

CRECIMIENTO DE LA MASA DEL BOSQUE NATIVO EN LA RESERVA FORESTAL GUARANÍ (MISIONES.)

Oscar Arturo Gauto*
Luis Alberto Grance*
Domingo César Maiocco*
Alfonso Figueiredo Filho**

RESUMEN

El presente trabajo proporciona información sobre crecimiento bruto y neto y los componentes del crecimiento del bosque nativo existente en la Reserva de Uso Múltiple: Área Experimental y Demostrativa "Guaraní" de la Universidad Nacional de Misiones.

El crecimiento bruto, determinado por mediciones periódicas de 3 años, en parcelas permanentes, fue de 3,814 m³/ha/año, con una tasa de 2,83%; en tanto que el crecimiento neto fué de 1,10 m³/ha/año, con una tasa de 1,10%. Para el primer periodo de crecimiento se encontró una correlación positiva entre mortalidad y número de árboles y correlación negativa entre ingreso y número de árboles y área basal presentes.

Palabras claves: Crecimiento bruto, crecimiento neto, bosque nativo, parcelas permanentes.

SUMMARY

The present work, give information about the gross and net growth, and the component of native forest, growth of the UNaM Experimental Station "Guaraní" in Misiones

Gross growth, determined by annual measurements in permanent sample plots during three years, was 3,814 m³/ha/year, with growth rate of 2,83%; while net growth was 1,10 m³/ha/year, with growth rate of 1,10 %. in the first measurement was founded mortality and number of positive correlation between of tree; and negative correlation between ingrowth and number of tree, and basal area.

Key Words: Gross growth, net growth, native forest, permanent sample plot.

INTRODUCCION

En la provincia de Misiones existen aproximadamente 1.500.000 ha de bosque nativo (Mapa Forestal de la Provincia de Misiones, 1987), si bien estimaciones mas recientes dan una cifra que ronda 1.200.000 ha.

El bosque nativo de la provincia de Misiones es una de las principales fuentes de riqueza para la misma desde hace ya casi un siglo. Sin embargo, pocos esfuerzos fueron dedicados a su estudio, y en particular al del crecimiento de su masa.

Una herramienta de fundamental importancia para la cuantificación de los cambios ocurridos en el bosque originados en las perturbaciones humanas como explotación, tratamientos silviculturales o naturales, es el inventario forestal continuo (Macedo Silva, 1984). Dentro del inventario forestal continuo la técnica utilizada en el presente trabajo es el de parcela permanente, cuya característica principal es que la muestra seleccionada en la primer ocasión es nuevamente seleccionada en las siguientes.

Según Davis (1987), el conocimiento del crecimiento y la producción de las masas forestales es esencial para un manejo creíble de las mismas. Según Meyer et al (1961), la tarea del forestal está dirigida a la producción sostenida del bosque a través del conocimiento y manejo del crecimiento. Según Mackay (1944), el crecimiento nos permite: 1º. prever rentas a corto plazo y 2º. conocer en cada momento la variable "energía productiva" del capital total de producción.

El estudio del crecimiento y de la producción, es un pilar básico para el planeamiento de la producción de los bosques, y la toma de decisiones tanto en el plano silvícola como económico, y es uno de los principales elementos a tener en cuenta en el manejo racional de los mismos.

Según Davis (1987), un requisito esencial para el manejo de los bosques disetáneos es el establecimiento del ciclo de corta, entendiéndose como tal al número de años transcurrido entre

* Docentes de la Facultad de Ciencias Forestales. UNaM.

** Profesor Universidad Federal Paraná.Brasil

dos explotaciones sucesivas en el mismo espacio.

Aquí el conocimiento del crecimiento juega un rol preponderante, debido a que dentro de un ciclo de corta la masa debe reconstituir la porción extraída, si se respeta el principio de producción sostenida.

El presente trabajo proporciona información sobre el incremento de la masa no explotada y sus elementos constitutivos, ingreso y mortalidad, del bosque nativo existente en la propiedad de la Universidad Nacional de Misiones, utilizando datos de mediciones en parcelas permanentes.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Zona de estudio.

La Reserva de Uso Múltiple: Area Experimental y Demostrativa Guaraní, comprende una superficie total de 5.343 ha cubiertas en su totalidad de bosque nativo. El bosque está caracterizado como subtropical húmedo, dentro de la provincia fitogeográfica Paranaense. El clima es de tipo lluvioso con precipitaciones que van de 1700 a 2400 mm al año, distribuidas uniformemente en todos los meses, con temperatura media de 21°C, máxima absoluta de 39°C en verano y mínima de -6°C en invierno (Boletín Mensual Agrometeorológico, 1994).

Parcelas permanentes.

En el año 1992 (mayo - junio) se instaló una parcela permanente de 2 ha de superficie en el área central de una zona de bosque con mínima perturbación.

La parcela constituye un solo bloque. Las actividades llevadas a cabo en la misma fueron las siguientes:

- * Identificación de las especies.
- * Medición y registro de los diámetros a la altura del pecho (DAP) de todos los individuos con DAP igual o mayor a 10 cm.
- * Marcación de la altura de medición y numeración de los individuos.
- * Estimación de altura de fuste y altura total.
- * Registro de la ubicación de los individuos dentro de la parcela, mediante utilización del sistema de coordenadas ortogonales.
- * Identificación de características cualitativas como estado sanitario y calidad del fuste.

(Mas detalles sobre la instalación de las parcelas pueden verse en Maiocco et al, 1994).

En agosto de 1995 se volvió a medir la parcela, computándose así un período de crecimiento de 3 años. En esa oportunidad se realizaron las

siguientes tareas:

- * Árboles sobrevivientes: medición y registro de los árboles medidos en la primera ocasión, y observación y registro de sus condiciones fitosanitarias y de calidad de fuste.
- * Árboles muertos: identificación y registro de todos los árboles muertos naturalmente.
- * Árboles ingresados: identificación de la especie, medición del DAP, estimación de altura de fuste y altura total, relevamiento de las condiciones sanitarias y de calidad de fuste, posicionamiento mediante coordenadas ortogonales dentro de la parcela de todos los individuos que alcanzaron o superaron los 10 cm de DAP en el período de crecimiento.
- * Se remarcó con pintura sintética el número de cada árbol sobreviviente, y se asignó un número a cada árbol ingresado

Cálculo del volumen.

Para el cálculo del volumen se probó una ecuación de volumen desarrollada para el bosque de la cuenca del lago generado por el emprendimiento hidroeléctrico "Itaipú", Brasil, donde se utilizó la función presentada por Spurr (1952) cuya expresión es la siguiente:

$$v = b_0 + b_1 * dap^2 * h,$$

donde:

b_0, b_1 = coeficientes

DAP = Diámetro a la altura del pecho

h = altura del árbol

En la ecuación adoptada el valor de los coeficientes es:

$$b_0 = 0.0731$$

$$b_1 = 0.5771$$

Esta ecuación fue testada para un grupo de árboles, dando un error del 11,52%, que se consideró aceptable dados los niveles de variabilidad existentes en el bosque nativo.

Según Synnot (1979), citado por Macedo Silva (1984), en bosques tropicales no es necesaria gran precisión en la medición de las alturas, debido a que no son calculados incrementos medios para esa variable. La medición de esta, continua diciendo, no es tan importante visto que el volumen esta mas fuertemente correlacionado con el cuadrado del diámetro que con la altura. Es por ello que en las ecuaciones la única variable es el valor del DAP.

Cálculo del incremento volumétrico de la masa.

Davis (1987) distingue los siguientes tipos de crecimiento de la masa:

$$Cbi = Vf + M + C - Vi.$$

$$CB = Vf + M + C - I - Vi.$$

$$CNI = Vf + C - Vi$$

$$CN = Vf + C - I - Vi.$$

$$CNE = Vf - Vi$$

donde

Cbi = crecimiento bruto incluyendo ingreso

CB = crecimiento bruto del volumen inicial

CNI = crecimiento neto incluyendo ingreso

CN = crecimiento neto del volumen inicial

CNE = cambios netos en las existencias

Vi = volumen inicial

Vf = volumen final

C = volumen de la corta

I = volumen total de los árboles ingresados

M = volumen total de los árboles muertos en el periodo de crecimiento.

Dicho autor agrega que la definición del incremento apropiado depende del propósito del usuario. Comúnmente un propietario de bosque pragmático, que simplemente desea saber cuanta madera produce su bosque utilizaría la fórmula de incremento neto incluyendo ingreso; al profesional forestal que prescribe tratamientos silviculturales de entresacas, le podría interesar la formula del incremento bruto del volumen inicial.

Para el cálculo de la tasa de crecimiento fue utilizada la fórmula presentada por Pressler, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$P\% = \frac{V_f - V_i}{V_f + V_i} * \frac{200}{n}; \text{ donde:}$$

P% = porcentaje de incremento

Vf y Vi = volumen final y volumen inicial, respectivamente

n = número de años del periodo de crecimiento.

El numerador de la ecuación anterior corresponde al incremento neto. Para calcular el porcentaje de incremento bruto fue utilizada la misma formula, reemplazándose el numerador por la expresión respectiva.

RESULTADOS.

Estructura diamétrica y volumétrica para ambas mediciones

En el Cuadro 1 se dan los valores del número de árboles/ha y volumen/ha por clase diamétrica y año de medición.

Barros (1980), y Da Cunha (1995), estudian-

do las distribuciones diamétricas en un bosque natural del estado de Pará, Brasil, encontraron que la amplitud de clase que mejor se adapta al tipo de bosque estudiado es de 10 cm. Esto ha inducido a adoptar la misma amplitud de clase en el presente estudio.

1992 1995

P.Mclase	N/ha	V/ha	N/ha	V/ha
15	174.5	24.963	164.5	23.950
25	69.5	20.736	74.5	22.350
35	37.5	20.597	41.0	22.731
45	26.5	24.011	27.5	24.722
55	12.5	18.851	12.5	20.194
65	6.5	14.009	5.5	12.328
75	2.0	4.535	2.5	5.794
85	1.0	3.960	1.0	4.065
95	—	—	—	—
105	0.5	3.916	0.5	4.009
Total	330.5	135.577	329.5	140.142

CUADRO 1. Valores del número de árboles/ha (N/ha), y volumen/ha (V/ha) en m³, por clase diamétrica para la primera y segunda medición.

Como se aprecia en el Cuadro 1, el número total de árboles permanece prácticamente inalterado en ambas ocasiones (1992 y 1995), lo que no ocurre, cuando se analiza este parámetro a nivel de clases diamétricas. En el mismo Cuadro y en las Figuras 1 y 2 se observa una marcada disminución en el número de árboles de la primer clase diamétrica, debido a que el número de árboles ingresados (50 árboles) no alcanza a compensar a los que abandonan la clase, ya sea por muerte o por paso a la clase siguiente; en tanto que en las clases 2 a la 4 inclusive se observa un leve aumento en las frecuencias, como consecuencia de las altas tasas de movimiento registradas desde la clase 1 hasta la 3 inclusive. A partir de la clase número 5 las frecuencias permanecen prácticamente constantes. Este comportamiento de las frecuencias da como resultado una disminución en la pendiente de la curva de distribución, lo cual podría interpretarse como que la masa avanza hacia una situación de mayor eficiencia (menor cociente De Liocourt "q").-

En las Figuras 3 y 4 y el Cuadro 1 se puede apreciar la situación del volumen/ha en las dos ocasiones. La situación es muy parecida a la que se da respecto del número de árboles por clase diamétrica, excepto en las clases superiores, donde existe un comportamiento mas errático del volumen.

Componentes del crecimiento.

En el cuadro 2 se dan los valores para el volumen y número de árboles/ha respectivamente, de los individuos presentes en el primer inventario, y de los ingresados, muertos y finales en el periodo de crecimiento.

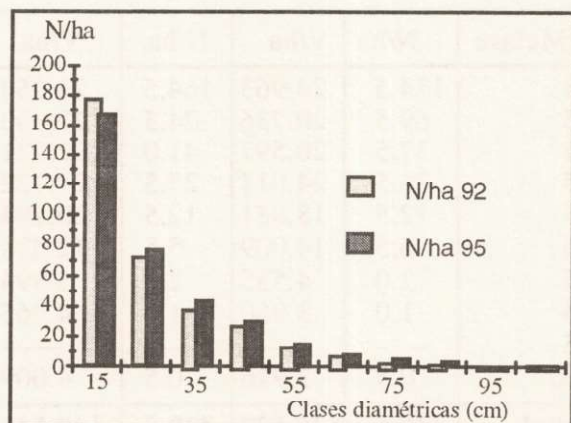


Figura 1. Distribución de frecuencias del número de árboles por clase de DAP, para los años 1992 y 1995.

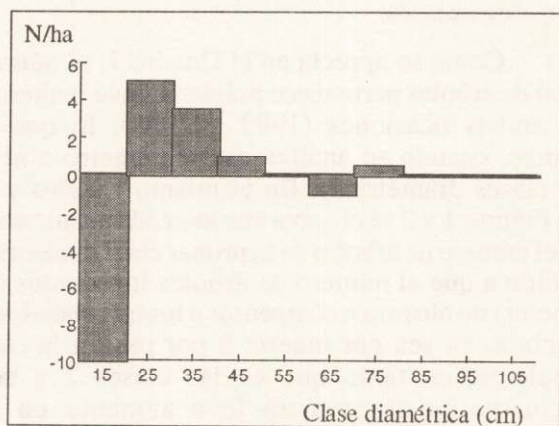


Figura 2. Cambios en la distribución diamétrica ocurridos en el periodo de crecimiento

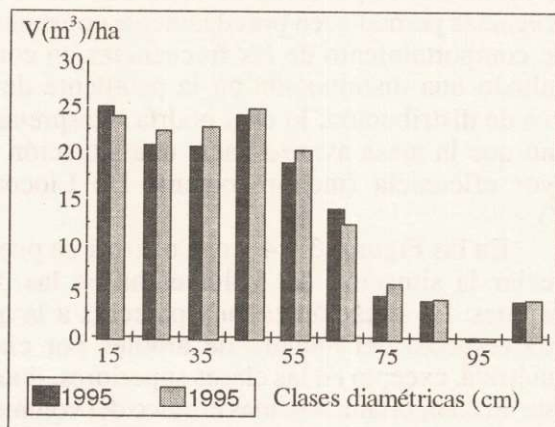


Figura 3. Distribución del volumen/ha por clase diamétrica

Un estudio complementario en 8 subparcelas de 2500 m² de superficie cada una, buscando determinar la correlación entre las distintas variables, mostró una correlación de 0.82 entre la mortalidad y la densidad inicial medida en términos de números de árboles/ha. En tanto, el ingreso está correlacionado

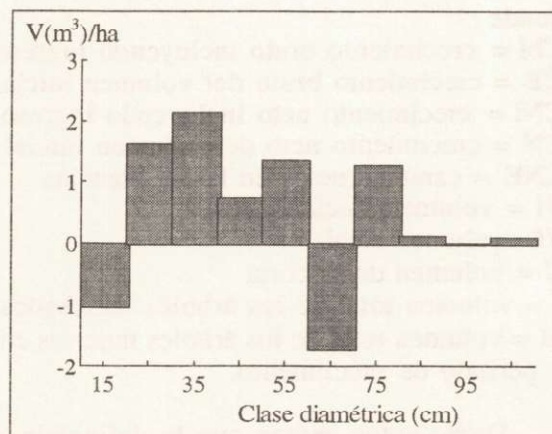


Figura 4. Cambios ocurridos en la distribución volumétrica durante el periodo de crecimiento.

inversamente con el área basal inicial con un coeficiente de -0.75, y también con el número de árboles inicial, con un coeficiente de -0.83.

Volumen	m ³ /ha	Árboles	N/ha
Inicial (Vi)	135.577	Iniciales por ha	329.5
Ingresados(I)	3.066	Ingresados por ha	25.0
Muertos (M)	6.874	Muertos por ha	26.0
Final Vf	140.146	Finales (seg. med.)	330.5

CUADRO 2. Valores de los componentes del crecimiento de la masa.

En el Cuadro 3 se muestran los valores de crecimiento bruto, neto y relativo, respectivamente. Si bien el crecimiento bruto es de 3.814 m³/ha/año, el crecimiento neto desciende bruscamente al valor de 1.522 m³/ha/año, debido al efecto de la mortalidad natural. El crecimiento neto representa la disponibilidad o existencia proveniente del crecimiento, mientras que el crecimiento bruto representaría el potencial de disponibilidad proveniente del crecimiento, si el bosque fuera manejado y la mortalidad reducida a su mínima expresión. La tasa de crecimiento relativo es de 2.83% y 1.10% para el crecimiento bruto y neto respectivamente. A los efectos de conocer la variabilidad de los dos tipos de crecimiento se calculó el crecimiento bruto y neto en subparcelas

de 2500 m², obteniéndose un desvío estándar de 0.895 m³/ha para el crecimiento bruto y 1.653 m³/ha para el crecimiento neto. Este resultado de la dispersión del crecimiento neto, podría ser atribuible al pequeño tamaño de las subparcelas, dado que para el cálculo de este crecimiento tiene influencia la mortalidad.

CRECIMIENTO		Desvío
Crecimiento bruto m ³ /ha/año	3.814	0.895
Crecimiento neto m ³ /ha/año	1.523	1.653
Porcentaje de Inc.Bruto	2.83	0.68
Porcentaje de Inc. neto	1.10	1.34

CUADRO 3. Valores de los crecimientos bruto y neto, de las tasas de crecimiento y de los desvíos

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- * El número total de árboles, se puede considerar constante en la primera y segunda medición; sin embargo no resulta exactamente así al analizar por clases diamétricas, debido a la magnitud de los componentes del crecimiento de la masa, ello incide sobre el volumen final, ya sea total o por clase diamétrica. Si bien existe una leve tendencia a modificarse la estructura diamétrica, habrá que esperar los resultados de nuevas mediciones para confirmarlo.
- * El ingreso fue de 25 árboles/ha para los tres años del período de crecimiento, en tanto que la mortalidad fue de 26 árboles/ha para el mismo período. Se encontró correlación negativa entre el ingreso, el número de árboles, y el área basal al inicio del período de crecimiento, como así entre la mortalidad y el número de árboles presentes también al inicio del período. Este es un aspecto de fundamental importancia en el estudio del crecimiento de la masa, por lo que se cree conveniente establecer parcelas destinadas exclusivamente a tal fin.
- * El crecimiento bruto, que representa el potencial de crecimiento de la masa, es de 3,814 m³/ha/año, en tanto que el crecimiento neto es de 1,523m³/ha/año. El presente estudio debería repetirse bajo diferentes condiciones de tratamiento silvícola, en distintas calidades de sitio, y con distintas composiciones de especies para llegar a conclusiones definitivas sobre el crecimiento de la masa; a estos efectos debería multiplicarse la instalación de parcelas permanentes en toda la región cubierta por bosque nativo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de los Señores

Federico Robledo y Oscar Vebra, por su apoyo en los trabajos de campo.

A la Fundación A. W. Mellon por financiar parte del Proyecto a través de un Programa de investigación en Ecología Tropical de la Escuela Forestal y Estudios Ambientales de la Universidad de Yale EE.UU.

BIBLIOGRAFÍA

- * AVERY, T. E. and BURKHART, H. E. 1976. Forest Measurements. Fourth edition. McGraw Hill..407p.
- * BARROS, P. L. 1980. Contente de. Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajos-Para. Universidade Federal do Paraná Brasil. Tesse mestrado. 122 p.-
- * EIBL, B.; SILVA, F.; BOBADILLA, A.; WEBER, E. y GONSESKI, D. 1995. Boletín Meteorológico. Eldorado. Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales. Facultad de Cs. Forestales UNaM. Período 1985/95. Serie Técnica
- * DA CUNHA, U. S. 1995 Analisse da estrutura diamétrica de uma floresta tropical úmida da Amazônia Brasileira. Universidade Federal do Paraná. Curitiba Brasil.. 133p.
- * DAVIS, L. and JOHNSON, K. N. 1987. Forest management.. Mc Graw Hill. Third edition.. New york. 790 p.
- * MACKAY, E. 1944. Ordenación de Montes. Escuela Superior de Montes. Madrid España..
- * MAIOCCO, D. C.; GRANCE L. A; GAUTO, O. A. y OTAZU, H. G. 1995. Metodología para la instalación y medición de parcelas permanentes en el estudio de la dinámica productiva del bosque subtropical misionero (primeros resultados). Facultad de Cs. Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Revista YVYRARETA. N° 5. 7 p.
- * MEYER, H. A., RECKNAGEL, A.; STEVENSON, D.; BARTOO, R. Forest Management. Second edition. The Ronald Press Company New York.1961. 281 p.
- * SILVA, J. N. M., e LOPES, J. do C. A.. Inventario Florestal continuo em Florestas Tropicais: A metodologia utilizada pela EMBRAPA/CPATU na Amazônia Brasileira. II Simpósio sobre Inventario Florestal. Universidade do São Paulo. Piracicaba. Agosto de 1984. 14p ■

LISTADO DE LAS ESPECIES RELEVADAS

CODIGO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
C	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>
I	Incienso	<i>Myrocarpus frondosus</i>
G	Guatambu blanco	<i>Balfourodendron riedelianum</i>
AG	Cacheta	<i>Didymopanax morototoni</i>
LG	Laurel guaica	<i>Ocotea puberula</i>
GR	Grapia	<i>Apuleia leiocarpa</i>
AC	Anchico colorado	<i>Parapiptadenia rigida</i>
T	Timbo	<i>Enterolobium contortosiliquum</i>
LA	Laurel amarillo	<i>Nectandra lanceolata</i>
LY	Laurel ayuí	<i>Ocotea dyospirifolia</i>
LC1	Canela layana	<i>Ocotea pulchella</i>
RM	Rabo molle	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>
PG	Persiguero	<i>Prunus subcoriacea</i>
M	Marmelero	<i>Ruprechtia laxiflora</i>
GA	Guatambú amarillo	<i>Apidosperma australe</i>
LB	Loro blanco	<i>Bastardiopsis densiflora</i>
LPA	Lapacho amarillo	<i>Tabebuia alba</i>
CR	Caroba	<i>Jacaranda micranta</i>
IO	Ibirá obí	<i>Hellietta apiculata</i>
RI	Rabo itá	<i>Lonchocarpus leucanthus</i>
GB	Guayubira	<i>Patagonula americana</i>
AL	Alecrín	<i>Holocalyx balansae</i>
MP	Maria preta	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>
IS	Isapuy	<i>Machaerium sp.</i>
ISP	Isapuy pará	<i>Machaerium brasiliensis.</i>
VS	Vasuriña	<i>Chrysophyllum sp.</i>
TB	Timbo blanco	<i>Ateleia glazioviana</i>
CB	Camboatá blanco	<i>Matayba eleagnoides</i>
AY	Aguay	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>
TR	Tarumá	<i>Vitex cymosa</i>
CC	Camboatá colorado	<i>Cupania vernalis</i>
CN	Caona	<i>Ilex brevicuspis</i>
GZ	Guazatumba	<i>Casearia silvestris</i>
AR	Araticú	<i>Rollinia emarginata</i>
BQ	Blanquillo	<i>Fliia Euforbiacea, A det.</i>
YB	Yerba mate	<i>Ilex paraguariensis</i>
GU	Guabirá	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>
MC	Mamica de cadela	<i>Fagara rhoifolia</i>
QM	Quiebra machado	<i>A determinar</i>
RS	Canelón resinoso	<i>Rapanea ferruginea</i>
RP	Canelón colorado	<i>Rapanea lorenziana.</i>
PR	Pororooca	<i>Rapanea spp.</i>
LE	Lechero	<i>Sebastiana brasiliensis</i>
BC	Burro caá	<i>Casearia spp.</i>
CO=GO	Colita	<i>Cordia sp.</i>
EG	Espolón de gallo	<i>Strichnun brasiliensis</i>
Ku	Kurupí	<i>Sapium haematospermum</i>
FB	Fumo bravo	<i>Solanum verbasifolium</i>
FG	Colita	<i>Cordia ecaliculata.</i>
PC	Palo de capuera	<i>desconocido a determinar</i>
PD	Pindó	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
ND	Nombres desconocido	