

EVOLUCIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DE UN BOSQUE SECUNDARIO DE LA RESERVA DE GUARANI

FLORISTIC AND STRUCTURAL EVOLUTION OF A SECONDARY FOREST OF THE GUARANI RESERVE

Norma Vera¹
Lidia López Cristóbal²
Graciela Sosa³
Mónica López⁴

Fecha de recepción: 01/02/2007

Fecha de aceptación: 11/12/2007

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

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

3 Estudiante de Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni 124. Eldorado CP 3380. Misiones. E-mail: gsosa@facfor.unam.edu.ar

4 Estudiante de Ing. Forestal Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni 124. Eldorado CP 3380. Misiones. E-mail: mvlforest@yahoo.com.ar

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the evolution of a secondary forest in the Guaraní reserve, since its abandonment thirty years ago and in particular between the years 1998 and 2003. This forest is located in the Province of Misiones, Argentina at 26° 15' South and 54° 15' West, and the previous use of it was for a subsistent agricultural production. Trees in a permanent plot of 0,75 ha were surveyed, for this study. The results of richness, diversity and structure confirmed a forest development according to the age of abandonment but superior of the expected in function of the previous use of the site. The richness found, the predominance of long term intolerant species, the regeneration of shade tolerant species and the total dominance determined that the development grade corresponded to a third stage in the succession according to the Finegan and Sabogal's model. The relevant changes between the years 1998 and 2003 were the composition of species and the increment on the concentration of value of ecological importance in a few species.

Key words: Secondary wood, Evolution, Guaraní reserve, Structure, Diversity.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar la evolución del bosque secundario de la Reserva de Guaraní, desde su abandono hace 30 años y en particular entre los años 1998 y 2003. Se halla ubicado en la Provincia de Misiones, Argentina a 26° 15' S y 54° 15' O y su uso previo fue producción agrícola de subsistencia. Para su estudio se censaron los árboles en una parcela permanente de 0,75 ha. Los resultados de riqueza, diversidad y estructura confirmaron un desarrollo del bosque acorde a la edad de abandono pero superior al esperado en función al uso previo del sitio. La

riqueza encontrada, el predominio de heliófitas durables, la regeneración de esciófitas y la dominancia total, determinaron que el grado de desarrollo corresponde a la tercera etapa de la sucesión según el modelo de Finegan y Sabogal. Las observaciones relevantes entre los años 1998 y 2003 fueron cambios en la composición de especies y aumento de la concentración del valor de importancia ecológica en pocas especies.

Palabras clave: Bosque Secundario, Evolución, Reserva de Guaraní, Estructura, Diversidad.

INTRODUCCIÓN

Los bosques secundarios son ecosistemas que ocupan una alta prioridad en la investigación de los recursos en regiones como Centroamérica y El Caribe; el interés se basa en que es un sistema productivo viable por el gran potencial biológico de las especies que lo componen. Las mismas se caracterizan por su rápido crecimiento conformando un ecosistema con innumerables ventajas ecológicas sobre las plantaciones de especies exóticas (Finegan, 1992; Redondo *et al.*; 2001; Moraes Ferreira *et al.*, 2002).

Numerosos estudios señalan, que en estos ecosistemas la diversidad y la riqueza, el uso anterior de la tierra, la disponibilidad de fuentes de semilla y el estado sucesional en que se encuentra el bosque, son factores condicionantes de la evolución de la productividad (Redondo *et al.*, 2001; Moraes Ferreira *et al.*, 2002, Guariguata y Ostertag, 2001). En el trópico centroamericano, en condiciones de suelo no degradado y con adecuada provisión de semillas puede recuperar los niveles de área basal del bosque primario en 30 años (Finegan, 1992).

Finegan y Sabogal (Finegan, 1992) desarrollaron un modelo sencillo que describe la sucesión secundaria en situaciones de tala rasa o tierras no degradadas y con fuente adecuada de semillas. En el mismo se distinguen tres etapas, las dos primeras de corta duración y dominadas por herbáceas y heliófitas efímeras y la última, de larga duración, con un dosel dominado por heliófitas durables que gradualmente irán siendo reemplazadas por esciófitas.

Holz y Placci (2003), en bosques Secundarios del norte de Misiones de distintas situaciones, encontraron que entre los 20 y 30 años de edad, presentan características estructurales semejantes a un bosque primario maduro de la zona. Sin embargo, la riqueza puede ser considerablemente menor. En general, en los estudios de evolución de los bosques secundarios se observa que el área basal y la riqueza van aumentando con el desarrollo de la sucesión; la densidad sigue este mismo patrón, pero a una edad avanzada comienza a disminuir hasta alcanzar valores similares a los de un bosque primario (Moraes Ferreira *et al.* 2002; Holz y Placci, 2003, Guariguata y Ostertag, 2001).

En la composición florística del bosque secundario predominan especies heliófitas durables, de rápido crecimiento y una madera de mediana densidad (Finegan, 1992). Un aspecto relevante, relacionado a la composición de estos bosques, es que generalmente son dominados por pocas especies, en algunos ecosistemas con alta proporción de especies de aceptación comercial. Dicha homogeneidad, sumada a una importante coetaneidad constituyen una ventaja para su manejo silvícola (Finegan, 1992).

En la región centroamericana existe abundante información sobre estructura, dinámica y estado de los bosques secundarios en diferentes situaciones; además, se ha avanzado en el manejo y la utilización de productos de estos ecosistemas tropicales (Finegan *et al.*, 1993; Redondo *et al.*, 2001; Guariguata y Ostertag, 2001; Hutchinson, 1993; Berti, 2001; Moraes Ferreira *et al.*, 2002, Martins y Hutchinson, 1996). Un avance similar se observa en Brasil, con experiencias en la recuperación de la vegetación en bosques secundarios de edades tempranas, utilizando técnicas de enriquecimiento con especies típicas de estos ecosistemas (Davide, 1994; Mendonça *et al.*, 1994; Seitz, 1994; Moraes de Jesus, 1994).

En la Provincia de Misiones, en el último Inventario Nacional realizado (Dirección de Recursos Forestales. SAGPyA, 2001) se señala una superficie de 395.117 ha de una categoría denominada "arbustos y capueras" que representa un 21 % de la superficie boscosa total. Esta categoría se halla definida en la fuente mencionada como formaciones boscosas secundarias inmersas en matrices de otros usos. A esta cifra se debe adicionar una superficie no diferenciada en la misma fuente incluida en otras categorías (bosques de cobertura abierta y bosques de cobertura variable), por lo que se puede inferir que la superficie actualmente ocupada por vegetación secundaria en Misiones es mayor que la que cita el Inventario como "arbustos y capueras". Por otra parte, la importancia de los bosques secundarios en las regiones tropicales y subtropicales radica actualmente no solo en la superficie que abarcan, sino también en que son los ecosistemas de mayor susceptibilidad de transformación en plantaciones con especies exóticas de rotaciones cortas.

En Misiones existe una importante escasez de información sobre el potencial productivo de los bosques secundarios en relación a las distintas condiciones de origen. Este desconocimiento es una desventaja para que estos ecosistemas sean considerados como una alternativa productiva. El conocimiento disponible hace referencia principalmente a estudios florísticos y estructurales intentando reconstruir la evolución de diferentes ecosistemas en distintas situaciones a través de cronosecuencias (Deschamps y Ochoa, 1987; López Cristóbal y Vera, 1999, Holz y Placci, 2003, Vera y López Cristóbal, 1999, Baccalini y Srur, 2003). La ausencia de información se refiere a estudios que abarquen más situaciones, con una continuidad en el tiempo que permita evaluar la dinámica y evolución de un ecosistema bajo una misma situación.

La gama de situaciones abarcadas en los estudios disponibles y el corto período comprendido, son aún insuficientes para concluir sobre la productividad de los ecosistemas secundarios misioneros y también

para avanzar en cuestiones relacionadas al manejo. El objetivo del trabajo fue evaluar la evolución florística y estructural de un bosque secundario de la Reserva de Guaraní, en Misiones, Argentina, ocurrido desde su abandono y en particular entre los años 1998 y 2003. El ecosistema es representativo de una situación de uso anterior agrícola y con buena disponibilidad de fuente de semillas. Las hipótesis de trabajo utilizadas fueron que: el bosque secundario de Guaraní presenta un grado de evolución acorde a su edad de abandono, el uso anterior y la disponibilidad de semillas y que se encuentra en una etapa de la sucesión, caracterizada por marcados cambios en la estructura, composición y diversidad en cortos lapsos de tiempo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo fue desarrollado en un sector de bosque secundario de la Reserva de Uso Múltiple Guaraní, propiedad de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM). La misma posee 5.343 ha y se ubica en el Departamento de Guaraní, Municipio de El Sobrío, en la zona Centro-Este de la Provincia de Misiones, Argentina. Forma parte de la Reserva de Biosfera Yabotí. Las coordenadas geográficas de la Reserva de Guaraní son 26° 15' de latitud Sur y 54° 15' de longitud Oeste de Greenwich (Caldato et al, 2003).

El clima de la región corresponde según Köppen al tipo Cfa-, que es un clima macrotérmico, constantemente húmedo y subtropical. Las precipitaciones anuales oscilan entre 1700 y 2400 mm, distribuida en todos los meses del año. La temperatura media anual es de 21°C (Palavecino y Maiocco, 1995). La topografía es de tipo ondulada con zonas de grandes pendientes que definen los complejos de suelos denominados 6 A, 6 B, 9, 3 y 7 (C.A.R.T.A. 1964). La mayor proporción del predio presenta alturas comprendidas entre 400 y 500 m.s.n.m.; la altura máxima es de 574 m.s.n.m. y la mínima de 267 m.s.n.m. (Palavecino y Maiocco, 1995).

La formación predominante, es el bosque primario que corresponde fitogeográficamente a la Zona de Selvas Mixtas, Selva subtropical Oriental comunidad climática de la Selva de Laurel y Guatambú (Cabrera, 1994). Los relevamientos realizados en el área, reportan entre 87 y 102 especies de árboles, un promedio de 46 especies por hectárea con mayor representación de las familias Papilionaceas (14%), Lauráceas (13%), Rutáceas (9%), Meliáceas (8%), Euforbiáceas, Sapindáceas (7%), y Sapotáceas (6%). La densidad media es de 277 árboles por hectárea (Bulfe et al, 2003; López Cristobal et al, 1996).

El bosque secundario bajo estudio es de 3 ha, edad de 30 años (Grance, com. Personal, 1998) y se encuentra rodeado por el bosque primario que representa una fuente de gran disponibilidad de semilla. Fue originado por el abandono de los asentamientos y las parcelas de cultivo de subsistencia de los aborígenes de la etnia Mbyá Guaraní que habitan el área.

Metodología

Las mediciones fueron realizadas en los años 1998 y 2003, en una parcela permanente rectangular de 0.75 ha de superficie (75 x100); la misma se encuentra delimitada en el terreno con estacas pintadas de 1.50 m. Se encuentra subdividida en seis bloques de 12.5 m x 100 m; cada bloque se subdividió en sub-bloques de 12.5 por 25 metros, totalizando 24 sub-bloques de 312.5 m². Los árboles fueron numerados y marcados a la altura de medición (1,30 m) y se censaron todos los individuos con diámetro a la altura de pecho (dap) \geq 5 cm; las variables registradas fueron: especie, dap y las coordenadas geográficas de cada árbol para su mapeamiento.

La estructura total fue caracterizada en las dos oportunidades por la distribución de frecuencias diamétricas (curva de clases diamétricas – frecuencias), la densidad total (número de árboles por hectárea) y dominancia total (el área basal por hectárea).

Para evaluar los cambios ocurridos en la estructura de cada especie se utilizaron los parámetros abundancia y dominancia (absoluta y relativa) e Índice de Valor de Importancia (IVI) (Lamprecht, 1990).

Los cambios en la riqueza florística fueron analizados a través del número de especies y la representatividad de las distintas familias taxonómicas; la comparación de la composición de especies fue realizada a través del índice de similaridad de Jaccard y la diversidad fue evaluada a través del índice de Simpson (Magurran, 1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evolución de la composición florística y la diversidad

En el año 1998 se encontraron 51 especies pertenecientes a 26 familias taxonómicas, entre las cuales las Leguminosas y las Lauráceas contenían el mayor número de especies. En el año 2003 la riqueza aumentó a 56 especies, agrupadas en 27 familias, no registrándose cambios en la representatividad en especies de las principales familias (Tabla 2). Los valores de riqueza encontrados, son menores al de los ecosistemas primarios de la región y acordes a la situación particular del bosque estudiado, en cuanto a la gran disponibilidad de semillas, su edad de aban-

dono y el dominio de unas pocas familias taxonómicas. Estas características concuerdan con los antecedentes mencionados de Holz y Placci (2003) y Finegan (1992).

Al analizar la Tabla 1 que contiene el listado de las especies y familias registradas en ambas mediciones, un aspecto que debe remarcarse, es que existen tres familias que estuvieron presentes exclusivamente en el año 1998 y cuatro exclusivas del año 2003. Se encontraron 17 especies exclusivas del año 2003 y 12 especies exclusivas del año 1998. Al compararse se observa que el cambio producido entre dichas mediciones fue una aparición de especies nuevas de mayor tolerancia a la sombra, en la mayoría de los casos afianzándose en la estructura del bosque a tra-

vés de altas abundancias y bajas dominancias (tablas 1, 4 y 5).

Algunas familias tales como las tiliáceas, lauráceas, leguminosas y ciertos géneros como *Miconia* que se presentan en este bosque son frecuentes en este tipo de ecosistemas en muchas partes del trópico y subtropical americano (Finegan, 1992).

Los cambios florísticos encontrados indican un importante dinamismo en este componente que no se refleja en los valores de riqueza ni en el número total de familias que permaneció muy similar en ambas mediciones. Dicho dinamismo se basa en la baja representatividad en la estructura total (abundancia, dominancia), tanto de las familias y especies que sufrieron el recambio ya analizado.

Tabla 1: Listado de especies relevadas en el bosque secundario misionero.

Table 1: List of species surveyed in the secondary forest of Misiones.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CÓDIGOS	1998	2003
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	Laurel guaicá	LG	X	X
Tiliaceae	<i>Luhea divaricata</i>	Azota caballo	SC	X	X
Leguminosaeae	<i>Ateleia glazioviana</i>	Timbó blanco	TB	X	X
Sapindaceae	<i>Matayba eleagnoides</i>	Camboatá blanco	CB	X	X
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguarensis</i>	Yerba mate	YM	X	X
Rutaceae	<i>Fagara rohifolia</i>	Mamica de cadela	MC	X	X
Lauraceae	<i>Ocotea dyospirifolia</i>	Laurel ayuí	LY	X	X
Rosaceae	<i>Prunus subcoriacea</i>	Persiguero	PG	X	X
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	Laurel negro	LN	X	X
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i>	Caona	CO	X	X
Leguminosaeae	<i>Lonchocarpus leucanthus</i>	Rabo itá	RI	X	X
Mircinaceae	<i>Myrcine ferruginea</i>	Canelón Resinoso	RS	X	X
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	Kokú-Cocú	K	X	X
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i>	Laurel amarillo	LA	X	X
Verbenaceae	<i>Vitex megapotámica</i>	Tarumá	TL		X
Leguminosaeae	<i>Albizia niopoides</i>	Anchico blanco	AB	X	X
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania komersoniana</i>	Blanquillo	BQ	X	X
Annonaceae	<i>Rollinia emarginata</i>	Araticú	AR	X	X
Ulmaceae	<i>Celtis tala</i>	Tala	SYM		X
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	Laurel batalla- Laurel layana	LBT	X	X
Leguminosaeae	<i>Dalbergia variabilis</i>	Isapuy	IS	X	X
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	Maria Preta	MP	X	X
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i>	Yerba	ID	X	X
Rutaceae	<i>Hellietta apiculata</i>	ibira obí-canela de venado	IO	X	X
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i>	Ivira pirirí	ERY	X	X
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i>	Espolón de gallo	EG	X	X
Palmaceae	<i>Arecastrum romanzofianum</i>	Pindó	PD	X	X

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CÓDIGOS	1998	2003
Sapotaceae	<i>Chrysophillum marginatum</i>	Vasuriña-Laranja do mato	VS		X
Flacourtiaceae	<i>Banara tomentosa</i>	GZ. De hoja grande	GZB		X
Leguminosaeae	<i>Lonchocarpus nitidus</i>	rabo macaco-abà	RA	X	X
Meliaceae	<i>Cederla fissilis</i>	Cedro	C	X	X
Styracaceae	<i>Stirax leprosus</i>	Carne de vaca	CV		X
Leguminosaeae	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Anchico colorado	AC	X	X
Rutaceae	<i>Fagara hiemalis</i>	Tembetari	TR		X
Leguminosaeae		Yuquerí	YQ		X
Borraginaceae	<i>Patagonula americana</i>	Guayubira	GB	X	X
lacinaceae	<i>Citronella paniculata</i>	Caá - ra	CAA		X
Solanaceae	<i>Cestrum levigatum</i>	Palo capuera	PC	X	X
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabirá-Guabiroba	GU	X	X
Flacourtiaceae	<i>Casearia sp.</i>	Burro caa	BC		X
Mircinaceae	<i>Rapanea lorentziana</i>	Canelón	RL		X
Anacardiaceae	<i>Schinus terebentifolius</i>	Mollecito	ME	X	X
Malvaceae	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Loro blanco	LB	X	X
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i>	Laranjeira	LR		X
Leguminosaeae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbo colorado	T	X	X
	No determinado	ND	ND	X	X
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá colorado	CC	X	X
Symplocaceae	<i>Symplocos celastrinea</i>	Simplocos	ST	X	X
Leguminosaeae	<i>Machaerium brasiliensis</i>	Isapuy-pará	ISP		X
Euphorbiaceae	<i>Manhiot flavelifolia</i>	Mandioca brava	MD	X	X
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i>	Catigua	CG		X
Myrtaceae	<i>Britoa guazumaefolia</i>	Siete capote	SCA		X
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Mandarina	MI		X
Flacourtiaceae	<i>Casearia silvestris</i>	Guazatumba	GZ	X	X
Phytolacaceae	<i>Cegueira aculeata</i>	Cegueira	CEG		X
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sp.</i>	Aguay	AG	X	
Bignoneaceae	<i>Jacaranda micranta</i>	Caroba	CR	X	
Solanaceae	<i>Solanun verbasifolium</i>	Fumo bravo	FB	X	
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Lechero	LE	X	
Myrtaceae	<i>Cerilla involucreta</i>	Cerilla	LL	X	
Poligonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Marmelero	M	X	
Melastomatácea	<i>Miconia sp</i>	Miconia	MIC	X	
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	Paraíso	Paraíso	X	
Leguminosaeae	<i>Bahuinia candicans</i>	Pata de buey	PB	X	
Verbenaceae	<i>Aegiphilla hasslerii</i>	Pelotero	Pelot	X	
Rosaceae	<i>Quillaja saponaria</i>	Palo jabón	P jabón	X	
Leguminosaeae	<i>Lonchocarpus muelbergianus</i>	Rabo molle	RM	X	

Tabla 2: Evolución de la riqueza y diversidad del bosque secundario de Guaraní.
Table 2: Richness and diversity evolution of the secondary forest of Guaraní.

	Año 1998	Año 2003
Riqueza (Nº de especies)	51	56
Nº de familias	27	25
Familias con más especies	Leguminosas y Lauráceas	Leguminosas y Lauráceas
Diversidad (Índice de Simpson)	0,941	0,918

El índice de Jaccard ($S_j = 0.507$), reflejó el importante cambio ya señalado, en la composición de especies en los cinco años transcurridos, dando como resultado una baja similitud florística entre las mediciones del año 1998 y la del año 2003. La diversidad, evaluada por el índice de Simpson, presentó valores elevados aunque menores al de los bosques primarios de Misiones que alcanzan valores máximos de 0,97. En el periodo evaluado, se registró una disminución de la diversidad, que está relacionada a una menor equidad en el año 2003 (observada en los datos estructurales por especie, apartado evolución de la estructura por especie) que no pudo ser compensada por el aumento de riqueza ocurrido. (Tabla 2).

Como se observa en la figura 1, en el período evaluado también se registraron cambios en la representatividad de las familias respecto de la abundancia total; en el año 2003 se observa una mayor concentración de la abundancia de individuos en las familias de las Lauráceas, Leguminosas, Aquifoliáceas, Sapindáceas y Tiliáceas que reúnen el 81 % de la

abundancia total.

EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Estructura Total

El área basal total encontrada en 2003 fue de 21,95 m² ha⁻¹ valor cercano al promedio para el bosque primario del área que es de 23,7 m² por ha (López Cristóbal et al., 1996). En el período de mediciones, el bosque secundario estudiado registró un aumento en el área basal total de 7,48 m² por ha, significando un incremento periódico anual de 1,49 m² por ha (Tabla 3). Considerando la edad de abandono y de inicio de la sucesión se observa una gran capacidad de recuperación del área basal original, coincidente con otros bosques secundarios del trópico y subtropical americano (Finegan, 1992; Holz y Placci, 2003; Guariguata y Ostertag, 2001).

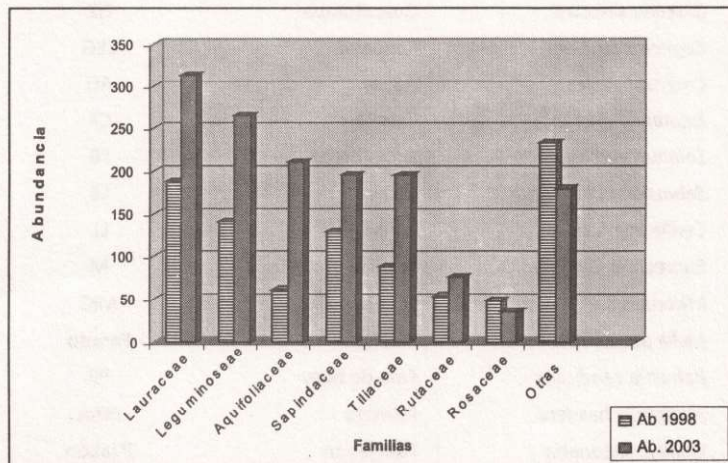


Figura 1: Participación de las familias en la abundancia total en 1998 y 2003.
Figure 1: Participation of the families in the total abundance in 1998 and 2003.

Además de la evolución del área basal, se observó un gran aumento en la densidad del orden del 56.34%. Tanto la densidad actual, aún excesiva en comparación con los bosques primarios de la zona (alrededor de 300 árboles/ha de dap > o igual a 10 cm), como la tendencia al aumento de la misma en los 5 años analizados, indican un retroceso en la evolución estructural del ecosistema.

La densidad del año 2003 fue de 1473,33 árboles por ha de dap mayor o igual a 5 cm; dicho valor es comparable a los citados por Holz y Placci (2003) para otros bosques secundarios de la región; los autores mencionan un rango de densidad que varía entre 580 a 900 árboles por ha con dap mayor o igual a 10 cm, para bosques con edad de abandono de 25 a 35 años. De la densidad en el año 2003, el 15,75 % de los individuos pertenecían a especies con valor comercial en la provincia de Misiones; un rasgo importante de la evolución de este parámetro es que en el periodo de cinco años, la abundancia de especies comerciales aumentó en un 100%.

En la figura 2, se observa que el aumento de la densidad ocurrido, produjo un importante aumento en las frecuencias de las clases diamétricas entre 5 – 10 cm, indicando un elevado ingreso de individuos a estas clases de tamaño; el mismo se va atenuando en las clases diamétricas superiores. El ingreso total

fue de 106 individuo por ha año, con una proporción del 77 % concentrado en las clases diamétricas inferiores (5- 15 cm), aún sujetas a una importante mortalidad por competencia que puede observarse en la pendiente del tramo final correspondiente a las clases de tamaño mayores. Se observa que la estructura corresponde a un bosque muy joven donde las clases diamétricas superiores llegan a 40cm con muy poca frecuencia de individuos y un elevado reclutamiento. De la comparación de las curvas de distribución diamétricas para los dos años de medición, se observa poca variación en la forma de la curva y una tendencia a la mayor discetaneidad del bosque en la última medición; esto se debe a un proceso de regeneración de especies nuevas que encuentran condiciones ambientales más propicias que al inicio de la sucesión, en un proceso de regeneración más continuo.

Dado que el 55% del reclutamiento, del año 2003 se concentró en la clase diamétrica de 5 a 10 cm, en la figura 3 se analiza el tipo de especies reclutadas. Se observa un predominio de especies heliófitas (Gauto, 1997; Quezada, 2006) que indican que las condiciones ambientales continúan siendo propicias para la regeneración de este grupo de especies, sobre todo para las heliófitas durables que requieren claros pequeños.

Tabla 3: Evolución de los parámetros de estructura total entre 1998 y 2003.

Table 3: Evolution of the total structural parameters between 1998 and 2003.

Parámetros	B.S. 1998	B.S. 2003
Área Basal Media	14.4724 m ² ha ⁻¹	21.956 m ² ha ⁻¹
Densidad Media	942.4 árboles ha ⁻¹ *	1473.33 árboles ha ⁻¹ *

*Árboles mayor o igual a 5 cm de dap.

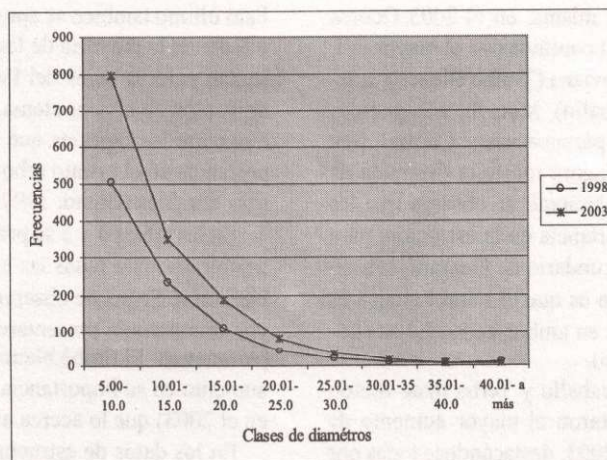


Figura 2: Distribución de frecuencias diamétricas del bosque secundario de Guaraní.

Figure 2: Distribution of the diametrical frequencies of the secondary forest of Guaraní.

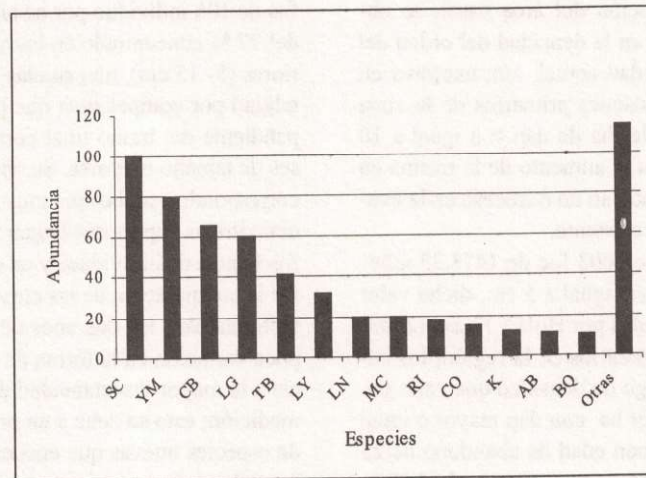


Figura 3. Especies con mayor reclutamiento en la clase diamétrica de 5 a 10 cm.
Figure 3: Species with major recruitment in the diametrical class of 5 to 10 cm.

La presencia de heliófitas efímeras no fue detectada y aparecieron especie más tolerantes como yerba, caona, cocú, entre otras. Esta última observación sumada al predominio de heliófitas durables en el dosel y la ausencia de heliófitas efímeras en el estrato arbóreo, son características que se ajustan a la tercera fase del modelo propuesto por Finegan y Sabogal para explicar la evolución de un bosque secundario proveniente de un uso anterior no degradante (Finegan 1992).

Evolución de la estructura por Especies.

En la figura 4, se presentan los cambios producidos en la participación de las especies más importantes en la estructura del bosque a través del IVI. Como se puede observar en la misma, en el 2003 *Ocotea puberula* (Laurel Guaica) continúa con el mayor IVI, seguida de *Ataleia glazioviana* (Timbo Blanco), *Luehea divaricata* (Sota Caballo), *Matayba eleagnoides* (camboatá blanco), *Ilex paraguariensis* (Yerba), *Ilex brevicuspis* (Caona) y *Fagara rohifolia* (Mamica de cadela), entre otras. En general, se observa que las especies de mayor importancia en la estructura para el bosque primario y secundario de Guaraní, son diferentes; la concordancia es que el Laurel guaica es la especie de mayor IVI en ambos ecosistemas (López Cristóbal, et al, 1996).

Timbó blanco, Sota caballo y Yerba mate fueron las especies que presentaron el mayor aumento de IVI en el período 1998-2003, destacándose todas por un importante aumento tanto en la dominancia como en la abundancia (Tablas 4 y 5).

El laurel guaica, como también otras especies, tuvieron un aumento no tan marcado, ya que los au-

mentos en abundancia y dominancia no fueron en la misma magnitud que para las especies mencionadas; además, disminuyó su frecuencia en el bosque. De las especies más importantes, las que para el 2003 presentaron disminuciones en el IVI, por marcada disminución en la abundancia y en menor magnitud por la dominancia, fueron *Prunus subcoriacea* (Persegüero), *Sebastiania kommersoniana* (Blanquillo), *Lonchocarpus leucanthus* (Rabotita) y *Ocotea Pulchella* (Laurel batalla) (Figura 4) (Tablas 4 y 5).

En general, se observa que las cinco especies más importantes en el ecosistema en el año 2003, concentran más del 50 % del IVI a diferencia del año 1998, donde ese porcentaje lo cubrían 10 especies. Esto confirma lo observado en el comportamiento de la diversidad a causa de la disminución de la equidad. Esto último también se aprecia al analizar las tablas 4 y 5 donde la mayoría de las especies del bosque presentan valores bajos del IVI, indicando su baja participación en el ecosistema. Nuevamente se observa, que entre las especies que presentan una mayor importancia en el estrato arbóreo predominan las heliófitas durables (Gauto, 1997; Quezada, 2006).

En las tablas 4 y 5 se presentan los parámetros estructurales para todas las especies y los dos años de medición. Se puede observar que las especies de mayor importancia presentaron aumentos en todos los parámetros. El timbó blanco en particular registró un aumento en su importancia (con la mayor frecuencia en el 2003) que lo acerca al laurel guaica.

En los datos de estructura por especie en general se observó para el período analizado una gran movilidad en la jerarquía de las importancias ecológicas de las especies que afectó tanto a las especies con altos valores como a las demás estudiadas.

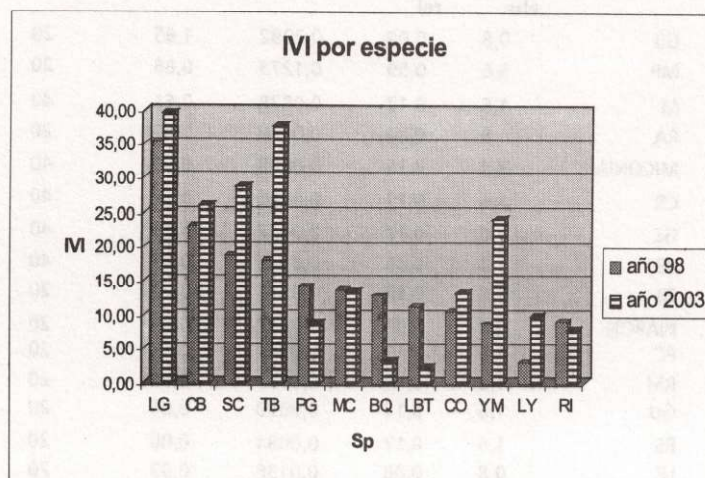


Figura 4. IVI de las especies de mayor importancia ecológica en el 2003.

Figure 4: IVI of the species of major ecology importance in the 2003

Tabla 4. Parámetros de estructura por especie en el año 1998

Table 4: Structural parameters by species in 1998.

N común	Códigos	Abun/abs.	Abun/rel	Dom/abs.	Dom/rel	Frec/abs.	Frec/rel	IVI
Laurel guaicá	LG	113,6	12,05	2,8940	20,00	100	3,2680	35,32
Camboatá blanco	CB	101,6	10,78	1,3063	9,03	100	3,2680	23,08
Azota caballo	SC	87,2	9,25	0,9207	6,36	100	3,2680	18,88
Timbo blanco	TB	65,6	6,96	1,1342	7,84	100	3,2680	18,07
Persiguero	PG	48	5,09	0,8334	5,76	100	3,2680	14,12
Mamica de cadela	MC	49,6	5,26	0,7363	5,09	100	3,2680	13,62
Blanquillo	BQ	46,4	8,92	0,6761	4,67	80	2,6144	12,86
Trema	TM	44,8	4,75	0,5635	3,89	100	3,2680	11,92
Laurel batalla	LBT	39,2	4,16	0,6410	4,43	80	2,6144	11,20
Caona	CO	35,2	3,74	0,5165	3,57	100	3,2680	10,57
Rabo itá	RI	37,6	3,99	0,3573	2,47	80	2,6144	9,07
Mollecito	ME	37,6	3,99	0,2249	1,55	100	3,2680	8,81
Yerba mate	YM	26,4	2,80	0,3899	2,69	100	3,2680	8,76
Anchico colorado	AC	10,4	1,10	0,5585	3,86	60	1,9608	6,92
Yvirá pirirí	ERY	19,2	2,04	0,2317	1,60	80	2,6144	6,25
Kokú	K	15,2	1,61	0,1818	1,26	100	3,2680	6,14
Pindó	PD	13,6	1,44	0,1991	1,38	80	2,6144	5,43
Pelotero	PELOT	17,6	1,87	0,1078	0,74	100	2,6140	5,22
Simplocos	ST	10,4	1,10	0,1886	1,30	80	2,6144	5,02
Laurel negro	LN	12	1,27	0,0644	0,44	100	3,2680	4,99
Laurel amarillo	LA	12,8	1,36	0,1228	0,85	80	2,6144	4,82
Camboatá colorado	CC	6,4	0,68	0,0756	0,52	80	2,6144	3,82
Paraíso	PARAISO	3,2	0,34	0,3760	2,60	20	0,6536	3,59
Anchico blanco	AB	4,8	0,51	0,0478	0,33	80	2,6144	3,45
Isapuy - Pau de canga	IS	8	0,85	0,0590	0,41	60	1,9608	3,22
Espolón de gallo	EG	8,8	0,93	0,0450	0,31	60	1,9608	3,21
Laurel ayuí	LY	10,4	1,10	0,1030	0,71	40	1,3072	3,12
Araticú	AR	4	0,42	0,0734	0,51	60	1,9608	2,89
Ibira obi	IO	4,8	0,51	0,0431	0,30	60	1,9608	2,77
Mandioca brava	MD	4,8	0,51	0,0315	0,22	60	1,9608	2,69
Cedro	C	4	0,42	0,0216	0,15	60	1,9608	2,53

N común	Códigos	Abun/ abs.	Abun/ rel	Dom/abs.	Dom/rel	Frec/abs.	Frec/rel	IVI
Guayubira	GB	0,8	0,08	0,2392	1,65	20	0,6536	2,39
Maria Preta	MP	5,6	0,59	0,1273	0,88	20	0,6536	2,13
Marmelero	M	1,6	0,17	0,0878	0,61	40	1,3072	2,08
Rabo macaco-abà	RA	8	0,84	0,0679	0,47	20	0,6536	1,82
Miconia	MICONIA	2,4	0,25	0,0088	0,06	40	1,3072	1,62
Caroba	CR	1,6	0,17	0,0206	0,14	40	1,3072	1,62
Guazatumba	GZ	1,6	0,17	0,0137	0,09	40	1,3072	1,57
Pata de buey	PB	4	0,46	0,0128	0,09	40	0,6536	1,20
Fumo bravo	FB	1,6	0,17	0,0325	0,22	20	0,6536	1,05
Palo jabón	PJABON	0,8	0,08	0,0431	0,30	20	0,6536	1,04
Palo capuera	PC	1,6	0,17	0,0282	0,19	20	0,6536	1,02
Rabo molle	RM	1,6	0,17	0,0111	0,08	20	0,6536	0,90
Guabirá-Guabiroba	GU	1,6	0,17	0,0090	0,06	20	0,6536	0,89
Canelon resinoso	RS	1,6	0,17	0,0084	0,06	20	0,6536	0,88
Lechero	LE	0,8	0,08	0,0136	0,09	20	0,6536	0,83
Aguai	AG	0,8	0,08	0,0086	0,06	20	0,6536	0,80
	ND	0,8	0,08	0,0074	0,05	20	0,6536	0,79
Timbó colorado	T	0,8	0,08	0,0035	0,02	20	0,6536	0,76
Cerilla	LL	0,8	0,08	0,0023	0,02	20	0,6536	0,75
Loro blanco	LB	0,8	0,08	0,0022	0,02	20	0,6536	0,75

Tabla 5. Parámetros de estructura por especie en el 2003
Table 5. Structural parameters by species in 2003.

N común	Códigos	Abun/ Abs.	Abun/ Rel	Dom/Abs.	Dom/Rel	Frec/Abs.	Frec/Rel	IVI
Laurel guaicá	LG	198,67	13,48	4,473	20,371	79,2	5,64	39,49
Timbo blanco	TB	186,67	12,67	3,902	17,771	100,0	7,12	37,56
Azota caballo	SC	196,00	13,30	1,967	8,958	91,7	6,53	28,79
Camboatá blanco	CB	164,00	11,13	1,953	8,893	83,3	5,94	25,96
Yerba mate	YM	154,67	10,50	1,554	7,077	91,7	6,53	24,10
Mamica de cadela	MC	60,00	4,07	0,831	3,787	79,2	5,64	13,50
Caona	CO	45,33	3,08	0,607	2,766	37,5	2,67	13,33
Laurel ayuí	LY	49,33	3,35	0,512	2,331	58,3	4,16	9,83
Persiguero	PG	36,00	2,44	0,556	2,533	54,2	3,86	8,83
Rabo itá	RI	29,33	1,99	0,384	1,749	58,3	4,16	7,90
Laurel negro	LN	33,33	2,26	0,210	0,956	45,8	3,26	6,48
Laurel amarillo	LA	18,67	1,27	0,444	2,022	37,5	2,67	5,96
Canelon resinoso	RS	24,00	1,63	0,443	2,017	25,0	1,78	5,43
Araticú	AR	14,67	1,00	0,111	0,505	45,8	3,26	4,76
Kokú	K	18,67	1,27	0,130	0,593	37,5	2,67	4,53
Anchico blanco	AB	17,33	1,18	0,075	0,344	41,7	2,97	4,49
Tarumá	TL	18,67	1,27	0,108	0,492	29,2	2,08	3,84
Tala	SYM	13,33	0,90	0,134	0,609	25,0	1,78	3,29
Blanquillo	BQ	16,00	1,09	0,086	0,392	25,0	1,78	3,26
Yerba	ID	10,67	0,72	0,228	1,037	20,8	1,48	3,24
ibira obi	IO	9,33	0,63	0,164	0,748	25,0	1,78	3,16
Pindó	PD	9,33	0,63	0,250	1,139	16,7	1,19	2,96
Maria Preta	MP	12,00	0,81	0,315	1,436	8,3	0,59	2,84
Yvira pirirí	ERY	9,33	0,63	0,138	0,628	20,8	1,48	2,75
Isapuy	IS	12,00	0,81	0,035	0,161	20,8	1,48	2,46
Laurel batalla	LBT	13,33	0,90	0,063	0,286	16,7	1,19	2,38
Vasouriña	VS	8,00	0,54	0,070	0,319	20,8	1,48	2,35
GZ. De hoja grande	GZB	6,67	0,45	0,140	0,640	16,6	1,18	2,27
Espolón de gallo	EG	9,33	0,63	0,064	0,290	16,6	1,18	2,11

N común	Códigos	Abun/ Abs.	Abun/ Rel	Dom/Abs.	Dom/Rel	Frec/Abs.	Frec/Rel	IVI
Carne de vaca	CV	5,33	0,36	0,221	1,005	8,3	0,59	1,96
Cedro	C	5,33	0,36	0,024	0,110	16,6	1,18	1,65
Anchico colorado	AC	5,33	0,36	0,110	0,501	8,3	0,59	1,46
rabo macaco-abà	RA	6,67	0,45	0,086	0,392	8,3	0,59	1,44
Guayubira	GB	4,00	0,27	0,060	0,274	12,5	0,89	1,44
Tembetari	TR	5,33	0,36	0,040	0,184	8,3	0,59	1,14
Yuqueri	YQ	5,33	0,36	0,025	0,115	8,3	0,59	1,07
Palo capuera	PC	4,00	0,27	0,030	0,138	8,3	0,59	1,00
Caá - ra	CAA	4,00	0,27	0,068	0,310	4,2	0,30	0,88
Burro caa	BC	2,67	0,18	0,021	0,096	8,3	0,59	0,87
Canelon	RL	2,67	0,18	0,019	0,089	8,3	0,59	0,86
Mollecito	ME	2,67	0,18	0,008	0,035	8,3	0,59	0,81
Catigua	CG	1,33	0,09	0,007	0,033	8,3	0,59	0,72
Guabirá-Guabiroba	GU	4,00	0,27	0,019	0,088	4,2	0,30	0,66
Timbó colorado	T	1,33	0,09	0,053	0,241	4,2	0,30	0,63
ND	NI	1,33	0,09	0,047	0,212	4,2	0,30	0,60
Loro blanco	LB	2,67	0,18	0,025	0,112	4,2	0,30	0,59
Laranja	LR	2,67	0,18	0,015	0,068	4,2	0,30	0,55
Camboatá colorado	CC	1,33	0,09	0,015	0,070	4,2	0,30	0,46
Horquetero	HQ	1,33	0,09	0,012	0,055	4,2	0,30	0,44
Simplocos	ST	1,33	0,09	0,011	0,049	4,2	0,30	0,44
Isapuy-pará	ISP	1,33	0,09	0,008	0,036	4,2	0,30	0,42
Mandioca brava	MD	1,33	0,09	0,008	0,034	4,2	0,30	0,42
Siete Capotes	SCA	1,33	0,09	0,007	0,033	4,2	0,30	0,42
Mandarina	MI	1,33	0,09	0,005	0,023	4,2	0,30	0,41
Guazatumba	GZ	1,33	0,09	0,004	0,018	4,2	0,30	0,41
Cegueira	CEG	1,33	0,09	0,004	0,017	4,2	0,30	0,40

CONCLUSIONES

Se puede concluir en base a las características de riqueza, diversidad y estructura, que el bosque secundario de Guaraní, presenta un buen grado de desarrollo acorde a la edad de abandono y mejor que lo esperado en función al uso anterior degradante del sitio.

Las características encontradas, de una riqueza media, predominio de especies heliófitas durables en la composición, con un incipiente inicio del ciclo de regeneración de especies más tolerantes, y una ausencia casi total de heliófitas efímeras en el estrato arbóreo, definen el grado de desarrollo alcanzado por el bosque de Guaraní como el de la tercera fase del modelo propuesto para bosques tropicales por Finegan y Sabogal (Finegan, 1992).

En los cinco años analizados existieron algunos aspectos como el aumento de la riqueza, el área basal y la aparición de especies más tolerantes, que mostraron una evolución del bosque a fases más avanzadas de la tercera etapa. Sin embargo, el aumento de la densidad, la concentración del peso estructural en pocas especies y la disminución de la diversidad,

fueron indicadores de una involución.

Un aspecto a resaltar del bosque es la gran dinámica florística observada en los cinco años, que si bien no se traduce en los datos de riqueza y diversidad, sí se detecta en cambios a nivel de composición y estructura de especies. Se observaron especies nuevas, otras que desaparecieron y cambios en la jerarquía del IVI para un gran número de especies, inclusive en las de mayor importancia. Este elevado nivel de dinamismo es el que permite que el bosque secundario evolucione hacia fases más avanzadas de la sucesión con una estructura y composición más semejante a la del bosque primario circundante.

Los resultados encontrados permiten confirmar parcialmente las hipótesis de trabajo adoptadas; se confirmaron la evolución esperable de acuerdo a la edad de abandono y el dinamismo de la estructura y la composición del bosque en el corto plazo. No se ajustaron a las hipótesis planteadas, la evolución en relación al uso degradante, que resultó mejor que la esperada y el escaso cambio en la diversidad en el período analizado.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Misiones por la financiación del Proyecto. Al Profesor Oscar Gauto por las sugerencias. A la profesora Silvia Martínez por la traducción del resumen y títulos de tablas y figuras.

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. Actas de Décimas Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. EEA Montecarlo INTA.

BERTI G. 2001. Estado Actual de los Bosques Secundarios en Costa Rica. Perspectivas para su manejo productivo. Revista Forestal Centroamericana. N° 35. Costa Rica.

BULFE, N.; Vera, N.; Maiocco, D. 2003. Efectos de las limpiezas del sotobosque en fajas sobre la regeneración natural de especies nativas en un bosque degradado de Misiones. Actas Décimas Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. EEA Montecarlo INTA.

CABRERA A. 1994. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo 1, fascículo I. Bs. As. Argentina.

CALDATO S.; Vera N.; Mac Donagh P. 2003. Estructura Poblacional de *Ocotea puberula* en un Bosque Secundario y Primario de la Selva Mixta Misionera. Revista Ciencia Florestal. Santa María. Volumen 13 – Número 1, p. 25 – 33.

COMPAÑÍA ARGENTINA DE RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS Y AEREOFOGRAMÉTRICOS (C. A. R. T. A). 1964. Informe edafológico y cartográfico de la provincia de Misiones. INTA – Ministerio de Asuntos Agrarios de Misiones.

DAVIDE, A.C. 1994. Selecao de espécies vegetales para recuperacao de áreas degradadas. I Simpósio Sul-Americano e II Simpósio Nacional. Recuperacao de áreas Degradadas. pag : 111- 122. FUFEP. Curitiba, PR.

DESCHAMPS J.; Ochoa Ferreira M. 1987. Estudios sobre las comunidades post climáticas de Misiones. Actas IV Jornadas Técnicas de Bosques Nativos Degradados. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Pag: 36-45

DIRECCIÓN DE RECURSOS FORESTALES. 2001. Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente Humano de la Nación. Inventario Nacional de Bosques Naturales. Informe año 2002. Buenos Aires.

FINEGAN B. 1992. El Potencial de Manejo de los Bosques Húmedos Secundarios Neotropicales de las Tierras Bajas. Informe técnico N° 188. Colección silvicultura y manejo de bosques naturales, N° 5. 27 p. CATIE. Costa Rica.

FINEGAN B.; Sabogal, C.; Reich, C.; Hutchinson, I. 1993. Los bosques húmedos Tropicales de América Central: su manejo sostenible es posible y rentable. Revista Forestal Centroamericana. N 6. Pag: 16-25. CATIE. Costa Rica.

GAUTO, O. 1997. Análise de dinamica e impactos da exploracao sobre o estoque remanescente (por espécie e por grupos de espécies similares) de uma floresta estacional semidecidual em Misiones, Argentina. Universidad de Federal do Paraná. Tese Mestre em Ciencias Florestais. 133 p.

GRANCE, L. 1998. Comunicación personal Antecedentes de uso previo del sitio. Responsable técnico Reserva Uso Múltiple Guaraní. Facultad de Ciencias Forestales. UNAM.

GUARIGUATA, M.; Ostertag R. 2001. Neotropical Secondary Forest Succession: changes in structural and functional characteristics. Forest Ecology and Management 148. Pag: 185-206. Elsevier.

HUTCHINSON, I. 1993. Silvicultura y manejo de un bosque secundario tropical: caso Pérez Zeledón, Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana. N° 2. Pag: 13-18. Costa Rica.

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. Argentina.

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. GTZ, Rep. Federal de Alemania.

LÓPEZ CRISTÓBAL, L., Grance L., Maiocco D., Eibl B. 1996. Estructura y Composición Florística del Bosque Nativo en el Predio Guaraní. Revista Yvyretá Número 7. Facultad de Ciencias Forestales. Pag: 30-37.

LÓPEZ CRISTÓBAL, L.; Vera, N. 1999. La diversidad florística del bosque nativo secundario y primario de la reserva de Guaraní, Misiones, Argentina. Revista Yvyretá Número 9. Facultad de Ciencias Forestales. Pag: 92-99.

MAGURRAN, A. 1988. Ecological Diversity and its measurement. Princeton University. Press New Jersey, 179 pp.

MARTINS, P.; Hutchinson, I. 1996. Manejo de un bosque natural secundario. Bosque modelo Ian D. Hutchinson. Silvicultura y Manejo de bosques naturales tropicales. Curso intensivo internacional, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Vol 2. Pag: 39-46. Costa Rica.

- MENDONÇA, R; Paulies, J.P. Pompéia, S.L. 1994. Enriquecimiento de florestas secundárias afetadas por poluição em Cubatao, SP, Brazil. I Simpósio Sul-Americano e II Simpósio Nacional. Recuperação de áreas Degradadas. pag :439- 452 .FUPEF. Curitiba, PR.
- MORAES DE JESUS, R. 1994. Revegetação: da teoria a prática técnicas de implantação. I Simpósio Sul-Americano e II Simpósio Nacional. Recuperação de áreas Degradadas. pag 123- 134. FUPEF. Curitiba, PR.
- MORAES FERREIRA C.; Finegan B.; Kanninen M.; Delgado D.; Segura M. 2002. Composición Florística y Estructura de Bosques Secundarios. Revista Forestal Centroamericana N° 37. Pag: 44-50. Costa Rica
- PALAVECINO, J.; Maiocco, D.; 1995. Levantamiento del medio físico del área de investigación forestal Guaraní, Provincia de Misiones. Yvyrareta Año 6. N° 6. Facultad de Ciencias Forestales. Pag: 50-62
- QUEZADA, J. 2006. Evaluación del desempeño de un indicador de recuperación en dos bosques secundarios y uno primario en la Selva Subtropical de Misiones. Informe final de Pasantía. Facultad de Ciencias Forestales de la UNaM- Universidad Austral de Chile.
- REDONDO, A.; Vilchez, R.; Chazdon, R. 2001. Estudio de la dinámica y composición de cuatro bosques Secundarios en la región Huetar Norte. Revista Forestal Centroamericana. N° 36. Pag: 20-26. Costa Rica.
- SEITZ, R.A. 1994. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. I Simpósio Sul-Americano e II Simpósio Nacional. Recuperação de áreas Degradadas. pag :103- 110. FUPEF. Curitiba, PR.
- VERA, N; López Cristóbal, L. 1999. El potencial productivo de un bosque secundario de la reserva de uso múltiple de Guaraní, Misiones, Argentina. Yvyrareta N°9. Facultad de Ciencias Forestales. Pag. 81-86.