

BOSQUE SECUNDARIO DE LA RESERVA DE GUARANÍ, MISIONES: DINAMICA DEL ESTRATO ARBÓREO Y LA REGENERACIÓN NATURAL EN EL PERIODO 2003-2015

THE SECONDARY FOREST OF THE RESERVE OF GUARANI, MISIONES: EVOLUTION OF THE ARBOREAL STRATUM AND NATURAL REGENERATION IN THE PERIOD 2003-2015

Fecha de recepción: 28/09/2016 // Fecha de aceptación: 02/05/2017

Vera Norma

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

López Cristóbal Lidia

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

Reyes Lidia

Becaria de investigación. Estudiante avanzada de Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni 124. Eldorado CP 3380. Misiones. E-mail: lidiamabel_reyes@yahoo.com.ar

Mallorquín Alan

Colaborador. Estudiante avanzado de Ing. Forestal Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni 124. Eldorado CP 3380. Misiones.

RESUMEN

Este trabajo fue realizado en la Reserva de Uso Múltiple de Guaraní (RUMG), Provincia de Misiones, Argentina. El objetivo fue evaluar la dinámica de un bosque secundario con uso anterior de agricultura de subsistencia y con disponibilidad de fuente de semillas cercana, en el periodo 2003-2015. Fueron relevados datos del estrato arbóreo, la regeneración natural, la cantidad y tamaño de claros, afectación de árboles por lianas y la dominancia de bambúceas. Los resultados indican que en 12 años, no hay cambios relevantes en la riqueza y la diversidad del bosque; estos atributos presentan una recuperación más lenta que algunos parámetros de la estructura como la dominancia total que alcanzó 36,54 m²/ha a los 47 años. La densidad de árboles continúa siendo elevada; se observaron cambios en la estructura total del bosque reflejados en las distribuciones del número de individuos y del área basal por clases diamétricas. Se relevaron 25.208 renovales /ha, de 35 especies. La dominancia de bambúceas es baja, al igual que la afectación de árboles por lianas. El ciclo de regeneración como proceso dinámico aún es incipiente en este bosque, con baja frecuencia de claros de pequeñas dimensiones.

SUMMARY

This study was performed on the Multipurpose Guarani Reserve (RUMG), in the province of Misiones, Argentina. The objective was to evaluate the evolution of a secondary forest with previous land use of subsistence agriculture and source of seed available nearby, in the period 2003-2015. Data collected include tree layer, natural regeneration, the amount and size of clear-cuts, effect on trees by vines and bamboo dominance. The results indicate no significant changes over the 12 year period in the richness and diversity of the forest, however, these variables have a slower recovery than some structure parameters such as the total dominance, which has reached 36,54 m²/ha in 47 years. Tree density remains high; changes observed in the overall structure of the forest were reflected in the distributions of the number of individuals and basal area by diameter class. These were recorded as 25208 saplings/ha and 35 species. Dominance of bamboo and the effect of vines were both low. The regeneration cycle as a dynamic process is still incipient in this forest, with a small number of clear-cuts.

Palabras claves: Bosque secundario; Evolución; Reserva de Guaraní.

Keywords: Secondary forest, evolution, Guaraní reserve.

INTRODUCCION

La provincia de Misiones, en el Ordenamiento Territorial de los bosques nativos, LEY PROVINCIAL XVI N° 105, definió el 59% de la superficie boscosa actual en la categoría de conservación II; estos bosques, que representan 967.192 ha, no pueden ser convertidos a otros usos y deben ser manejados de manera sustentable. Comprenden bosques primarios en distintos estados de conservación y fragmentación y bosques secundarios de diferentes edades de evolución, uso previo y contexto o matriz de inserción. Como ocurre en gran parte de las zonas tropicales y subtropicales, una importante proporción de los bosques a manejar se encuentran en este último grupo, es decir son bosques secundarios, aun en etapas sucesionales (FINEGAN, 1992).

El potencial biológico, considerado elevado en muchas regiones, radica en la composición de especies, predominantemente heliófitas durables de rápido crecimiento en etapas avanzadas, con maderas de buena aceptabilidad comercial o con posibilidades de ser tratadas para aumentar su durabilidad (FINEGAN, 1992).

La mayor o menor rapidez con que estos ecosistemas recuperan las funciones protectoras y de producción depende de dos factores condicionantes, el estado del suelo (grado de degradación por uso anterior) y la disponibilidad de semillas (FINEGAN, 1992; GUARIGUATA y OSTERTAG, 2001; BACCALINI y SRUR, 2003). Existen estudios realizados en Centroamérica, en condiciones de no degradación del suelo, que indican producción de madera en bosques secundarios de 35 años; los productos son de bajos diámetros y de especies con maderas de densidad media, por lo que su durabilidad y resistencia deben ser trabajadas, (FINEGAN y SABOGAL, 1988; FINEGAN, 1992; GUARIGUATA y OSTERTAG, 2001; VERA et al, 2009).

La recuperación en esas mismas condiciones de las funciones de protección se produce rápidamente por la elevada densidad y área basal que adquieren estos bosques en pocos años. El modelo desarrollado por Finegan y Sabogal, (FINEGAN, 1992) para Centroamérica en suelo no degradado señala que en una segunda etapa el dosel arbóreo es denso y dominando por árboles de heliófilas efímeras las cuales desaparecen cuando cumplen su ciclo de vida (aproximadamente 15-25 años). bido a los atributos mencionados, en distintas regiones de

América Tropical los bosques secundarios están siendo considerados como sistemas de producción y ya se cuentan con sistemas silviculturales y opciones de manejo en aplicación (FINEGAN, 1992; VERA et al, 2009), contrariamente a lo que sucede en Misiones donde los estudios son aislados e incipientes en relación a temáticas de manejo de estos ecosistemas; esta situación los expone como los bosques más susceptibles de ser transformados a otros usos.

Respecto a estudios disponibles para la región, se cuenta con resultados de trabajos que abarcan unas pocas variantes de situaciones iniciales (uso anterior, distancia a bosques nativos, extensión, entre otros) corto tiempo de estudios y/o con discontinuidad (DESCHAMPS y OCHOA, 1987; HOLZ, 2007; HOLZ y PLACCI, 2003; BACCALINI y SRUR, 2003; VERA et al, 2007; VERA et al, 2009, VERA et al, 1999).

La importancia de estudiar la variación del potencial biológico de los bosques secundarios en relación a los dos factores determinantes para su desarrollo, es un aspecto crucial para concluir sobre el potencial de estos ecosistemas para ser manejados productivamente y avanzar en el desarrollo de sistemas silviculturales y de manejo apropiado. Estos deberán priorizarla recuperación de los valores funcionales, de biodiversidad y de producción maderable, según sea cada situación particular. Paralelamente se deberán también estudiar las aptitudes tecnológicas de las especies que dominan estos sistemas y los tratamientos para mejorarlas, así también como los mercados particulares que requieren los productos de menores diámetros como los que predominan en los bosques secundarios (FINEGAN, 1992).

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados obtenidos en la evaluación de la dinámica de un bosque secundario de la Reserva de Guaraní en el período 2003-2015, en términos de riqueza, diversidad y estructura. Las tendencias que se desprenden de los resultados de estas evaluaciones, son para el caso analizado y se señala la necesidad de avanzar en el estudio de otros bosques y distintas edades de abandono y situaciones de uso anterior, disponibilidad de semillas, como así también en técnicas silviculturales, dada la creciente superficie de ocupación de estos ecosistemas.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del sitio

El trabajo se llevó a cabo en un sector de bosque secundario de 47 años de edad al año 2015, ubicado en la Reserva de Uso Múltiple Guaraní, perteneciente a la Universidad Nacional de Misiones y administrada por la Facultad de Ciencias Forestales. La edad de abandono del sitio y el uso previo fueron obtenidos a través de consultas con informantes del lugar y técnicos de la Facultad de Ciencias Forestales que conocían dichos antecedentes. Su ubicación geográfica es en el departamento Guaraní, Municipio de El Soberbio (27° 57' S 54° 15' O). El sitio tuvo un uso anterior de bosque nativo primario; el mismo fue desmontado por habitantes de una pequeña comunidad aborigen de la etnia Mbyá- Guaraní que habita en la Reserva, para su asentamiento (viviendas y cultivos). La actividad desarrollada por la comunidad fue la agricultura de subsistencia y posteriormente el abandono del sitio, tal como es la tradición de la comunidad en el uso de la tierra. El área seleccionada para el estudio cuenta con una extensión de 3 ha; cuenta con una fuente cercana de semillas de especies nativas provenientes del bosque primario bien conservado que rodea el bosque secundario.

Metodología

Desde el año 2003 al 2015 se desarrollaron mediciones periódicas del estrato arbóreo y la regeneración natural (estrato que fue incluido en relevamientos del 2015), de las cuales se consideran para este trabajo las mediciones de los años: 2003, 2008 y 2015. Para el estrato arbóreo se realizaron las mediciones de diámetro a 1,30 cm de altura (DAP) de todos los individuos \geq a 5 cm de DAP en una parcela permanente de 0,75 ha, de forma rectangular, ubicada al azar dentro de las 3 ha de bosque. Se describieron la riqueza, diversidad, estructura por especie (a través de la densidad, dominancia, frecuencia y valor de cobertura) y Estructura Total (Abundancia y dominancia total); también se graficó la curva de distribución de frecuencias diamétricas.

Se evaluó la carga de lianas en árboles, según una escala que varía entre 0 y 5, aumentando el índice con el mayor grado de afectación del árbol, correspondiendo 0 al árbol sin lianas.

Para la regeneración natural se relevaron datos de especies y abundancia de individuos entre 30 cm de altura y $<$ 5cm de DAP (brinzales y latizales) en tres parcelas dispuestas al azar y cuyas áreas mínimas fueron definidas. En cada parcela de regeneración natural, dividiéndola en cuatro partes iguales, se evaluó la superficie (en %) ocupada por distintas especies de Bambú, para determinar la dominancia de esta forma de vida, sin identificarlas a nivel de especies.

Se determinó dentro de la parcela de 0,75 ha, la cantidad y tamaño de claros naturales recientes para evaluar la relevancia del ciclo de regeneración como proceso dinámico en este bosque. Se identificaron como claro reciente, las aperturas comprendidas desde el piso del bosque hasta los 5 metros de altura.

El procesamiento de datos se realizó con planilla de cálculo del Programa EXCEL (tabla dinámica, gráficos y fórmulas), programa PAST, para el cálculo de Índices de diversidad del bosque como Shannon, Simpson y el índice de equidad de Pielou; también para el cálculo de los parámetros de estructura como densidad, dominancia y los índices de valor de cobertura de las especies.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estrato arbóreo

En la tabla 1 se presentan los parámetros de diversidad y estructura obtenidos en las tres mediciones. La riqueza fue medida en el año 2015 en una parcela de menor tamaño que la utilizada en las mediciones anteriores; para hacer posible la comparación y evaluar la tendencia de este parámetro, se obtuvo por el método de rarefacción (MORENO, 2001), la riqueza para los tres años correspondiente a una muestra de 871 individuos, cuyos valores fueron 52, 47 y 41 especies en los años 2003, 2008 y 2015 respectivamente (Gráfico 1). Estos valores ratifican la disminución en la riqueza de especies en la parcela permanente en el periodo evaluado, al igual que el número de familias, afectando también levemente la diversidad, que puede observarse a través de los índices de Simpson y Shannon (Tabla 1). Entre el año 2003 y 2008 se produjo una reducción del número de especies debido a la alta mortalidad de individuos de especies heliófitas efímeras principalmente. En el año 2015, estas especies características de los primeros estadios de la sucesión secundaria que se habían relevado en la primera medición, ya no se encontraban presentes, posiblemente por haber completado su ciclo de vida. Este mecanismo de reemplazo de especies es el que permite la sucesión, donde en cada etapa posterior se puede ir encontrando una composición diferente de especies y una mayor estatura y complejidad del ecosistema (FINEGAN, 1992; VERA, 2009).

El índice de Equidad de Pielou señala que si bien la equidad es elevada, no es comparable con la de bosques primarios maduros (MAGURRAN, 1988) Esta característica se ajusta a los esperado para estos ecosistemas e influye disminuyendo la diversidad de los bosques.

Puede observarse en la tabla 1, que los cambios en la densidad total y el diámetro medio de los árboles no fueron relevantes; continúa predominando una elevada densidad de árboles (mayores a 5 cm de DAP), de bajos diámetros medios y una elevada dominancia total; según este último parámetro el grado de cobertura en el 2015 alcanzó 36, 54 m²/ha, valor superior al del bosque primario de Guaraní, que a su vez presenta una densidad mucho menor a la del bosque secundario (VERA et al 2009).

Tabla 1: Estructura, riqueza y diversidad en las tres mediciones.
Table 1: Structure, richness and diversity in the three measurements.

Año	2003	2008	2015
Riqueza específica	55 (0,75 ha)	49 (0,75 ha)	41 (0,56 ha)
Riqueza (por rarefacción)	52	47	41
Nº de familias	27 (0,75 ha)	26 (0,75 ha)	21 (0,56 ha)
Área basal (m ² /ha)	21,72	27,59	36,54
Nº individuos/ha	1464	1394,7	1575,11
DAP medio (cm)	11,74	14	14,58
Simpson_1-D	0,9166	0,9177	0,9145
Shannon_H	2,951	2,909	2,804
Equidad de Pielou	0,7365	0,7475	0,7551

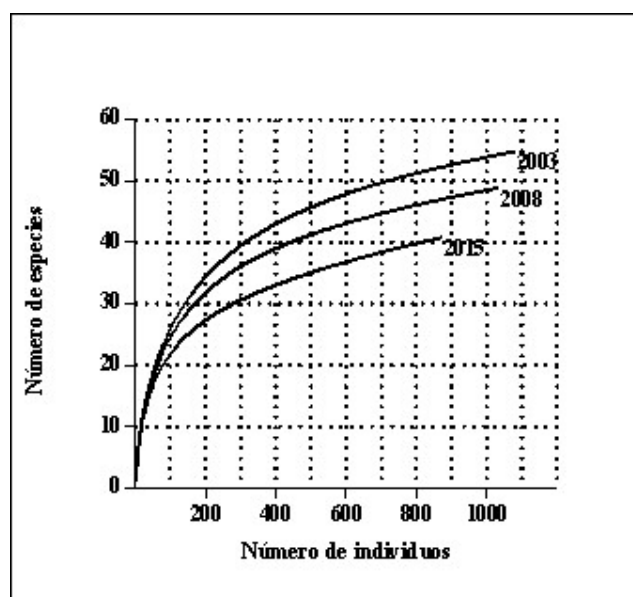


Gráfico 1: Curva de rarefacción relacionando el número de especies a encontrar a medida que varía el tamaño de la muestra.

Graph 1: Rarefaction curve of the number of species and sample size .

El gráfico 2, muestra los cambios en la distribución del número de individuos por clases de DAP. Gradualmente la estructura ha ido variando hacia una curva que para el 2015 señala menor ingreso a la clase de 5 cm de DAP y un leve aumento de individuos en las clases mayores de DAP con el aumento de edad del bosque y consecuentemente una mayor incidencia de las clases de DAP mayores en términos de representatividad del área basal (gráfico 3).

Se observan tendencias a leves cambios en las distintas mediciones respecto al valor de cobertura de las especies, observándose que las especies que tienen un mayor peso en la estructura del bosque continúan siendo prácticamente las mismas. Las especies con mayor cobertura en cada periodo son en su gran mayoría heliófitas durables, a excepción de Timbo blanco (*Ateleia glazioviana* Baill.) que puede ser considerada una heliófita efímera y yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) como una especie esciófita.

parcial o tolerante a la sombra. Se resalta la importancia en términos de estructura, de unas pocas especies; en cada medición, 10 especies concentran aproximadamente el 80 % del valor total de cobertura. Se destacan en las tres mediciones *Ocotea puberula*

(Rich.) Nees, *Luhea divaricata* Mart., *Maytayba eleagnoides* Radlk. y *Ateleia glazioviana* Bail. (Laurel guaica, Sota caballo, Camboata blanco y Timbo blanco, respectivamente) como las especies de mayor valor de cobertura (Tabla 2).

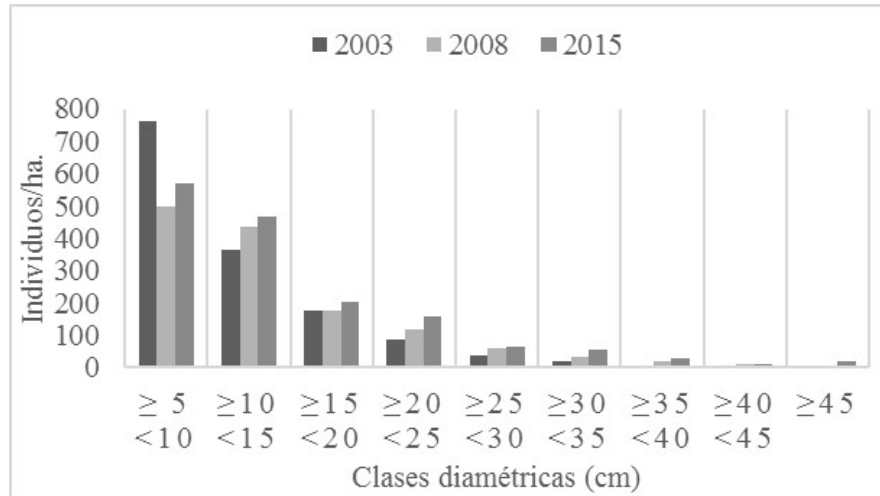


Gráfico 2: Distribución del Número de individuos por clases de DAP, en las tres mediciones.
Graph 2: Distribution of number of individuals by DBH classes, in the three measurements.

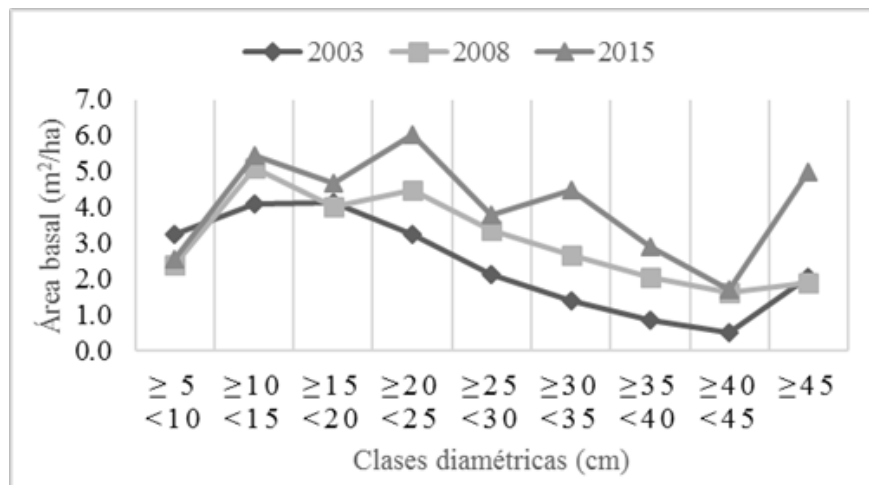


Gráfico 3: Distribución del Área basal por clases de DAP, en los tres periodos medidos.
Graph 3: Distribution of basal area by DBH classes in the three measurement periods.

Tabla 2: Diez especies de mayor valor del IC (Índice de cobertura) en las distintas mediciones.
Table 2: Ten species of higher IC value (Coverage index) in the different measurements.

Año 2003		Año 2008		Año 2015	
Especie	IC	Especie	IC	Especie	IC
Ocotea puberula (Rich.) Nees	34,18	Ocotea puberula (Rich.) Nees	36,63	Ocotea puberula (Rich.) Nees	50,36
Ateleia glazioviana Baill.	30,73	Ateleia glazioviana Baill.	29,17	Matayba eleagnoides Radlk.	21,17
Luhea divaricata Mart.	22,45	Luhea divaricata Mart.	22,45	Luhea divaricata Mart.	20,96
Matayba eleagnoides Radlk.	20,20	Matayba eleagnoides Radlk.	20,86	Ateleia glazioviana Baill.	19,75
Ilex paraguayensis A. St.-Hil.	17,72	Ilex paraguayensis A. St.-Hil.	19,55	Ilex paraguayensis A. St.-Hil.	15,82
Ilex brevicuspis Reissek	10,76	Ocotea dyospirifolia (Meisn.) Mez	9,15	Ocotea dyospirifolia (Meisn.) Mez	9,62
Fagara rohifolia (Lam.) Engl.	7,93	Fagara rohifolia (Lam.) Engl.	6,52	Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	7,83
Ocotea dyospirifolia (Meisn.) Mez	5,73	Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	6,36	Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	7,06
Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	5,02	Lonchocarpus leucanthus Burkart	5,37	Ilex brevicuspis Reissek	4,81
Lonchocarpus leucanthus Burkart	3,77	Nectandra lanceolata Nees	4,25	Lonchocarpus leucanthus Burkart	4,58
Total de IC	158,49	Total de IC	160,32	Total de IC	161,95

En el estrato de la regeneración natural evaluado en el año 2015, se encontraron 35 especies pertenecientes a 18 familias. La densidad total de renovales fue de 25.208 plantas /ha, que considerando que se evaluaron individuos de 30 cm de altura a 5 cm de diámetro, puede considerarse como una buena densidad (EIBLet al, 1993) aunque con una composición de muy pocas especies de importancia comercial. Entre las de mayor abundancia se mencionan: *Matayba eleagnoides* Radlk. (9,92%), *Miconiatriplinervis* Ruiz y Pav. (9,92%), *Ocotea dyospirifolia* (Meisn.) Mez (9,50%), *Cestrum laevigatum* Schltdl. (6,20%), *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radlk. (8,26%), *Lonchocarpus leucanthus* Burkart (5,79%), entre otras, de las cuales solo dos tienen aceptación comercial.

En las parcelas se encontró que la dominancia del bambú como grupo, sin identificar especies, no superó el 25 %. Esta situación difiere de las elevadas dominancias de esta forma de vida que puede encontrarse en las zonas de bosque primario de Guaraní, especialmente en las zonas de bosque aprovechado REYES (Datos sin publicar).

La frecuencia de claros en este ecosistema es aun baja, señalando que el ciclo de regeneración como proceso dinámico, es incipiente probablemente por la edad del bosque. Se encontró un solo claro de 117 m² de superficie en 0,75 ha, significando que el 2,1 % de la superficie del bosque está en fase de claro, menor a la superficie evaluada en bosques tropicales no manejados donde los claros pueden llegar a ocupar hasta el 10 % de la superficie y también a los valores encontrados por

REYES (Datos sin publicar) para parcelas ubicadas en el bosque primario de Guaraní (Tabla 3)

El grado de afectación de los árboles por lianas, entendiéndose como tal, la cantidad de árboles afectados y la proporción de copa y/o fuste afectado (carga de lianas), resulto menor para el bosque secundario, en relación a lo que ocurre en el bosque primario maduro, y sobre todo en el aprovechado, tal como puede observarse en el gráfico 4 (REYES, datos sin publicar). El 90% de los individuos se encuentran libres de lianas y el 3,5 % posee lianas en más del 50% en fuste y copa.

Tabla 3: Área de bosque secundario (BS) y bosque primario aprovechado (BPA) y sin aprovechar (BPC) ocupada por claros.

Table 3: Area of secondary forest (BS) and primary logged (BPA) and unlogged forests (BPC) occupied by gaps.

	Situaciones de Bosques		
	BPA	BPC	BS
Nº de claros	9	5	1
Superficie total	2150	340	208
claros (m ² /ha)			
Superficie claros/ha	21,5	3,4	2,1
(%)			

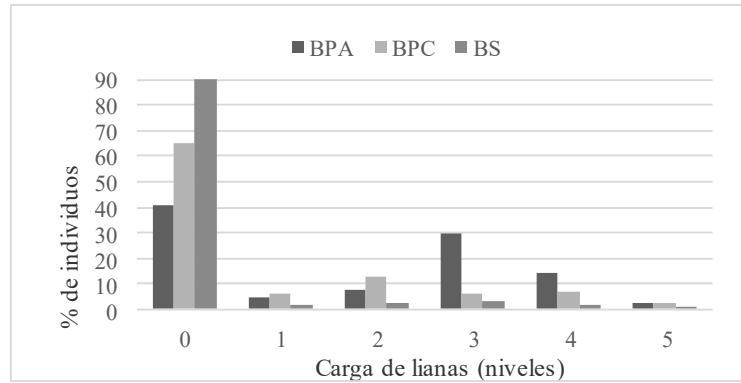


Gráfico 4: Carga de lianas en el bosque secundario (BS) y en bosque primario aprovechado (BPA) y sin aprovechar (BPC).

Graph 4: Lianas load in secondary forest (BS) and primary logged (BPA) and unlogged forest (BPC).

CONCLUSIONES

El bosque secundario de Guaraní, presenta una tendencia de lenta recuperación de la riqueza y de la composición de especies que caracteriza al bosque primario de la Reserva.

Esta tendencia observada se ajusta a los antecedentes disponibles para bosques secundarios de distintas regiones tropicales y subtropicales; los mismos indican que dichos atributos se recuperan más lentamente que otros relacionados a la estructura en los bosques secundarios y están muy condicionados por la disponibilidad de semillas y el uso anterior del sitio. El predominio de un dosel de especies heliófitas durables se considera acorde a la edad de la sucesión; así también, el peso en la estructura arbórea de unas pocas especies, es otra característica citada por los antecedentes mencionados para estos ecosistemas.

La estructura continúa caracterizada por una elevada densidad y dominancia, con predominio de árboles de bajos valores de diámetros medios.

Se resalta para el periodo relevado las siguientes tendencias, un importante crecimiento en dominancia total del bosque, pocos cambios en la estructura total y por especies. Se relevó una importante densidad de renovales, aunque con una composición predominante de especies no comerciales. La dinámica de formación de claros aún es baja; el 2,08 % de la superficie se encuentra en fase de claro y la ocupación de formas de vida como los bambúes y lianas es baja en comparación con el bosque primario de Guaraní.

Si bien se puede inferir sobre el valor particular de este ecosistema y su potencial para recuperar en un corto- mediano plazo las funciones de protección (del suelo, del agua), no sucede lo mismo con la recuperación en términos de productividad maderable. Esta última es lenta y

requeriría de un manejo silvicultural que permita regular la densidad y promover la regeneración

natural de las especies de mayor interés. Estas opciones de manejo deberán ser evaluadas como así también su combinación con técnicas de enriquecimiento de baja intensidad y con las especies características del bosque de la Reserva, aumentando así la diversidad y el valor de producción del ecosistema.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Forestal Julián Rivero, y al señor Federico Robledo por su acompañamiento y cooperación en las mediciones en el campo; al Ingeniero Forestal Gustavo Miranda por su colaboración en la traducción de textos al inglés y a las autoridades de la Facultad de Ciencias Forestales, por el apoyo logístico para las salidas al predio Guaraní.

BIBLIOGRAFÍA

BACCALINI, P.; Srur M. 2003. Indicadores de Recuperación de Atributos de Bosque Nativo para Bosques Secundarios en el Noroeste de Misiones para Lipsia S. A. En Décimas Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales 2003. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. EEA Montecarlo INTA. Eldorado, Misiones.

DESCHAMPS, j; Ochoa Ferreira, M. 1987. Estudios sobre las comunidades post climáticas de Misiones. Actas de IV Jornadas Técnicas de bosques nativos degradados. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Pág. 36-45.

EIBL, B.; Vera, N; Szscipanski, L; Ríos, R. 1993. Regeneración natural de especies nativas de la

selva misionera. Acta I de VII jornadas sobre ecología del bosque nativo. Facultad de Cs. Forestales.

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

FINEGAN, B.; Sabogal, C. 1988. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de bajura: un estudio de caso en Costa Rica (Partes I y II). El Chasqui Costa Rica. 17:3-24; 18:16-24.

GUARIGUATA, M y Ostertag, R. 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. Elsevier – Forestecology and management - .N°148,p 185 – 206.

HOLZ, S. 2007. Patrones de cambio durante la recuperación de la vegetación en campos agropecuarios abandonados del Bosque Atlántico del Alto Paraná. Tesis doctoral. Departamento de Ecología, Genética y Evolución. Laboratorio de Ecología Regional. Buenos Aires, 2007.

HOLZ, S.; Placci, G. 2003. Dinámica de Regeneración en Bosques Secundarios Subtropicales, X Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de ciencias Forestales. UNaM. EEA Montecarlo INTA. Eldorado, Misiones

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido-. Cooperación técnica GTZ - República Federal de Alemania. Eschborn.

Ley XVI N° 105 Ordenamiento Territorial de los bosques Nativos, Provincia de Misiones. Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de Misiones.

MORENO, C. E. 2001. Manual de Métodos para medir Biodiversidad. Parte 1. Colección M&T SEA. Vol.1. Zaragoza, 84 pp. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Apartado Postal 69 Plaza Juárez, Pachuca, Hidalgo, 42001, M é x i c o.

REYES, L. M. Proyecto Integradora Final: Evolución de un Bosque secundario y comparación respecto a los primarios en la Reserva de Uso Múltiple Guaraní, Misiones. Carrera de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales-UNaM. (Sin publicar).

VERA, N. López Cristóbal, L. Sosa, G. y López, M. 2009. Los bosques secundarios: su ecología y potencialidades productivas. Dos estudios de caso en Misiones.

VERA, N. López Cristóbal, L. Sosa, G. y López, M. 2007. Evolución florística y estructural de un bosque secundario de la reserva de Guaraní.

VERA, N.; López Cristóbal, L. 1999. El potencial productivo de un bosque secundario de la reserva de Uso Múltiple de Guaraní, Misiones, Argentina. Revista Yvyrareta N°9. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Pág. 81-86.