron delimitadas con estacas de madera impregnadas y pintadas, ubicadas en cada vértice y a cada 20 m de distancia (una de la otra), siendo la orientación de la línea media de sentido Este-Oeste. Los vértices y comienzos de fajas fueron registrados como puntos con GPS.

Previo a la aplicación de tratamientos se realizó un estudio de la estructura arbórea, diversidad y composición florística del bosque secundario en estudio. Para la descripción de la estructura y composición florística del bosque, se procedió a relevar en la subparcela N° 1, todos los árboles con DAP ≥ 10 cm dentro de 3 de las 4 fajas abiertas, de 5 m de ancho y 100 m de largo (1500 m²), cada árbol medido fue pintado a la altura de 1.3 m con aerosol rojo.

En la subparcela N° 1, se realizó enriquecimiento, en septiembre de 2016, con cuatro especies nativas. Las especies utilizadas fueron (*Peltophorum dubium*) (Spreng.) Taub. Cañafistula, (*Enterolobium contortisiliquum*) (Vell.) Morong, Timbó colorado, *Cabralea oblongifoliola* C. DC. Cancharana y *Cedrela fissilis* Vell. Cedro misionero. Se abrieron 4 fajas de 5 m de ancho y 100 m de largo cada una, distanciadas entre sí cada 12.5 m, dejando espacio de borde a ambos lados de la parcela, de 6.25 m (Figura 2); la distancia entre plantas en cada faja fue de 5 m, lo que significa una

densidad de 160 plantas/ha; en cada faja se implantaron las 4 especies de manera alternada (es decir, todas las especies en cada faja). En la subparcela N° 2, en septiembre de 2016, en media hectárea de superficie, se realizó un tratamiento de disminución del área basal en un 20% de la misma para favorecer la regeneración natural, los árboles cortados son de especies sin importancia comercial. Para el estudio de la regeneración fueron implementados dos tamaños de parcelas, de 1m x 1m para individuos de 15 a 30 cm de altura, y de 2m x 2m para individuos desde 30 cm de altura a 9,99 cm de DAP. Estas parcelas fueron medidas cada 20 metros en las tres fajas del tratamiento de liberación, obteniéndose un total de 15 parcelas de cada categoría de tamaño.

Las parcelas de regeneración fueron medidas antes de realizar el tratamiento de disminución del área basal con igual metodología que la utilizada luego de un año de la apertura. Los árboles retirados fueron quitados con cuidado para no alterar la regeneración. Algunos árboles fueron anillados para que su extracción no genere disturbios. Las parcelas de regeneración fueron marcadas para su remediación con estacas.

Con esta información se evaluaron inicialmente el estrato arbóreo y la regeneración natural observando la evolución en estructura y la riqueza. Utilizándose el IC (índice de cobertura) para la evaluar estructura y los índices diversidad de Shannon y de equitatividad.

En el enriquecimiento se evaluó supervivencia de plantas y en la apertura de dosel el número de renovales y la riqueza en comparación con los datos iniciales.

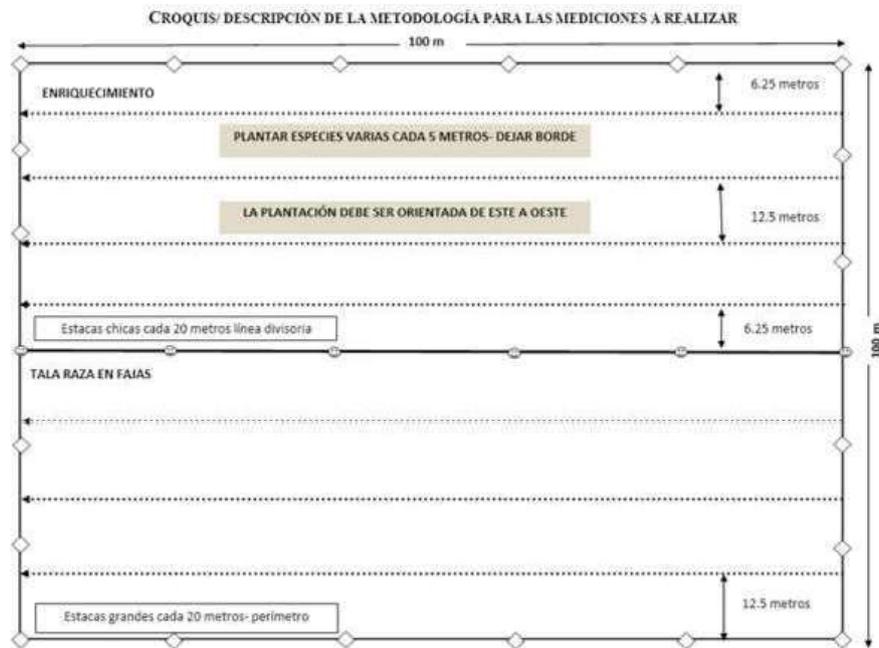


Figura 2. Esquema de distribución de parcelas, fajas y estacas dentro del ensayo de Bosque Secundario.
 Figure 2. Scheme of distribution of plots, belts and stakes within the Secondary Forest trial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del bosque secundario en estudio

La composición florística de este bosque está representada por 29 especies arbóreas en la superficie muestreada y sus respectivos nombres científicos y familia botánica se observan en la tabla 1. Las especies que se encuentran en este bosque son típicas de estos ecosistemas secundarios como son el Araticú, Azota caballo, Blanquillo, Cocú, Anchico blanco, Yerba mate, Camboatá, María preta, Laureles varios, entre otras.

Tabla 1. Especies y Familias encontradas en el bosque secundario bajo estudio.

Table 1. Species and Families found in the secondary forest under study.

Especie	Nombre científico	Familia
Anchico blanco	<i>Albizia niopoides</i>	Fabaceae
Anchico colorado	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae
Araticú	<i>Rollinia salicifolia</i>	Annonaceae
Azota caballo	<i>Luhea divaricata</i>	Tiliaceae
Blanquillo	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae
Camboatá blanco	<i>Matayba eleagnoides</i>	Sapindaceae
Camboatá colorado	<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae
Canela de venado	<i>Helietta apiculata</i>	Rutaceae
Canelón	<i>Myrsine balansae</i>	Myrsinaceae
Cocú	<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae
Espina corona	<i>Gleditsia amorphoides</i>	Fabaceae
Guabirá	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Mirtaceae
Guatambú amarillo	<i>Aspidosperma australe</i>	Apocynaceae
Guayubira	<i>Cordia americana</i>	Boraginaceae
Guazatumba	<i>Casearia decandra</i>	Flacourtiaceae
Laurel amarillo	<i>Nectandra lanceolata</i>	Lauraceae
Laurel ayuí	<i>Ocotea dyospirifolia</i>	Lauraceae
Laurel guaicá	<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae
Laurel negro	<i>Nectandra megapotámic</i>	Lauraceae
Mamica de cadela	<i>Fagararohifolia</i>	Rutaceae
María preta	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	Sapindaceae
Marmelero	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Polygonaceae
Palo de leche	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Euphorbiaceae
Pata de vaca	<i>Bahunia forficata</i>	Fabaceae
Persiguero	<i>Prunus brasiliensis</i>	Rosaceae
Rabo itá	<i>Lonchocarpus leucanthus</i>	Fabaceae
Siete capotes	<i>Britoa guazumaefolia</i>	Mirtaceae
Tarumá	<i>Vitex megapotámic</i>	Verbenaceae
Yerba mate	<i>Ilex paraguayensis</i>	Aquifoliaceae

El bosque en estudio presenta una estructura arbórea con buen grado de ocupación del terreno, una densidad similar a otros bosques secundarios del predio, con un área basal superior y una riqueza en especies similar (tabla 2). Si comparamos con un estudio de edad parecida en esta misma reserva realizado por DUMMEL *et al.*, (2017) donde repor-

ta una densidad de 947 árboles por hectárea, un área basal de 26,60 metros cuadrados por hectárea y una riqueza de 31 especies.

Por otro lado el área basal es similar al obtenido en bosques primarios bien conservados de la RUMG, aunque posee una mayor densidad de árboles y en consecuencia un diámetro cuadrático medio inferior VERA *et al.*, (2018), En un estudio del bosque no aprovechado de la RUMG se encontró un área basal de 26,36 m²/ha y una densidad de 416 individuos.

Las especies principales del bosque secundario se señalan en la tabla 3. Se observa que las 10 especies de mayor índice de cobertura (IC) representan el 70% de importancia en la estructura de este bosque.

Tabla 2. Valores (por ha) de parámetros de estructura total del bosque secundario e índices de riqueza y diversidad.

Table 2. Values (por ha) of parameters of total structure of the secondary forest and indices of wealth and diversity.

Área basal (m ² /ha)	30,6
Nº individuos	620
DAP medio (cm)	21,8
Shannon_H	3,073
Equitatividad_J	0,9127

En la Tabla 3 se muestran de forma descendente las 10 especies según su valor de Índice de cobertura (IC). En este estudio en particular, las especies más importantes en el bosque son el Laurel negro, Laurel guaicá, María preta, Tarumá y Laurel amarillo, Azota caballo, entre otras. Las más abundantes son el Laurel negro y María preta y las dominantes son Laurel negro y Tarumá. En general todas las especies están bien representadas en el bosque con más de 7 individuos en la hectárea.

Si analizamos el valor comercial de las especies principales, encontramos que de acuerdo a la clasificación de especies por su valor comercial en Misiones (Ministerio de Ecología resolución 047/2013), no hay especies de alto valor comercial (categoría A), solamente el Laurel Guaicá corresponde al grupo B y el resto de las especies corresponden al grupo C, lo que estaría marcando un bajo valor comercial de las especies que componen este ecosistema secundario.

En cuanto a la distribución diamétrica las clases de menor tamaño son las que tienen mayor importancia en cuanto a la cantidad de individuos, sin embargo en área basal la clase de 30 a 35 cm es la de mayor peso (ver gráfico 2). Es importante destacar que este bosque secundario en particular posee individuos de grandes diámetros/ dimensiones. Al parecer es un bosque bastante evolucionado en cuanto a su estructura horizontal ya que su distribución diamétrica presenta individuos en clases de tamaños superiores resultando una estructura más discetánea que la que habitualmente se encuentra en bosques secundarios (gráfico 1).

Tabla 3. Importancia de cada especie según sus valores de abundancia, dominancia e índice de cobertura (IC).
Table 3. Importance of each species according to its abundance values, dominance and coverage index (IC).

Especie	Abundancia		Dominancia		IC (200)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
Laurel negro	80	12,9	3,77	12,3	25,2
Laurel guaicá	33	5,4	3,19	10,4	15,8
Maria preta	47	7,5	2,31	7,5	15,1
Tarumá	13	2,2	3,49	11,4	13,5
Laurel amarillo	40	6,5	2,16	7,1	13,5
Azota caballo	20	3,2	3,12	10,2	13,4
Camboatá colorado	40	6,5	1,96	6,4	12,9
Guabirá	33	5,4	1,73	5,6	11,0
Blanquillo	40	6,5	1,05	3,4	9,9
Cocú	40	6,5	0,66	2,1	8,6
Otras					61,1
Total					200

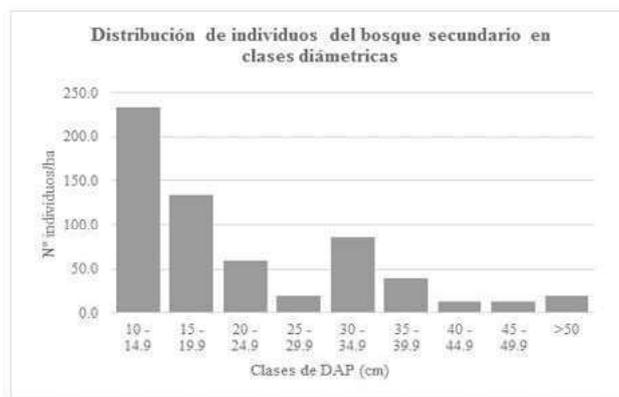


Gráfico 1. Cantidad de individuos distribuidos en cada clase de DAP
Graph 1. Number of individuals distributed in each DAP class

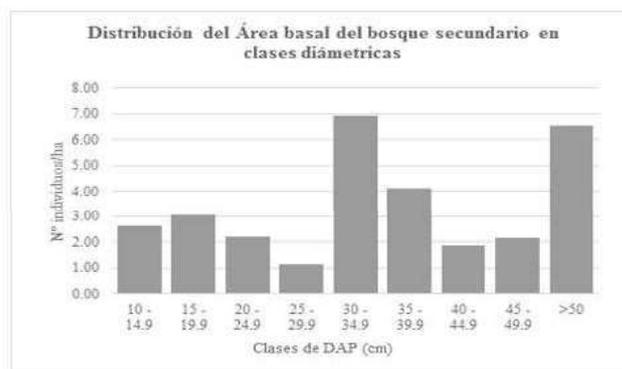


Gráfico 2. Área basal distribuida en cada clase de DAP
Graph 2. Basal area distributed in each DAP class

Tratamiento de enriquecimiento

Al año y 2 meses de haber sido implantadas las especies en fajas en el sotobosque se logró una supervivencia promedio para todas las especies del 64,5% similar a otros ensayos en distintas localizaciones en la provincia de Misiones que reportan un 66% al año y diez meses publicado por (VERA *et al.*, 2014) y también similar al 60% reportado al tercer año por (GRANCE *et al.*, 1995), en un enriquecimiento en la misma reserva.

Tabla 4. Supervivencia por parcela.
Table 4. Survival by plot.

Parcelas	Cantidad de Individuos	Muertos (cantidad)	Muertos (%)	Sobrevivencia (%)
1	18	2	11	89
2	20	3	15	85
3	19	12	63,2	36,8
4	19	10	52,6	47,4
total	76	27	35,5	64,5

La supervivencia de las plantas fue afectada de una manera más localizada en una zona cercana a un arroyo donde se reportan bambuseas, en este sector correspondiente a zonas bajas y quebradas la mortalidad tuvo valores altos a diferencia del resto de la parcela (figura 3).



Figura 3. Mortalidad por parcela.
Figure 3. Mortality by plot.

Con respecto al crecimiento acumulado en DAC y altura, se obtuvieron valores promedios para todas las especies de 7,50 mm y 35,76 cm, respectivamente. Se puede observar en la tabla 5 que el mayor diámetro a la altura del cuello es para el Cedro, y similar crecimiento en altura para todas las especies exceptuando la cancharana que es la especie que menos creció en altura. Si comparamos con otros estudios en diferentes localizaciones de la provincia de Misiones (VERA *et al.*, 2014) los valores resultan bajos en DAC y sobre todo en altura. El valor promedio de DAC para el cedro es de 9,5 mm, menor que en el estudio (VERA *et al.*, 2014) que reporta 15 mm para la especie al año y 10 meses. En altura promedio esa publicación reporta 89 cm de altura para la misma especie, comparado con los 36 cm del presente estudio.

Tabla 5. Crecimiento en diámetro y altura.
Table 5. Growth in diameter and height.

Especie	Cantidad	DAC(mm)	HT(cm)	Estado Sanitario	
				Con Brote lateral- tallo principal muerto (%)	Con Tallo principal (%)
Cancharana	7	6,6	15,7	100	
Timbó	11	7,1	40,6	63,6	36,4
Cañafistola	13	5,6	42,0	57,3	42,7
Cedro	18	9,5	36,1	80,5	19,5

Al observar el estado sanitario de las especies, las que sobrevivieron en su mayoría, en todas las especies, tienen el tallo principal muerto y presentan brotes laterales en especial cancharana y cedro. La afectación del tallo principal, fue muy elevada en cancharana, resaltando que esta es la especie que menor desarrollo presentó.

En los gráficos 4 y 5 se observan DAC promedio para cada especie por parcela. Los mayores DAC son para cedro en la parcela 3 y los menores para cañafistola en la parcela 2. En cuanto a la altura la cañafistola en la parcela 2 presenta el mayor valor y la cancharana en la parcela 1 el menor.

Tabla 6. Crecimiento en diámetro y altura por parcela y especie.
Table 6. Growth in diameter and height by plot and species.

Especie	Cancharana			Timbo			Cañafistula			Cedro		
Parcela	Cantidad	DAC (mm)	HT(cm)	Cantidad	DAC (mm)	HT(cm)	Cantidad	DAC (mm)	HT(cm)	Cantidad	DAC (mm)	HT(cm)
1	5	5,8	14,2	3	7,9	40	4	5,4	34,3	4	6,6	44,8
2	1	10	24	4	8,6	49,8	5	4,9	37,2	7	10,4	20,1
3	0	0	0	4	5	32	1	8	72	2	12,6	56,5
4	1	7,1	15	0	0	0	3	6,2	50,3	5	9,2	43,2
Total	7			11			13			18		



Gráfico 3. Estado Sanitario.
Graph 3. Health Status.

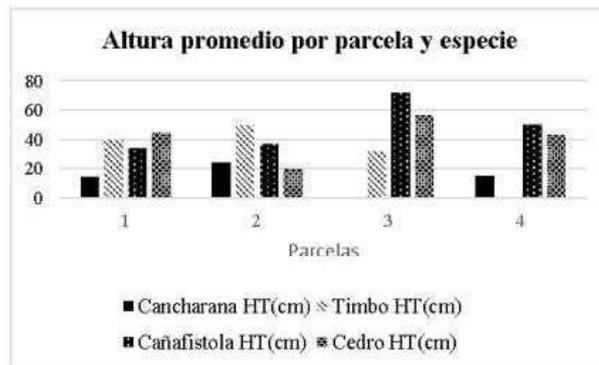


Gráfico 4. DAc por especie y parcela.
Graph 4. DAc by species and plot.

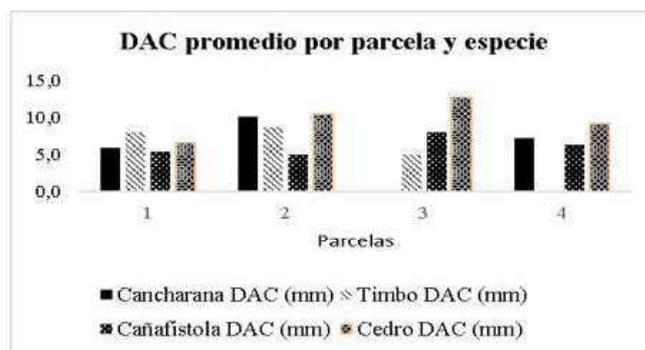


Gráfico 5. Altura por especie y parcela
Graph 5. Height by species and plot

Respuesta de la regeneración natural al tratamiento de limpieza de fajas

A Continuación se observan la densidad, riqueza y diversidad de la regeneración natural en las dos clases de tamaño evaluadas, previa a la aplicación del tratamiento de limpieza en fajas (2016) y posterior a las mismas (2017) (Tabla 7).

Tabla 7. Densidad, riqueza y diversidad de la regeneración natural antes y después del tratamiento

Table 7. Density, richness and diversity of natural regeneration before and after treatment

	2016		2017	
	Reg. menor	Reg. Mayor	Reg. menor	Reg. Mayor
Densidad total (ind/ha)	16666.7	10166.7	54666,6667	28500
Riqueza	15	23	20	33
Shannon_H	2.498	2.726	2,43634061	2,95930362

Referencias: Reg. Menor (15 a 30 cm de altura) y Reg. mayor (30 cm de altura a 9,99 cm dap)

Tabla 8. Especies y familias relevadas en la regeneración natural en los años 2016 y 2017

Table 8. Species and families surveyed in natural regeneration in 2016 and 2017

Listado de especies presentes en la regeneración natural				
Nombre común	Especie	Familia	2016	2017
Anchico blanco	<i>Albizia niopoides</i>	Fabaceae	X	X
Anchico colorado	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	X	X
Blanquillo	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae		X
Camboatá blanco	<i>Matayba eleagnoides</i>	Sapindaceae	X	X
Camboatá colorado	<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae	X	X
Canelón	<i>Myrsine balansae</i>	Myrsinaceae	X	
Caona	<i>Ilex brevicuspis</i>	Aquifoliaceae	X	
Carne de vaca	<i>Styrax leprosus</i>	Styraceae	X	X
Catiguá	<i>Trichillia clausenii</i>	Meliaceae	X	X
Cerella	<i>Eugenia involucrata</i>	Mirtaceae	X	
Cocú	<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	X	X
Cocu-rá	<i>Allophylus guaraniticus</i>	Sapindaceae	X	
Espolón de gallo	<i>Strychnos brasiliensis</i>	Loganiaceae	X	X
Guabirá	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Mirtaceae	X	X
Guabiyú	<i>Eugenia pungens</i>	Mirtaceae		X
Guayubira	<i>Patagonula americana</i>	Boraginaceae	X	
Guatambú blanco	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Sapindaceae		X
Ingá	<i>Inga affinis</i>	Fabaceae		X
Isapuí chico	<i>Machaerium estipitatum</i>	Fabaceae		X
Isapuí pará	<i>Machaerium paraguariensis</i>	Fabaceae		X
Jazmín-rá	<i>Rudgea spp.</i>	Rubiaceae		X
Larangeira	<i>Actinotemon concolor</i>	Euphorbiaceae		X
Laurel amarillo	<i>Nectandra lanceolata</i>	Lauraceae	X	X
Laurel ayuí	<i>Ocotea dyospirifolia</i>	Lauraceae	X	X
Laurel guaica	<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae		X
Laurel negro	<i>Nectandra megapota mica</i>	Lauraceae	X	X
Lecherón	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Euphorbiaceae		X
Mamica de cadela	<i>Fagara rohifolia</i>	Rutaceae	X	
María preta	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	Sapindaceae	X	X
Marmelero	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Polygonaceae	X	X

Se produjo un aumento posterior al tratamiento tanto de la riqueza de especies (de 27 a 37 especies) (tabla 8), como de la abundancia total (de 26.833 a 83.166 ind/ha). Los índices de similitud de Jaccard y Sorensen dan valores de 0,45 y 0,63 e indican que el cambio en composición de especies entre 2016 y 2017 fue importante.

Respecto a los efectos sobre el estrato de la regeneración, del tratamiento aplicado, se observan cambios en las abundancias de las especies más importantes. Las 6 especies de mayor abundancia en el 2016 representan el 62,7 % de la abundancia total y en el 2017 el 65,6%; en ambos casos las especies son de calidad comercial baja (especies C, como Laurel negro, Persiguero y María preta) y no comerciales (Camboatá blanco, Cocu y catigua) y Camboatá colorado que en algunos casos se aprovecha (grafico 6 y tabla 9).

El aumento de la abundancia absoluta de 6 especies en el año 2017, se puede ver en la tabla 9, a continuación. Se destaca el aumento de Laurel negro, Persiguero y María preta y se observa el cambio en las abundancias de las especies en este lapso de tiempo.

Listado de especies presentes en la regeneración natural				
Nombre común	Especie	Familia	2016	2017
Niño azoté	<i>Calliandra foliosa</i>	Fabaceae	X	X
Ñandipá	<i>Sorocea bomplandi</i>	Moraceae	X	
Pasto de anta	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Euphorbiaceae		X
Pata de buey	<i>Bauhinia forficata</i>	Fabaceae		X
Persiguero	<i>Prunus sbrasilensis</i>	Rosaceae	X	X
Pororoca	<i>Myrsine laetervirens</i>	Miricaceae		X
Rabo itá	<i>Lonchocarpus leucanthus</i>	Fabaceae	X	X
Siete capotes	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Mirtaceae		X
Soita	<i>Leuhea divaricata</i>	Malvaceae		X
Tala	<i>Celtis tala</i>	Cannabaceae	X	X
Timbó blanco	<i>Enterolobium contortociliquum</i>	Fabaceae		X
Trichilia	<i>Trichillia elegans</i>	Meliaceae	X	X
Yerba mate	<i>Ilex paraguayensis</i>	Aquifoliaceae	X	X
Yuquerí	<i>Acacia polyphila</i>	Fabaceae		X

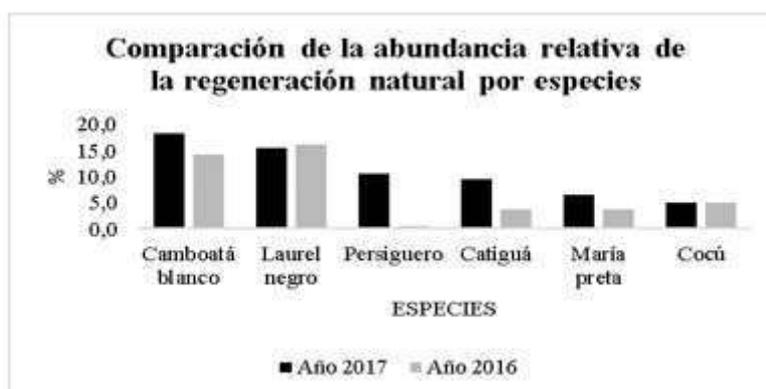


Gráfico 6. Efectos sobre la abundancia relativa de las especies de mayor importancia en 2016 y 2017
 Graph 6. Effects on the relative abundance of the most important species in 2016 and 2017

Tabla 9. Abundancias absolutas y relativas de las 6 especies más importantes en la abundancia total en los años 2016 y 2017
 Table 9. Absolute and relative abundances of the 6 most important species in total abundance in 2016 and 2017

Especie	Abundancia absoluta (ind/ha)	Abund. Relativa (%)	Especie	Abundancia absoluta (ind/ha)	Abundancia Relativa (%)
Camboatá blanco	15166,7	18,4	Laurel negro	4333,3	16,1
Laurel negro	12833,4	15,5	Camboatá colorado	3999,9	14,9
Persiguero	8833,3	10,7	Camboatá blanco	3833,3	14,3
Catiguá	7833,4	9,5	Rabo itá	2333,3	8,7
María preta	5333,3	6,5	Cocú	1333,3	5,0
Cocú	4166,7	5	María preta	1000	3,7

CONCLUSIÓN

El bosque secundario de la Reserva de Guaraní, presenta una buena evolución en estructura en relación a la etapa sucesional actual, pero no en la composición de especies comerciales donde predominan las especies de la clase comercial C y las que no poseen un valor comercial actual. Los resultados obtenidos confirman la elevada eficiencia biológica de estos ecosistemas y la necesidad de continuar avanzando en técnicas de restauración asistida para recuperar su valor como sistema de producción.

El tratamiento de liberación del dosel aplicado, tuvo un efecto importante en aumentar la densidad total de la regeneración natural y la riqueza de especies en este estrato. Sin embargo no se observó un aumento en la proporción de renovales de especies de valor comercial.

Los resultados iniciales de la supervivencia de las plantas en el sistema de enriquecimiento pueden considerarse buenos y similares a los mencionados en otros trabajos realizados en la zona, aunque solo las evaluaciones posteriores determinaran las plantas definitivas que se lograran establecer en este sistema caracterizado por un dosel cerrado. En este caso las pérdidas de plantas estuvieron más asociadas a las zonas bajas que a la condición o requerimiento de iluminación de alguna especie en particular.

Los crecimientos iniciales en diámetro y altura fueron bajos en comparación con otros trabajos publicados en la zona; las especies de mayores desempeños fueron: cedro, timbó y cañafistola.

Si bien los tratamientos aplicados muestran algunos efectos deseados en la recuperación del bosque, deben continuar evaluándose. Es posible que requieran en las próximas intervenciones un ajuste del grado de apertura para favorecer el crecimiento de las plantas en el enriquecimiento y para lograr un aumento de la regeneración de especies de valor comercial en el tratamiento de liberación.

BIBLIOGRAFÍA

CABRERA, A. 1994. Regiones Fitogeográficas de la Argentina. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Ed ACME S.A.C.I. Argentina.

CABRERA, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Acme, Buenos Aires. 85 pp. En: Kugler WF (Ed) Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo 2. 2º edición. Acme. Buenos Aires, Argentina.

DI BITTETI, M; Placci, G; Dietz, L, 2.003. Una visión de Biodiversidad para la Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: Diseño de un Paisaje para la Conservación de la Biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación. World Wildlife Fund. Washington, D.C. 154 p.

Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales secundarios y degradados. 2002. Serie de políticas forestales N°13.

DUMMEL, C; Romero, H; Poszkus, P; Pahr, N; Bohren, A; Maiocco, D. 2017. Caracterización de la vegetación arborea de cuatro situaciones de bosque secundario en la reserva de uso múltiple Guaraní (RUMG), Misiones. Revista Yvyrareta N°25. 47-59

DUMMEL, C; Grance, L. 2013. Plan de Manejo: Reserva de Uso Múltiple Guaraní (RUMG), Misiones, Argentina, Facultad de Ciencias Forestales, UNaM, 108 Pag.

FINEGAN, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neo tropicales de tierras bajas. Colección Silvicultura y Manejo de bosques naturales. N°5. CATIE. Costa Rica. 29 p

GRANCE, L. Maiocco, D. 1995. "Enriquecimiento con *Bastardiopsis densiflora* (Hook et Arn) Hassl, cortas de mejora y estímulo a la regeneración natural en Guaraní- Mnes-R.A. Revista Ybyrareta N° 6. p 29-44.

LÓPEZ CRISTÓBAL, L; Grance, L; Maiocco, D; Eibl, B; 1996. Estructura y Composición Florística del Bosque Nativo, en el Predio de Guaraní. Revista Ybyrareta N°7. p 30-37.

LOUMAN, B; Quiroz, D; Nilsson, M. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. CATIE, CR. 265Pag

MINISTERIO DE ECOLOGÍA DE LA PROVINCIA DE MISIONES. 2013. Resolución 047/13. Tabla de especies nativas, categorías y estados de la madera Nativa en la Provincia de Misiones.

PARODI, Lorenzo. 1964. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II. Editorial ACME S.A.C.I. Argentina.

RIVERO, L.E. 2008. Estructura y Crecimiento de un bosque nativo aprovechado, en el NE de Misiones, Argentina. Tesis Maestría en Cs Forestales, Facultad de Cs Forestales, UNaM. 69 pag.

TORTORELLI, Lucas .1956. Maderas y Bosques Argentinos. Ed ACME. Buenos Aires. Pp 910.

TRESSENS, S; Revilla, V. 1997. Riqueza Florística de un Bosque Nativo de 5000 has conducido racionalmente en la Provincia de Misiones. II Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Comisión: Bosque Nativo y Protección Ambiental. Misiones, Argentina.

TRESSENS, S; Keller, H; Revilla, V. 2008. Las plantas vasculares de la Reserva de Uso Múltiple Guaraní, Misiones (Argentina). Bol. Soc. Argent. Bot. 43 (3-4): 273-293. ISSN 0373-580 X.

VERA, N; Lopez Cristóbal, L; Perié, J; Reyes, L; Quezada, J; Mendez, R; Dohmann, R; 2018. Primeros Antecedentes

tes del Bosque Secundario de Guaraní bajo aplicación de tratamientos silvícolas. Jornadas Científicas 45 aniversario UNaM. Posadas. Argentina

VERA, N; López Cristóbal, L; Reyes, L; Costas, R; Perié, J; Fara, N; 2014. Comportamiento Inicial de Cinco Especies Nativas en Sistemas de Plantación Bajo Cubierta de Bosque Degradado en la Provincia de Misiones. XVI Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. INTA.

VERA, N; Reyes, L; López Cristóbal, L; Perié, J; Costas, R; Mallorquin, J. 2018. Técnicas silviculturales para la recuperación de bosques primarios degradados y secundarios.

EDUNAM - Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones. ISBN 978-950-579-500-0.