

CRECIMIENTO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE UN BOSQUE SECUNDARIO DE LA RESERVA DE GUARANÍ, MISIONES

GROWTH OF THE MAIN SPECIES OF A SECONDARY FOREST OF THE GUARANI RESERVE, MISIONES

Norma Esther Vera ¹
Fidelina Silva ¹
Lidia López Cristóbal ¹
Daily García ²

Fecha de recepción: 07/12/2011
Fecha de aceptación: 04/03/2012

1. Docentes de la Facultad de Ciencias Forestales, UNAM. Calle Bertoni 124. (3380) Eldorado, Misiones. nvera@facfor.unam.edu.ar
2. Alumna de la Facultad de Ciencias Forestales, UNAM. Calle Bertoni 124. (3380) Eldorado, Misiones. dailysf@hotmail.com

SUMMARY

In this work it is evaluated the annual and periodic increments in diameter of eight species of the secondary forest in the period 2003-2008. The species selected for their structural and / or commercial importance were: *Leuhea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra lanceolata*, *Ocotea diospirifolia*, *Ocotea puberula*, *Nectandra saligna*, *Prunus subcoriacea*) and *Ateleia glazioviana*. They were grouped in two independent samples, based on the differences in the diameters and size's categories: greater or equal to 20 cm of DBH and minor to 20 cm of DBH. The obtained results indicate that in the evaluated period of the secondary forest, the growths exceeded the ones obtained for primary forests in the same reserve. The differences in growth between the two size classes evaluated were significant; the highest values of PAI for all species were for the class with a size larger than 20 cm of dbh. The ANOVA tests for each size group, showed significant differences between PAI averages of the eight studied species. In the group with a DBH greater than 20cm, *Leuhea divaricata* trees stood out for the minor PAI dbh, and *Nectandra lanceolata*, *Ocotea puberula* and *Ocotea diospirifolia* were the ones with the greatest PAI dbh.

Key words: Secondary succession, IPA, Paranaense rainforest

RESUMEN

En el trabajo se evalúa el incremento periódico anual en diámetro para ocho especies del bosque secundario en el período 2003-2008. Las especies, seleccionadas por su importancia estructural y/o comercial fueron *Leuhea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra lanceolata*, *Ocotea diospirifolia*, *Ocotea puberula*, *Nectandra saligna*, *Prunus subcoriacea* y *Ateleia glazioviana*. Fueron agrupadas en dos muestras independientes diferenciadas por los diámetros o categoría de tamaños: mayor o igual a 20 cm de dap y menor a 20 cm de dap. Los resultados obtenidos señalan, que en la etapa evaluada del bosque secundario, los crecimientos superan los obtenidos para bosques primarios de la misma reserva. Las diferencias de crecimiento entre las dos clases de tamaño evaluadas fueron significativas; los mayores valores de IPA para todas las especies fueron para la clase de tamaño mayor a 20 cm de dap. Las pruebas de ANOVA para cada grupo de tamaño, presentaron diferencias significativas entre las medias de IPA de las 8

especies consideradas. En el grupo mayor a 20 cm de dap, *Luhea divaricata* se destacó por los menores IPA dap y *Nectandra lanceolata*, *Ocotea puberula* y *Ocotea diospirifolia*, por los mayores IPA dap.

Palabras clave: Sucesión secundaria, IPA, Selva Paranaense

INTRODUCCION

Ante la inquietud acerca de la destrucción de los bosques del mundo, en particular en el Trópico y Subtrópico, han aumentado considerablemente en las últimas dos décadas, las iniciativas para revertir estas tendencias cuyo resultado son el aumento de superficie tanto de bosques primarios degradados como de bosques secundarios. Los primeros son el resultado del uso insostenible de los bosques primarios, aún de los manejados, debido a la sobre explotación de madera y/o extracción descontrolada de otros productos forestales. Los bosques secundarios son generalmente parte integral de los sistemas de agrícolas de subsistencia. En uno u otro

ecosistema, la degradación generalmente está relacionada a actividades humanas, aunque también existen naturales, exacerbadas por la pobreza y las presiones demográficas y en otros casos por la codicia (OIMT, 2002).

Cualquiera sea la situación de los factores causantes, la realidad es que los bosques secundarios y degradados son parte integral del paisaje en las áreas tropicales y subtropicales, superando en la mayoría de los casos la superficie actual de bosque primario. La formación y la dinámica de estos ecosistemas están influenciados no solo por factores de sitio, sino también por una serie de fuerzas sociales y biológicas interrelacionadas a escala del paisaje (OIMT, 2002).

Los bosques secundarios tienen la capacidad para reducir la pobreza, aumentar la seguridad alimentaria y proporcionar servicios ambientales a la sociedad, y especialmente a las comunidades locales que dependen de este recurso. Su importancia para la sociedad humana en los trópicos es cultural; durante milenios, los agricultores tropicales han dependido de los bosques secundarios en barbecho para restaurar la productividad de terrenos agotados por los cultivos. Al igual que los bosques primarios, los bosques secundarios son una buena fuente de fibra leñosa, productos forestales no maderables (PFNM), servicios sociales y ambientales y otros bienes (LAMPRECHT, 1990; GUARIGUATA y OSTERTAG, 2001).

A pesar de lo mencionado, la capacidad productiva de los bosques secundarios sigue estando insuficientemente valorada y aprovechada; los encargados de adoptar decisiones no hacen suficiente hincapié en su importancia y se suma el problema de la falta de conocimientos sobre la ordenación sostenible de este recurso. Actualmente estos ecosistemas no reciben una atención prioritaria y en general no se incluyen en los programas y las estrategias nacionales de desarrollo, ni en los inventarios forestales. Esta omisión ha propiciado a menudo que sean infravalorados o convertidos en bosques de plantación o destinados a otros usos, como la agricultura (VERA *et al.*, 2009).

En los últimos años, distintas organizaciones internacionales tales como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR), el Centro Mundial de Agrosilvicultura (ICRAF), la FAO y la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) han hecho esfuerzos importantes para avanzar hacia las prácticas de ordenación de los bosques secundarios (OIMT, 2002; VERA *et al.*, 2009).

En relación a las características biológicas y ecológicas de los bosques secundarios, FINEGAN (1992), GUARIGUATA y OSTERTAG (2001), HOLZ y PLACCI (2003), HOLZ (2007) entre otros, señalan como características sobresalientes una menor riqueza y diversidad florística en relación a los

bosques primarios y un predominio de especies pioneras en estadios muy tempranos y de heliófitas durables en estadios más avanzados de la sucesión.

Si bien en estructura los bosques secundarios son muy variables, como regla general, los más jóvenes estarán estructurados de manera más simple y serán más pobres en especies que los bosques primarios del mismo ambiente, durante mucho tiempo. También serán más homogéneos en edad y dimensiones. En general, presentan una excesiva densidad de árboles que persiste en etapas avanzadas de la sucesión; sin embargo, la recuperación del área basal total es rápida, en situaciones donde el uso anterior del suelo no fue degradante (FINEGAN, 1992; LOUMAN *et al.*, 2002).

Entre las especies secundarias típicas más frecuentes, no se encuentran las productoras de madera preciosas tropicales de alto valor; sin embargo estos ecosistemas se caracterizan por un alto potencial biológico que radica en la alta capacidad fotosintética y de crecimiento de las especies que los componen (GUARIGUATA y OSTERTAG, 2001; GAUTO, 1997; BACCALINI y SRUR, 2003; FREDERICKSEN *et al.*, 2001).

Los antecedentes en la región mencionada señalan que, en situaciones donde no hubo una degradación extrema del sustrato por el uso anterior y en presencia de fuentes de semillas cercanas al área de desarrollo de la sucesión, rápidamente las heliófitas durables, también llamadas "pioneras grandes" ocupan el sitio, coexistiendo con las heliófitas efímeras (pioneras de vida corta) en etapas tempranas de la sucesión. (FINEGAN, 1992; VERA *et al.*, 2009; MOSTACEDO y FREDERICKSEN, 2001).

El grupo de las heliófitas durables, contiene en estos ecosistemas gran parte de árboles utilizables o de aceptación comercial y de rápido crecimiento. Su madera es relativamente liviana y carece de durabilidad natural, pero estos factores no constituyen limitaciones para su utilización.

Descripciones cuantitativas y estudios en bosques húmedos secundarios en distintas regiones señalan que la abundancia de estas especies, la eficiencia fotosintética en condiciones de elevada iluminación y el ritmo de crecimiento, constituyen el potencial biológico de los bosques secundarios en distintas regiones del mundo. (FINEGAN, 1992; OIMT, 2002).

También es conocido que el uso anterior de la tierra, la conservación del banco de semillas del suelo, la disponibilidad de fuentes cercanas y la edad de abandono, son los factores más determinantes de la rapidez en que esos bosques recuperarán su productividad, diversidad y riqueza. (REDONDO *et al.* 2001; HOLZ y PLACCI, 2003).

En sucesiones de 15 años en la zona de Sarapiquí, Costa Rica, se encontró un área basal de 16 m²/ha (dap ≥ 10 cm), correspondiendo el 80 % de la misma a especies comerciales, donde *Simarouba*

amara y *Laetia procera* se encontraron como dominantes. En la misma zona, en sucesiones de 25 años, las especies comerciales representaron el 85% de un área basal total de 24 m²/ha (dap \geq 10 cm), contribuyendo *Vochysia ferruginea* a casi el 50 %; los árboles dominantes de esta especie habían alcanzado 30-50 cm de dap. Durante dos años el incremento fue de 1,5 m²/ha/año (FINEGAN, 1992; OIMT, 2002).

En un pequeño bosque secundario de Surinam, *Laetia procera*, la especie principal y de interés comercial, alcanzó entre 10 y 15 metros de altura en 11 años, bajo el dosel de heliófitas efímeras. Esta misma especie y *Goupia glabra*, dominando un bosque secundario en Guayana francesa, alcanzaron 20 cm de dap a los 12 años de sucesión, estando la mayoría de los individuos en la clase diamétrica 11-13 cm (FINEGAN, 1992).

En la región Huetar, en Costa Rica, en estudios de dinámica y composición en cuatro bosques secundarios, se determinaron incrementos dimétricos entre 2,4 y 5,5 mm para individuos con dap \geq 5 cm y entre 3,1 y 9,9 mm para los individuos \geq 10 cm de dap (REDONDO *et. al.* 2001).

Para Misiones, los estudios sobre crecimiento de los bosques secundarios son escasos, lo que dificulta evaluar su potencial como sistema productivo. En un bosque secundario ubicado en el departamento de Eldorado, sin uso agrícola previo y a la edad de 53 años el incremento periódico anual en área basal (midiendo individuos \geq 5 cm de dap, durante 3 años), fue de 1 m²/ha/año. En otro bosque ubicado en el Departamento de Guaraní, a la edad de 35 años y con un uso agrícola previo realizado por los aborígenes, el incremento promedio de área basal obtenido para el mismo período, fue de 0,43 m²/ha/año (VERA *et. al.*, 2007). En mediciones posteriores, para el último bosque se encontraron incrementos corrientes superiores a 1 m²/ha/año (LOPEZ CRISTOBAL y VERA, datos sin publicar informe final 2008).

HOLZ y PLACCI (2003), encontraron en bosques secundarios de distintas edades, ubicados en el Departamento de Eldorado, una mejor evolución en área basal que en densidad y en riqueza en todos los casos estudiados.

GAUTO (1997), encontró en un estudio de dinámica en bosque primario incrementos dimétricos medios para las mismas especies abarcadas en este estudio que variaron entre 5 mm para el Timbó blanco (*Ateleia glazioviana*) y 7 mm para el persiguero (*Prunus subcoriacea*). Las lauráceas como laurel amarillo (*Nectandra lanceolata*), laurel negro (*Nectandra megapotámica*) y laurel ayuí (*Ocotea diospirifolia*), tuvieron medianas de incrementos de 5,1 a 6,6 mm. Un comportamiento particular en este estudio fue el del laurel guaicá (*Ocotea puberula*) que tuvo un incremento medio más bajo que el esperado (4,4 mm y 1,8 mm de incremento mediano) Para esta especie GARTLAND *et. al.* (1994) a través de métodos de dendrocronología en muestras

provenientes de 50 árboles del bosque de la Reserva de Guaraní, estimaron un incremento medio anual de 6 mm.

El aumento de áreas bajo cobertura de bosque natural secundario, ha despertado el interés de la comunidad científica de distintas regiones por investigar el potencial productivo de este recurso, avanzando en el conocimiento de la sostenibilidad ecológica y económica en situaciones de manejo. En la región subtropical de América, aún existen muchas interrogantes sobre este potencial, basado por lo menos en las especies más dominantes en distintas etapas de desarrollo de la sucesión. El objetivo de este trabajo es contribuir al respecto, presentando los resultados obtenidos en la evaluación del crecimiento de las especies principales de un bosque secundario del Departamento de Guaraní, al Este de la Provincia de Misiones, Argentina. La hipótesis de trabajo utilizada fue que las especies estudiadas presentan incrementos periódicos anuales en diámetro superiores a 1cm/año, que dicho crecimiento no es diferente para distintas clases de tamaño y que conforman ecosistemas de gran potencial de crecimiento.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en un bosque secundario ubicado en la Reserva de Uso Múltiple Guaraní (RUMG). La misma abarca una superficie total de 5.343 ha, formando parte de la Reserva de Biosfera Yabotí, situada en el departamento de Guaraní de la provincia de Misiones, a 26° 56' de latitud S y 54° 15' de longitud O (PALAVECINO *et. al.*, 1995). Presenta una superficie continua de bosque subtropical con diferentes estratos que contienen una gran diversidad de vegetación (GARIBALDI *et. al.*, 2001).

El clima de la región corresponde al tipo Cfa, según Köppen, dentro de la zona fundamental de clima húmedo, con lluvias distribuidas regularmente en el año y 4 meses con temperaturas superiores a 10° C (OMETTO, 1981). El Departamento Guaraní se encuentra entre las isohietas de 2200 y 2100 mm, disminuyendo de Este a Oeste (EEA INTA Cerro Azul, 2007). Según SILVA *et. al.*, (2009), las características térmicas para el sitio indican una temperatura media para el mes de julio de 15,1 ° C y una temperatura media del mes de enero de 24,5 ° C. Los valores extremos de temperatura registrado en el período 1992-2004, fueron de -3,5 ° C y 39 ° C.

La topografía es de tipo ondulada con zonas de grandes pendientes que definen los complejos de suelos denominados 6A, 6B, 9, 3 y 7 (PALAVECINO *et. al.*, 1995).

El bosque secundario en estudio contó, durante los años de medición, con árboles de 30 a 36 años de edad aproximadamente, distribuyéndose en una superficie de 3 ha, rodeado de un bosque primario maduro. Los datos analizados en el presente

estudio derivan de la información generada en el proyecto “Dinámica de dos bosques secundarios en Misiones y evaluación de la respuesta a Tratamientos Silvícolas”, llevado a cabo entre los años 2003 a 2008. En el citado proyecto se realizaron mediciones en una parcela permanente de 0,75 ha, a partir de un censo arbóreo (≥ 5 cm de dap), obteniéndose información sobre composición florística, estructura y crecimiento.

Esos estudios señalan una riqueza florística que varió de 56 a 51 especies en el período del estudio (Tabla 1); las mismas pertenecen a 25 familias taxonómicas, con un significativo predominio de las lauráceas, leguminosas y tiliáceas. Las especies que presentan el mayor valor de cobertura son *Ocotea puberula*, *Ateleia glazioviana*, *Luehea divaricata*, *Matayba eleagnoides*, *Ilex paraguariensis*, *Fagara rohiifolia* e *Ilex brevicuspis* (LOPEZ CRISTOBAL *et. al.*, 2004).

Tabla 1: Evolución de la estructura y diversidad del bosque secundario entre los años 2003 y 2008

Table 1: Evolution of the structure and diversity of the secondary forest between 2003 and 2008

Parámetro	Año 2003	Año 2008
Riqueza (N° de especies)	56	51
N° de familias	25	25
Familias con más especies	Fabaceas y Lauráceas	Lauráceas y Fabaceas
Diversidad (Índice de Simpson)	0.918	0.920

La unidad de muestreo para el estudio de crecimiento estuvo compuesta por individuos pertenecientes a 8 especies: Sota Caballo (*Luehea divaricata*, Tiliácea), Camboatá Blanco (*Matayba elaeagnoides*, Sapindácea), Laurel Amarillo (*Nectandra lanceolata*, Laurácea), Laurel Ayuí (*Ocotea diospirifolia*, laurácea), Laurel Guaicá (*Ocotea puberula*, Laurácea), Laurel Negro (*Nectandra saligna*, Laurácea), Persiguero (*Prunus subcoriacea*, rosácea) y Timbó blanco (*Ateleia*

glazioviana, Leguminosa).

En la tabla 2, se presenta la evolución de la densidad y el área basal total del bosque entre 2003 y 2008.

Tabla 2: Evolución de la estructura total del bosque secundario en estudio

Table 2: Total structure evolution of the secondary forest under study

Parámetros	2003	2008
Área Basal Media	21.95 m ² /ha	27.88 m ² /ha
Densidad Media	1473 árboles/ha	1367 árboles/ha

El criterio utilizado para la selección de las especies a estudiar fue una combinación de la importancia ecológica en el bosque (para todas las especies) y, su aceptación en el mercado a excepción de Camboatá blanco y Timbó blanco. Desde el punto de vista de la importancia ecológica, estas especies representan el 65,9 % del Valor de Cobertura del total de especies de este bosque. Todas, son especies heliófitas durables que comparten características similares de historia de vida y propiedades de madera.

Para cada especie, se consideraron dos categorías de medición los menores de 5 a 19,99 cm de dap y los mayores o iguales a este tamaño (≥ 20 cm), considerando que las clases dimétricas de mayor frecuencia en el bosque son las de 5 a 35 cm de dap y bajo la hipótesis de que la etapa de vida y el tamaño de los individuos, tiene influencia en el ritmo de crecimiento.

El número de individuos que conformó la muestra para cada especie fue diferente, ya que las mediciones se realizaron sobre el número de ejemplares hallados en la parcela permanente, los cuales fueron marcados, relevados sus coordenadas y mapeados (tabla 3).

Tabla 3: Cantidad de ejemplares arbóreos clasificados según categoría diamétrica y especie

Table 3: Number of individual trees classified by diametrical class and species

ESPECIE	Nombre Científico	dap < 20	dap ≥ 20	Total
SC	<i>Leuhea divaricata</i>	14	6	20
CB	<i>Matayba elaeagnoides</i>	10	9	19
LA	<i>Nectandra lanceolata</i>	8	9	17
LY	<i>Ocotea diospirifolia</i>	16	3	19
LG	<i>Ocotea puberula</i>	8	7	15
LN	<i>Nectandra saligna</i>	14	1	15
PG	<i>Prunus subcoriacea</i>	15	5	20
TB	<i>Ateleia glazioviana</i>	6	11	17

Las mediciones en los distintos años fueron realizadas con cinta diamétrica a la altura de 1,30 cm del fuste, marcado con pintura. El IPA fue calculado como:

$$IPA = \frac{DAP\ 2008 - DAP\ 2003}{5}$$

El análisis estadístico consistió en comparar los valores de IPA a través de tests para las medias poblacionales considerando 2 muestras independientes (según los criterios expuestos más adelante), por un lado, y luego la técnica del análisis de varianza.

En todos los casos la hipótesis contrastada fue que no existe diferencias significativas entre el IPA a diferentes edades.

Para la realización de los tests de comparación de medias poblacionales, se consideraron a las muestras según los siguientes criterios:

Criterio A) muestra 1: las mediciones de todas las especies con diámetros menores a 20 cm y, muestra 2: las mediciones de todas las especies con diámetros mayores o iguales a 20 cm.

Criterio B) considerando a cada especie como

un tratamiento, y agrupados en 2 clases de dap de la misma manera que en criterio A.

Para aplicar el test de t adecuado, se procedió a realizar las pruebas de homogeneidad de las varianzas.

Las medias de IPA por especie (Criterio B), fueron comparadas en base al análisis de varianza considerando como único factor a la especie; así se compararon 8 tratamientos, para dap menores 20 cm y 7 tratamientos para dap mayores o iguales a 20 cm. Para detectar las diferencias particulares entre las medias, se utilizó la prueba de Tukey. En todos los casos se trabajó con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS

Los valores mostrados en la tabla 4 corresponden al IPA obtenido en el período de estudio, para cada uno de los ejemplares de las distintas especies estudiadas. Las dos clases de tamaño consideradas en cada especie, consistieron las bases para la prueba de t y el análisis de varianza según los criterios de agrupamiento A y B.

Tabla 4: Valores de IPA en DAP (cm) para cada individuo clasificados según especie y categoría de tamaño

Table 4: PAI (Periodic annual increment values) in DBH (cm) for each individual, classified by specie and size class

SC		CB		LA		LY		LG		LN		LG		TB	
ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2	ipa1	ipa2
0,50	0,42	0,62	0,98	0,28	1,10	1,16	1,56	0,22	1,70	0,84	0,84(*)	0,82	0,96	0,82	0,76
0,60	0,34	0,84	0,66	1,44	1,88	0,56	1,74	0,74	1,14	0,32		0,52	1,52	1,16	1,32
0,44	0,68	1,02	0,86	0,72	0,90	0,66	1,12	0,24	1,40	0,42		0,46	0,38	0,36	1,70
0,38	0,60	0,54	1,30	0,88	1,30	0,38		0,50	0,98	0,38		0,40	0,68	0,24	1,06
0,26	0,74	0,56	0,72	1,06	1,14	0,54		0,44	1,28	0,50		0,18	1,36	0,48	0,72
0,30		0,32	1,10	0,92	1,16	0,70		0,20	1,28	0,38		0,64		0,98	0,94
0,36		0,64	0,44	0,52		0,42		0,62		0,38		0,40			0,94
0,52		0,42	1,02	0,50		0,24		0,32		0,26		0,20			1,14
0,04		0,70	1,24			0,76				0,24		0,84			0,76
0,10		0,64				0,38				0,44		0,94			0,68
0,40						0,46				0,46		0,38			1,68
0,48						0,56				0,06		0,26			
0,36						0,82				0,42		0,46			
0,72						0,72				0,74		0,48			
						0,66						0,90			
						1,06									

(*) Individuo único. No se incluyó este dato para realizar el análisis de varianza según criterio B de agrupamiento.

Para probar la hipótesis que el crecimiento (IPA) en diámetro de las especies arbóreas varía con la edad y el tamaño de los individuos, se realizó un primer test comparando al total de los ejemplares (Criterio A), clasificados en los 2 grupos de tamaño ya expuestos. En la tabla 5 se presentan los valores promedios de IPA para cada especie, por grupo de tamaño; se observa que cada muestra independiente tiene un tamaño de 8.

Los resultados de la prueba de t según agrupamiento por criterio A, señalan que existen diferencias significativas al nivel del 5% entre las medias de IPA a diámetros menores a 20 cm y las medias de IPA para los diámetros mayores o iguales a 20 cm (Tabla 6). Este resultado permite rechazar la hipótesis de que las muestras provienen de poblaciones con medias iguales. Estas diferencias concuerdan con los resultados de los estudios mencionados de REDONDO *et. al.* (2001), en bosques secundarios de Costa Rica.

Se observa que los valores medios de IPA son similares a los encontrados para otras especies predominantes en bosques secundarios de otras zonas (FINEGAN, 1992), confirmando un elevado potencial biológico del bosque estudiado, basado en la composición de las especies más importantes.

Cuando se compararon los IPA medio en dap (Criterio B, para los individuos con diámetros menores a 20 cm), las diferencias entre las especies observadas (8 tratamientos), resultaron significativas al nivel del 5% (Tabla 7).

La comparación (ANOVA) de los IPA medios para los individuos con dap mayores o iguales 20 cm, realizada en base a las 7 especies consideradas en dicha categoría de tamaño, también señaló la existencia de diferencias significativas al nivel del 5% (Tabla 8). *Nectandra saligna* (LN) no se incluyó en esta prueba debido a que esta especie no contaba con el tamaño de muestra adecuado en la categoría diamétrica más alta (7 tratamientos).

Tabla 5: Valores promedios de IPA en DAP (cm) por clase tamaño para las especies estudiadas durante el período 2003-2008, en el bosque secundario de la Reserva de Uso Múltiple de Guarani

Table 5: Average values of PAI (periodic annual increment) in DBH (cm) by size class for the studied species during the period 2003-2008, in the secondary forest of the Guarani Reserve

Especies	SC	CB	LA	LY	LG	LN	PG	TB
IPA < 20	0,39	0,63	0,79	0,63	0,41	0,42	0,53	0,67
IPA ≥ 20	0,56	0,92	1,25	1,47	1,30	0,84	0,98	1,06

Tabla 6: Resultados de la Prueba t para dos muestras independientes suponiendo varianzas iguales, según agrupamiento por criterio A

Table 6: Results of the t Test for two independent samples assuming equal variances, according to the grouping by criterion A

	Ipa < 20	Ipa ≥ 20
Media	0,558226	1,047593
Varianza	0,021218	0,083953
Observaciones	8	8
Varianza agrupada	0,052586	
Grados de libertad	14	
P(T<=t) dos colas	0,00078	

Tabla 7: ANOVA para la comparación entre IPA medio de las especies con dap menores a 20 cm.

Table 7: ANOVA for the comparison between the mean PAI (periodic annual increments) of the species with DBH minor to 20 cm.

Fuentes de variación	S.de C.	G.L.	C.M.	F	p
Especies (dap < 20 cm)	1,48682	7	0,21240	3,5300	0,002312
Error	4,93397	82	0,06017		
Total	6,42078	89			

Nivel de significancia: 5%

La prueba de Tukey muestra que para la categoría de tamaños menor a 20 cm de dap, las principales diferencias la aportan las especies SC (sota caballo) y LN (laurel negro), siendo de todas las especies estudiadas, las que presentan los menores valores de incremento en el período estudiado. En contraste, LA (laurel amarillo) es la especie del grupo que presentó los mayores crecimientos difiriendo significativamente de los valores medios de IPA de las dos especies anteriores (Tabla 9, Gráfico 1).

Para la categoría de tamaños \geq a 20 cm de dap, la prueba de Tukey señaló que LA (laurel amarillo), LY (laurel ayuí) y LG (laurel guaica) fueron las especies de mayor IPA promedio, sin

diferencias significativas entre si y fueron estadísticamente superiores a los IPA de SC (sota caballo), que presentó los menores valores medios en el período evaluado (Tabla 9). Las especies CB, PG y TB produjeron resultados de IPA medio estadísticamente homogéneos con las especies restantes.

Con respecto a los crecimientos consignados por GAUTO (1997) en bosques primarios de la misma reserva, se observa que para seis de las mismas especies el incremento resulta menor que en el bosque secundario estudiado. También el estudio de GARTLAND (1994) cita un incremento menor para el laurel guaica en bosques primarios del área.

Tabla 8: ANOVA para la comparación entre IPA medio de las especies con dap mayores o iguales a 20 cm.
Table 8: ANOVA for the comparison between the mean PAI (periodic annual increment) of the species with DBH equal or greater than 20 cm.

Fuente de variación	S. de C.	G.L.	C.M.	F	p
Especies (dap \geq 20 cm)	2,52299	6	0,42050	3,9549	0,003609
Error	4,04033	38	0,10632		
Total	6,56332	44			

Nivel de significancia: 5%. Ref.: S. de C., suma de cuadrados; G.L., grados de libertad; C.M., cuadrado medio; F, valor F calculado.

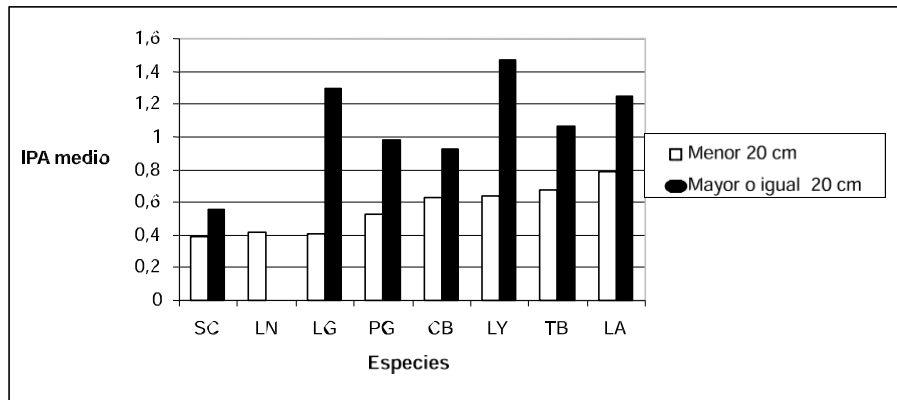


Figura 1: Medias de IPA (Incremento periódico anual) del diámetro por especie, para las dos clases de tamaños
Figure 1: Mean of PAI (periodic annual increment) of diameter for species, for the two classes of size.

Tabla 9: Prueba de Tukey para la diferencias entre medias de IPA.
Table 9: Tukey's Test for the differences between averages of PAI.

Especies	IPA medio (dap < 20 cm)		Especies	IPA medio (dap \geq 20 cm)	
SC	0,390000	a	SC	0,556000	a
LN	0,417143	a	CB	0,924444	ab
LG	0,410000	ab	PG	0,980000	ab
PG	0,525333	ab	TB	1,063636	ab
CB	0,630000	ab	LA	1,246667	b
LY	0,634667	ab	LG	1,296667	b
TB	0,673333	ab	LY	1,473333	b
LA	0,790000	b			

Referencias: las medias con letras iguales no presentan diferencias significativas.

CONCLUSIONES

Las especies estudiadas de gran importancia o peso, en la estructura del bosque secundario de la Reserva de Guaraní, como LA, LG, LY, presentaron en el período evaluado, valores de IPA medio en DAP mayores a 1 cm./año para el grupo de tamaño mayor estudiado. Los resultados obtenidos para todas las especies señalan, que en la etapa evaluada del bosque secundario, los crecimientos superan, en algunos casos duplicando, los obtenidos para bosques primarios de la misma reserva, confirmando la hipótesis en relación al elevado potencial de crecimiento que se le atribuye a estos bosques.

En general, los IPA obtenidos en el período evaluado, sugieren que el potencial del bosque secundario estudiado (basado en sus especies más importantes) es similar al encontrado en algunos bosques secundarios del trópico centroamericano.

De acuerdo a lo observado en este estudio, las diferencias de crecimiento de las clases de tamaño elegidas, fueron significativas, presentándose los mayores crecimientos en las clases de tamaño mayores o iguales a 20 cm de dap para todas las especies, duplicando en algunos casos las medias de crecimiento para esta clase de tamaño; en función a este resultado se rechaza parte de la hipótesis planteada.

En el análisis realizado por especie y clase de tamaño también se observan diferencias significativas de las especies SC y LN con respecto a LA, para la clase de tamaño menor. Para la clase mayor SC se diferencia significativamente de los tres laureles (LA, LG, LY). Para los dos grupos de tamaños, la especie de menor crecimiento fue SC y los mayores crecimientos fueron para dos laureles, el LA en la clase de tamaño menor y LY en la mayor.

AGRADECIMIENTOS

A Martínez Silvia y Miranda Gustavo por las traducciones realizadas en este artículo.

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

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

FREDERICKSEN, T.; Contreras, F; Pariona, W. 2001. Pp 77. Guía de Silvicultura para bosques Tropicales de Bolivia. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz. Bolivia.

GARIBALDI, J.F.; Campanello, P.; MacDonagh, P.M.; Ares, A. 2001. Estructura, composición del bosque, y distribución espacial de especies arbóreas en la Reserva Guaraní, Misiones. 1er Encuentro Binacional de Ecología, Bariloche, Argentina.

GARTLAND, M.; Amarilla, L; Villalba, R; Bohren, A; Nozzi, D. 1994. Determinación de edades, ritmo de crecimiento y turno de corte teórico de especies forestales nativas de Misiones. Revista Yvyraretá N°5. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Argentina. PP. 29-33

GAUTO, O. 1997. Análise da dinâmica e impactos da exploração sobre o estoque remanescente (por especie e por grupo de especies similares) de uma floresta estacional semidecidual em Misiones, Argentina. Tesis de Maestría. 133 p. Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, Brasil.

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

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

HOLZ, S.C. 2007. Patrones de cambio durante la recuperación de la Vegetación de campos agropecuarios abandonados del Bosque Atlántico del alto Paraná. Tesis Doctoral en el área de Ciencias Biológicas de la UBA, Buenos Aires. Pp. 152

EEA INTA Cerro Azul. 2007. Isohietas de la precipitación media anual de la Provincia de Misiones. Estación Agrometeorológica de Cerro Azul y Red de Estaciones Agrometeorológicas de la Provincia de Misiones y Noreste de Corrientes.

LAMPRECHT, H. 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 1990. Pp 335

LOPEZ CRISTOBAL, L.; N. Vera; 2008 Informe final del proyecto “Dinámica de dos Bosques Secundarios en Misiones y evaluación de la respuesta a tratamientos Silvícolas”. ISIF. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Pp 57.

LOUMAN, B; Juvenal, V; Jiménez. 2002. Bases ecológicas. Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con énfasis en América Central. CATIE. Costa Rica. 265 pp.

MOSTACEDO, B; Fredericksen, T. (Eds). 2001. Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz. Bolivia. Pp 203.

- Organización Internacional de maderas Tropicales (OIMT) 2002. Serie de políticas forestales N° 13. Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales secundarios y degradados. Organización Internacional de las Maderas Tropicales en colaboración con el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza Internacional (WWF). 87 Pp.
- OMETTO, J. C. 1981. Bioclimatología vegetal. Ed. Agronómica Ceres, San Pablo, Brasil. 440 p.
- PALAVECINO J; Maiocco D. 1995. Levantamiento del medio físico del área de investigación forestal Guaraní, Provincia de Misiones. Revista Yvyretá N° 6. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Argentina. Pp 50-62.
- REDONDO, A; Vilchez, B; Chazdon, R. 2001. Estudio de la Dinámica y composición de cuatro bosques secundarios en la región Huétar Norte, Sarapiquí, Costa Rica. Revista Forestal Centroamericana. N° 36.
- SILVA F.; Eibl, B.; Winck, L. 2009. Registros meteorológicos en la Reserva Guaraní, Misiones, Argentina. Revista Forestal Yvyretá, N° 16, p: 48-55. ISSN 0328-8854.
- VERA, N.; López Cristóbal, L; Sosa G y López M. 2007. Evolución florística y estructural de un bosque secundario de la selva mixta misionera. Revista Yvyretá N° 14. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Pp 1-13.
- VERA, N. López Cristóbal, L. Sosa, G.; López, M. 2009. Los bosques secundarios: su ecología y potencialidades productivas. Dos estudios de caso en Misiones. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Pp 51.