

# Metodología para la instalación y medición de parcelas permanentes en el estudio de la dinámica productiva del bosque subtropical misionero (primeros resultados)

Domingo César MAIOCCO\*  
Luis Alberto GRANCE\*  
Oscar Arturo GAUTO\*  
Hugo Guzmán OTAZU\*

## RESUMEN

En la propiedad de la Universidad Nacional de Misiones se comenzó con la instalación y medición de una serie de parcelas permanentes a los efectos de evaluar el crecimiento de las especies de interés comercial, la producción total de la masa y su dinámica, luego de la explotación forestal.

Los primeros resultados obtenidos para 2 hectáreas censadas son: 53 especies, mayores a 10 cm de D.A.P., un promedio de 377 árboles/ha, resultando un área basal de 23,1377 m<sup>2</sup>/ha. La porción de la masa con buena forma y estado sanitario alcanza el 43%.

**Palabras clave:** Parcelas permanentes, bosque subtropical misionero, tratamiento silvícola.

## SUMMARY

A series of permanent sample plots were installed and measured in a native forest land, property of the National University of Misiones. The objective was to evaluate the growth yield of the species of commercial interest, and its evolution.

The first results obtained by hectare surveyed were 53 species, larger than 10 cm of DBH, an average of 377 trees per ha, resulting in a basal area of 23.1377 m<sup>2</sup>/ha.

The portion of the forest with good form and sanitary conditions reaches 43%.

**Key words:** Permanent sample plots, subtropical forest of Misiones, silvicultural treatments.

## 1. INTRODUCCION

En diciembre de 1989, la Facultad de Ciencias Forestales inició el aprovechamiento de un área cubierta de bosque nativo ubicado en el Departamento Guaraní, mediante un plan especial de corta enmarcado dentro del Plan de Ordenación Forestal.

El Plan de Ordenación está formulado sobre la base del método experimental el cual tiene como criterio principal la no imposición de reglas restrictivas a la organización del vuelo, sino que las mismas adquieren el carácter de provisional y revisable en el tiempo.

El método adoptado otorga principal importancia a:

- 1) Tratamiento silvícola, como medio para lograr el aceleramiento del crecimiento de las especies de interés, mediante cortas selectivas.
- 2) La medida permanente de la evolu-

\* Docentes Facultad de Ciencias Forestales.



ción de la masa y de la producción, lo cual permite ir consolidando las normas propias para cada tipo de bosque.

De esta manera, se aplica el tratamiento sobre la base del criterio que se explica en el punto 2.2. En el presente trabajo se pretende cubrir el segundo aspecto del método experimental, siendo éste el seguimiento de la evolución de la masa relevando densidades, crecimiento y producción.

## MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Area de estudio

El área en estudio, comprende una superficie total de 1000 hectáreas, cubiertas con bosque nativo, zonificadas de la siguiente manera: bosques productivos, improductivos y protectores.

Las parcelas permanentes se están instalando en las zonas productivas, distribuidas en áreas con diferentes intensidades de corta.

### 2.2. Tratamiento silvícola aplicado

El tratamiento silvícola aplicado a la masa es el de **entresaca selectiva por espaciamiento uniforme**, con marcación previa de los árboles a apear, de acuerdo al siguiente criterio:

a. Se privilegia la uniformidad en la ocupación horizontal del terreno por los individuos, resultando de ello que el número de ejemplares apeados depende del grado de cobertura que producen.

b. Mantener la diversidad específica.

c. Dejar un adecuado número de ejemplares que tengan la función de semilleros.

### 2.3. Parcelas de medición

Se instalarán 4 parcelas seleccionadas por el método del expertaje, intentando representar la totalidad de la escala de intensidades de corta, garantizando la homogeneidad de la muestra y tomando el área basal como indicador de densidad.

El tamaño de las parcelas se estableció en 4 hectáreas cada una, materializadas en el terreno por medio de rumbos, y cuyos vértices están definidos por mojones (A, B, C, D). La parcela es dividida en subparcelas de 1 hectárea, por medio de 2 transectas perpendiculares.

La toma de datos se efectúa en bloques de 2000 m<sup>2</sup> (100 m × 20 m), identificándose a los ejemplares según se encuentren en el lado derecho o izquierdo del mismo.

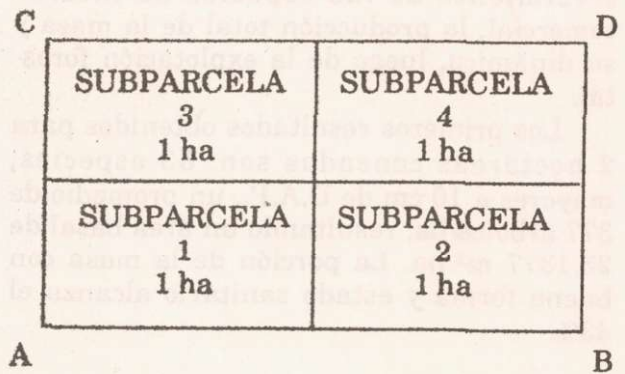
### 2.4. Mediciones

En cada bloque para todos los ejemplares con más de 10 cm de D.A.P., son considerados los siguientes parámetros: especie, D.A.P., altura de fuste y total, forma del fuste, estado sanitario, coordenadas ortogonales, número de árbol, efectuándose las mediciones cada tres años.

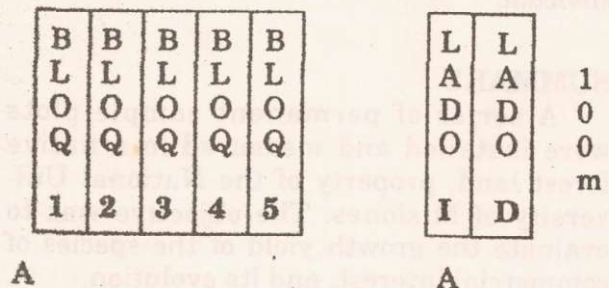
#### 2.4.1. Identificación de los componentes de la parcela

Código Parcela: Definido por tres números, por ejemplo 125, el número de la izquierda determina la parcela, cuya superficie total es de 4 ha (200 m × 200 m); la cifra central define la subparcela de 1 ha (100 m × 100 m); el número de la derecha indica el bloque dentro de cada subparcela (2000 m<sup>2</sup>, 100 m × 20 m).

PARCELA 1 = 4 ha



SUBPARCELA 1 = 1 ha BLOQUE 1 = 0,2 ha



El lado del bloque se identifica con una letra, I para el lado izquierdo y D para el



lado derecho. Cada lado de bloque tiene una superficie de 1000 m<sup>2</sup> (10 m × 100 m).

**2.4.2. Secuencia para la toma de datos**

La obtención de resultados sobre la dinámica del bosque es a largo plazo, requiriendo esta práctica mediciones periódicas con grupos de trabajo diferentes. Para que las mediciones sean comparables es fundamental realizarlas de la misma manera.

Se comienza la medición en la subparcela 1, bloque 1, lado izquierdo (éste se corresponde al sentido AC), regresando por el lado derecho (sentido CA); continuándose con el procedimiento hasta finalizar los 5 bloques y así sucesivamente con las subparcelas 2, 3 y 4 (ver punto anterior).

**2.4.2.1. Número de árbol**

Cada individuo es identificado con un número pintado a aproximadamente 1,7 m sobre el nivel del suelo. No se enumeran los árboles muertos (M), decrépitos (DE), caídos naturalmente (CDO), pindó (PD), apedados (A).

**2.4.2.2. Código de la especie**

Cada especie es identificada con un código, compuesto por no más de 3 letras (ver Anexo 1).

**2.4.2.3. Diámetro Normal (D.A.P.), altura de fuste y total estimada**

Todas las especies son medidas con cinta diamétrica; para el caso de los árboles enumerados se pinta la altura de medición. La unidad de medida empleada para el D.A.P. es el centímetro, con una precisión al milímetro.

Para cada árbol enumerado se determina la altura estimada en metros.

**2.4.2.4. Forma del fuste y estado de la copa**

Se define considerando un eje imaginario, perpendicular al suelo, pasando éste por el centro de simetría del fuste. Surgiendo en consecuencia las siguientes categorías:

Recto  
Tortuoso

R  
T

Inclinado	I
Recto inclinado	RI
Tortuoso inclinado	TI
Recto descopado	RD
Tortuoso descopado	TD
Recto inclinado descopado	RID
Tortuoso inclinado descopado	TID

**2.4.2.5. Estado sanitario**

Para este ítem, se definen 3 categorías a saber:

- B** Bueno: son aquellos individuos que no presentan síntomas de enfermedad.
- R** Regular: son aquellos individuos que presentan síntomas de enfermedad no muy demarcados.
- M** Malo: aquellos individuos enfermos no aptos para la industria.

**2.4.2.7. Coordenadas**

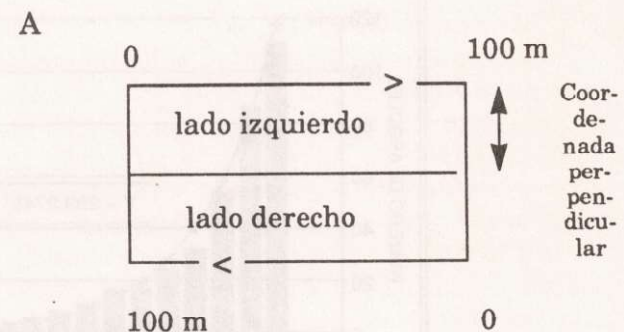
**Coordenada perpendicular:** A los efectos de facilitar el mapeo de los individuos que componen la parcela, y como fue explicado en el punto 2.4.1 el bloque queda subdividido en 2 sectores de 10 metros de ancho.

Desde el rumbo que define el bloque se mide la distancia al árbol y se anota en la planilla.

**Coordenada longitudinal:** Se toma esta distancia desde los vértices de cada bloque, quedando definida la ubicación del árbol por orden de aparición.

Con las 2 coordenadas se procede al mapeo de los ejemplares.

Coordenada longitudinal



Recto  
Tortuoso

R  
T



#### 4. PRIMEROS RESULTADOS Y DISCUSION

Teniendo en cuenta la ley de Liocourt, se obtiene la siguiente ecuación:

$$Y = 289,27 \cdot e^{-0,072x}$$

$$r = -0,9847$$

**Cuadro 1.** Valores medios por clases de D.A.P.

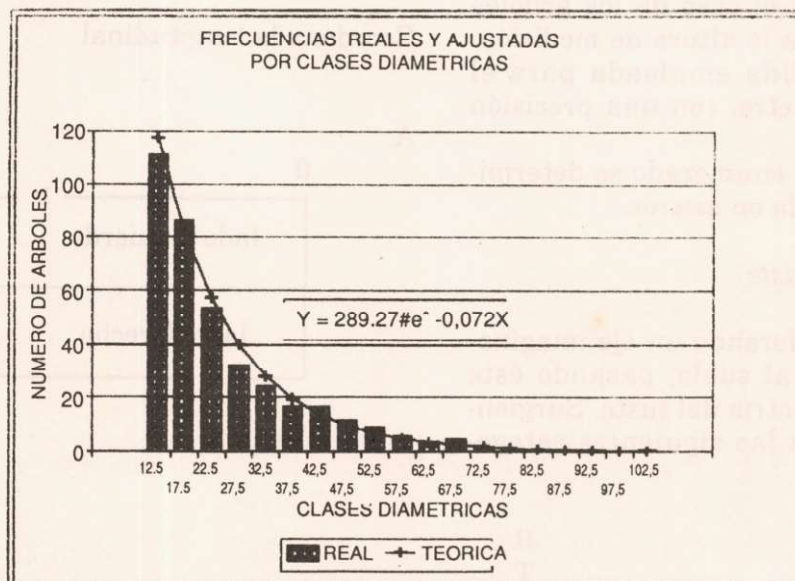
Clase de D.A.P.	Número de árboles	Area basal (m <sup>2</sup> )	% número de árboles	% área basal
12,5	111,0	1,3199	29,44	5,70
17,5	86,0	1,9929	22,81	8,61
22,5	53,5	2,0817	14,19	9,00
27,5	32,0	1,8719	8,49	8,09
32,5	24,0	1,9194	6,37	8,30
37,5	16,5	1,7942	4,38	7,75
42,5	16,5	2,2311	4,38	9,64
47,5	11,5	1,9978	3,05	8,63
52,5	8,5	1,8090	2,25	7,82
57,5	5,5	1,3800	1,46	5,96
62,5	3,5	1,0382	0,93	4,49
67,5	4,5	1,5788	1,19	6,82
72,5	1,5	0,6051	0,40	2,62
77,5	0,5	0,2263	0,13	0,98
82,5	0,5	0,2634	0,13	1,14
87,5	0,5	0,3041	0,13	1,31
92,5	0,5	0,3181	0,13	1,37
97,5	0,0	0,0000	0,00	0,00
102,5	0,5	0,4062	0,13	1,76
<b>Total</b>	<b>377,0</b>	<b>23,1377</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Si bien la curva de distribución diamétrica, presenta un perfecto equilibrio, en lo referente a su composición métrica, desde el punto de vista silvícola, se debe analizar la composición específica de las clases. Para las 5 primeras, las especies *Prunus subcoccinea*, *Rapanea ferruginea*, *Rapanea lorentziana*, *Ocotea puberula*, *Ateleia glazioviana* (9% de las especies presentes), representan el 49% del número de árboles.

El número de árboles de todas las especies presentes en el rango de D.A.P. 10 cm a 35 cm, alcanzan el 81% del total; en tanto que el área basal cubre el 40%.

Un aspecto importante a contemplar, es la relación entre el número de especies respecto al total de árboles de la población (coeficiente de mezcla "QM"), obteniéndose en este caso los siguientes valores:

$$\begin{aligned} \text{QM} &= 53:377 && 1:7,11 \\ \text{QM } n/2 &= 6:192 && 1:32 \\ \text{QM } 10 &= 10:240,5 && 1:24,05 \end{aligned}$$





**Cuadro 2.** Relación de las especies arbóreas más abundantes.

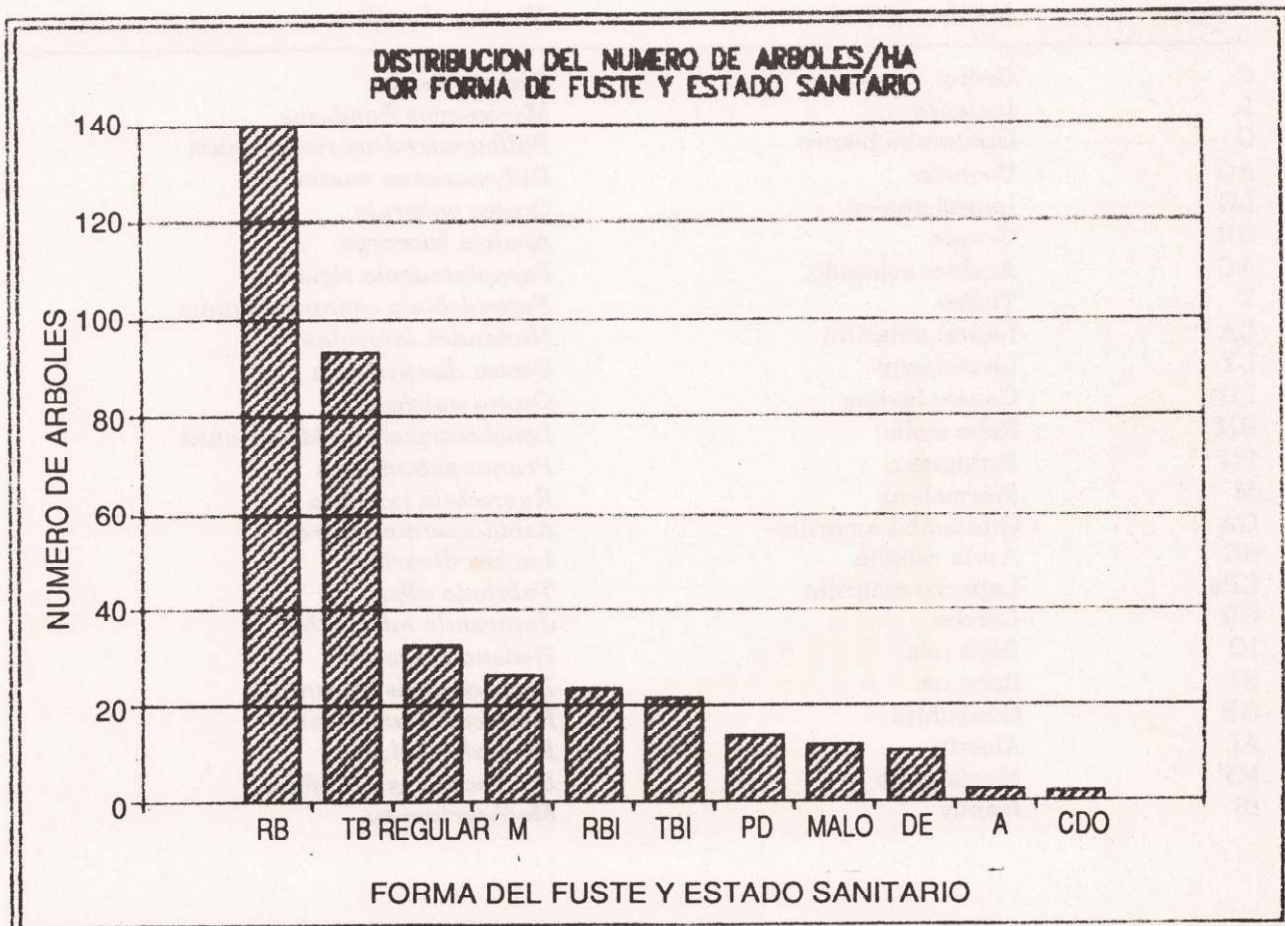
Especies	Nº árb./ha	% Nº árb.	A.B. (m <sup>2</sup> /ha)	% área basal
PG	65,00	17,24	2,0821	9,00
RS	39,50	10,48	0,9195	3,97
RP	25,50	6,76	0,4669	2,02
TB	23,50	6,23	1,7277	7,47
LG	21,50	5,70	3,7170	16,06
LY	17,00	4,51	1,8149	7,84
PD	13,50	3,58	0,4161	1,80
PC	12,50	3,32	0,1953	0,84
YB	11,50	3,05	0,8724	3,77
GR	11,00	2,92	2,4402	10,55
LA	10,00	2,65	0,5000	2,16
Subtotal	250,50	66,45	15,1519	65,49
43 esp.	126,50	33,55	7,9857	34,51
Totales	377	100,00	23,1376	100,00

**Cuadro 3.** Valores medios según estado sanitario y forma de fuste, para el número de árboles y área basal, por hectárea.

E.S.	Nº árb.	A.B.	% Nº árb.	% A.B.
DE	10,5	0,4971	2,79	2,15
CDO	2,0	0,1569	0,53	0,68
M	26,5	1,7613	7,03	7,61
Malo	11,5	1,7237	3,05	7,45
Regular	32,5	2,5150	8,62	10,87
A	2,5	0,8655	0,66	3,74
RB	140,0	8,8405	37,14	38,21
RBI	23,5	2,1383	6,23	9,24
TB	93,0	3,3928	24,67	14,66
TBI	21,5	1,0885	5,70	4,70
PD	13,5	0,1584	3,58	0,68
Totales	377,0	23,1377	100,00	100,00

E.S.: Estado sanitario. Nº árb.: Número de árboles. A.B.: Area basal.

DISTRIBUCION DEL NUMERO DE ARBOLES/HA POR FORMA DE FUSTE Y ESTADO SANITARIO





## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

\* Los tratamientos silviculturales tienen como objetivo estimular la regeneración natural y aumentar el ritmo de crecimiento de los árboles deseables. Es importante por ello evaluar la composición de la masa por su forma de fuste y estado sanitario.

\* Las parcelas permanentes deben contemplar el seguimiento de la evolución de los ejemplares con más de 10 cm de D.A.P. y respuesta de la regeneración natural.

\* Los individuos agrupados como: Recto Bueno y Recto Inclinado Bueno, son los que deben considerarse para la producción futura del bosque.

\* La instalación y medición de las parcelas permanentes, requiere de un equipo compuesto por 1 (un) técnico forestal de nivel medio y 2 (dos) obreros con experiencia en apertura de rumbos y reconocimiento

de especies. La apertura de rumbos y la limpieza de las coordenadas perpendiculares a cada árbol insume 2 (dos) jornales de obrero forestal y 1 (un) jornal para el técnico forestal. La medición requiere 2 días, empleando 2 personas; estos valores responden a la materialización y censo de 1 hectárea.

\* La orientación de los rumbos que definen los boques deben ser este-oeste. Esto permitirá planificar las tareas silviculturales necesarias para el manejo de la masa (implantación bajo cubierta, conducción de la regeneración natural, tareas de liberación, etc.).

\* Se requiere de un Ingeniero Forestal con experiencia en actividades de campo, para la implementación de esta metodología, cuyas funciones son: seleccionar el área donde se instalará la/s parcela/s, capacitar al equipo de trabajo en el uso de instrumentos de medición, reconocimiento de las especies arbóreas y regeneración natural.

### ANEXO 1 LISTADO DE LAS ESPECIES RELEVADAS

Código	Nombre común	Nombre científico
C	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>
I	Incienso	<i>Myrocarpus frondosus</i>
G	Guatambú 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	Timbó	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
LA	Laurel amarillo	<i>Nectandra lanceolata</i>
LY	Laurel ayuí	<i>Ocotea diospyrifolia</i>
LC1	Canela layana	<i>Ocotea pulchela</i>
RM	Rabo molle	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>
PG	Persiguero	<i>Prunus subcoriacea</i>
M	Marmelero	<i>Ruprechtia laxiflora</i>
GA	Guatambú amarillo	<i>Aspidosperma australe</i>
SC	Azota caballo	<i>Luehea divaricata</i>
LPa	Lapacho amarillo	<i>Tabebuia alba</i>
CR	Caroba	<i>Jacaranda micrantha</i>
IO	Ibirá robí	<i>Helietta apiculata</i>
RI	Rabo itá	<i>Lonchocarpus leucanthus</i>
GB	Guayubirá	<i>Patagonula americana</i>
AL	Alecrín	<i>Holocalyx balansae</i>
MP	María preta	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>
IS	Isapuy	<i>Machaerium sp.</i>

## ANEXO 1. Continuación

Código	Nombre común	Nombre científico
ISP	Isapuy para	<i>Machaerium brasiliensis</i>
VS	Vasuriña	<i>Chrysophyllum</i> sp.
TB	Timbó blanco	<i>Ateleia glazioviana</i>
CB	Camboatá blanco	<i>Matayba eleagnoides</i>
AY	Aguay	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>
TR	Tarumá	<i>Vitex</i> sp.
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	Flia. Euforbiácea, A det.
YB	Yerba mate	<i>Ilex paraguariensis</i>
GU	Guabirá	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>
MC	Mamica de cadela	<i>Fagara rhoifolia</i>
QM	Quiebra machado	A determinar
RS	Canelón resinoso	<i>Rapanea ferruginea</i>
RP	Canelón colorado	<i>Rapanea lorentziana</i>
PR	Pororoca	<i>Rapanea</i> spp.
LE	Lechero	<i>Sebastiania brasiliensis</i>
BC	Burro caá	<i>Casearia</i> spp.
FG	Colita	<i>Cordia</i> sp.
EG	Espolón de gallo	<i>Strychnos brasiliensis</i>
KU	Kurupí	<i>Sapium haematospermum</i>
FB	Fumo bravo	<i>Solanum verbasifolium</i>
PD	Pindó	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
PC	Palo de capuera	A determinar
ND	Nombres desconocidos	

## BIBLIOGRAFIA

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Cooperación técnica República Federal Alemania. p. 326.

GRANCE, L. A. et al. 1989. Plan de Ordenación Forestal, Cuartel Guaraní I. Eldorado, Misiones.

GOTZ, I. 1987. Estructura de la masa de un bosque nativo de Misiones, espesura, área basimétrica y volúmenes. IV Jornadas Técnicas Bosques Nativos Degradados. Eldorado, Misiones, pp. 46-61.