

EVOLUCION DE LA REGENERACION NATURAL EN DOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO Y BOSQUE NATIVO NO PERTURBADO EN LA PROVINCIA DE MISIONES - REPUBLICA ARGENTINA.

Eibl, B.¹

Montagnini, F.²

Woodward, Ch.³

Szczipanski, L.⁴

Rios, R.⁵

RESUMEN

La Provincia de Misiones cuenta con superficies cubiertas por bosques nativos en diferentes estados de degradación cuya recuperación aún no ha sido evaluada. En este trabajo se examina la regeneración de especies forestales nativas en un bosque aprovechado bajo dos sistemas de corta: diámetros mínimos de corta y espaciamiento uniforme, con respecto a la situación original. Se releva la regeneración en 5 clases de tamaños, desde su germinación hasta un máximo de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (dap), utilizando parcelas permanentes de 5, 15 y 30 m². Considerando el total de renuevos en todas las clases de tamaños y especies, se encontraron 22.266 renuevos/ha en el bosque que había sido sometido a corte basado en diámetros mínimos y 54.333 renuevos/ha bajo sistema de corte por espaciamiento uniforme, a los 3 años de la intervención. En un bosque sometido al sistema de diámetros mínimos de corte 30 años atrás, la cantidad de renuevos por ha fue de 49.999 renuevos/ha. En bosque nativo no explotado se hallaron 32.833 renuevos/ha. Estos resultados se comparan con otro muestreo más intensivo para sistema de corte por diámetros mínimos y bosque sin explotar, llegándose a valores similares. Se evaluó la cobertura de copas y el tipo de sotobosque en cada tratamiento. Las aperturas del dosel como resultado de los aprovechamientos no siempre benefician a la regeneración arbórea, ya que el aumento de la luminosidad favorece el predominio de bambúseas, las cuales a su vez compiten

fuertemente con los renovales. El tratamiento silvicultural a largo plazo tendiente a la regeneración de la masa arbórea debe contemplar el manejo del sotobosque.

Palabras clave: selva subtropical oriental, Misiones, sistemas de aprovechamiento, regeneración natural

SUMMARY

A uniform spacing method of selective cutting was recently implemented in the 5,340 ha Guaraní Reserve, Misiones, Argentina, to maintain species diversity and enhance forest productivity. In this article we compare tree regeneration in forests cut by diameter limit and by uniform spacing. Five size classes were considered up to 10 cm d.b.h. (diameter at breast height) using 5, 15 and 30 m² plots. Three years after cutting, 22,266 seedlings/ha were found in the forest cut by diameter limits, 54,333 seedlings/ha in the forest cut by uniform spacing, and 32,833 seedlings/ha in undisturbed forest. In another forest cut by diameter limits 30 years ago, a total of 49,999 seedlings/ha were found. Similar trends were found for saplings of commercial value. The species composition of the understory was more heterogeneous in the forest cut by uniform spacing than by diameter limits. These results suggest that the uniform spacing method contributes to higher tree and understory species diversity.

Key words: eastern subtropical forest, Misiones, selective cutting systems, natural regeneration

INTRODUCCION

La Selva Misionera es un bosque subtropical húmedo localizado en la Provincia de Misiones, Noreste de la República Argentina (25° lat.S, 45° long.O). Esta Provincia cubre una superficie de 30.000 km², que representa aproximadamente el

Trabajo presentado en el III CONGRESO LATINOAMERICANO DE ECOLOGIA . MERIDA. VENEZUELA. OCTUBRE 1995.

(1,4 y 5)Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni n°124, (3382)Eldorado, Misiones. Argentina. Tel(0054)751-31526/31766. (2y 3) Escuela Forestal y de Ciencias Ambientales. Universidad de YALE (EEUU) 370 Prospect street, New Haven, CT 06511.

1% de la superficie total del País (MARGALOT, 1985) sin embargo aproximadamente el 66% del abastecimiento de madera de aserrío y más del 85% de la madera compensada del país proviene de esta Provincia (IFONA 1985, POYRY 1988, Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, 1993). La mayoría de esta producción proviene de plantaciones de *Pinus spp.*, *Eucalyptus spp.* y *Melia azedarach*, pero el 29% de la madera aprovechada proviene de bosques nativos primarios o secundarios (FAHLER 1989, IFONA 1985, Ministerio de Ecología 1993). En la actualidad la Selva Subtropical Oriental en la Provincia de Misiones cubre una superficie total de 1 millón 100 mil hectáreas (casi el 50% de la superficie Provincial), pero esta superficie abarca tanto bosque en producción como bosques degradados y bosques no utilizables, protegidos en Parques Nacionales y Reservas Provinciales (Programa Mapa Forestal, 1985). En esta situación se plantea la necesidad de evaluar la posibilidad de incorporar áreas importantes de bosque nativo degradado al sistema de producción permanente.

En la década del 60 el gobierno Argentino inició un sistema de manejo de bosques nativos que prohibió la extracción de ciertas especies por debajo de un diámetro especificado (MANGIERI, 1965). Posteriormente, con un Plan de Ordenación se definió las cortas en función al criterio de los diámetros mínimos estipulados para cada especie, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Nro. 1617/87 (Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, 1987). Estos métodos no son los adecuados para las estructuras complejas de bosques tropicales o subtropicales que típicamente contienen una gran diversidad de especies. En estos casos existen pocos individuos de especies comerciales por hectárea, en mezcla íntima con otros sin valor comercial actual, y una gran proporción de individuos en clases diamétricas inferiores. Con el sistema de diámetro mínimo de corta, vigente aún en la actualidad, se extraen las especies comerciales según un diámetro mínimo establecido que oscila entre 40 y 55 cm de dap según las especies (Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, 1987). Este sistema tiene una serie de efectos indeseables. Por ejemplo, se extraen todos los individuos adultos que servirían como semilleros para las generaciones futuras del bosque. Estas condiciones aparentemente favorecen el crecimiento de especies heliófilas invasoras tales como bambúseas en el sotobosque debido a la amplia apertura del dosel realizada

con la extracción, lo cual impediría la regeneración de especies arbóreas umbrófilas (DESCHAMPS 1987).

Los sistemas de manejos de bosques tropicales con aprovechamiento silvicultural requieren el seguimiento de la regeneración natural luego de la extracción de las especies de valor comercial. Esto permite determinar los tratamientos más adecuados para la masa remanente (refinamientos, control del sotobosque), para asegurar el crecimiento de los ejemplares para la siguiente rotación (BUSCHBACHER, 1990, DE GRAFF Y POELS, 1990, LAMPRECHT, 1990, SCHMIDT 1991, GONZALEZ Y CHAVEZ 1994). En la Provincia de Misiones se citan experiencias de evaluación y relevamiento de la regeneración natural para especies de importancia comercial (GOTZ, 1987, MARIOT, 1987). SCHULZ, 1967 propone que luego del aprovechamiento, se muestree la regeneración natural, se estimule la regeneración con manejo del sotobosque, y se realicen refinamientos con eliminación de árboles indeseables y una posterior entresaca para favorecer los renovales de importancia comercial. Asimismo EIBL, y col. (1993) mencionan la importancia de liberar el sotobosque para favorecer un buen desarrollo y mejorar el crecimiento de los renovales.

A los fines de investigar los efectos de diferentes sistemas de aprovechamiento, en 1991 la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones, realizó extracciones según diámetro mínimo de cortas, extrayendo 37 m³/ha, y según un criterio técnico de extracción selectiva por espaciamiento uniforme, extrayendo solamente 16 m³/ha, en la Reserva Forestal Guaraní (GRANCE y MAIOCCO 1993). La ventaja del segundo método es la obtención de una reserva volumétrica en pie en condiciones de ser empleada a mediano plazo, a la vez de garantizar una buena distribución de árboles semilleros, así como menores daños a la masa remanente (GRANCE y MAIOCCO 1993).

En el presente trabajo se caracterizaron los efectos de ambos tipos de aprovechamientos sobre la regeneración de especies nativas arbóreas de valor comercial con referencia a un bosque no explotado. El objetivo fue determinar el número de renovales, su distribución por clases de alturas e ingreso al diámetro a la altura del pecho (dap), así como establecer relaciones entre la evolución de los renuevos y factores tales como el grado de apertura del dosel y el tipo de vegetación del sotobosque.

SITIO EXPERIMENTAL

Los ensayos en estudio se encuentran instalados en la región de la Selva Subtropical Oriental (Provincia Paranaense) ubicada al Noreste de la Provincia de Misiones en la República Argentina. La Selva Misionera comprende la extensión más austral del bosque pluvial amazónico (PERTICARARI, 1992). El clima de la región corresponde al tipo Cfa, según Koppen, mesotérmico, constantemente húmedo y subtropical, con precipitaciones anuales de 1700 a 2400 mm, distribuidas en todos los meses del año. La temperatura media del mes más cálido (enero) es de 25°C con máximas de 39°C, y la temperatura media del mes más frío (julio) es de 14°C con mínimas absolutas de -6°C (EIBL y col., 1994).

El área demostrativa y experimental de Guaraní - Departamento Guaraní - Misiones, 26°15' lat.S; 54°15' long.O y 267 a 574 msnm, se encuentra situada al este de la provincia, cerca de la frontera con Brasil, entre las localidades de San Pedro y El Soberbio, y a 170 km de Eldorado. La Reserva fue establecida en 1975 cuando el Gobierno Provincial le cedió el área a la UNaM, (Universidad Nacional de Misiones) que a su vez delegó la administración a la Facultad de Ciencias Forestales. Debido a su composición florística y condiciones físicas, los bosques de la reserva son representativos de una gran parte de los bosques nativos de la provincia (UNaM 1992). La Facultad dedicó la Reserva como sitio experimental para el estudio de métodos de manejo y utilización del bosque de manera económicamente atractiva que al mismo tiempo mantengan la integridad del ecosistema. La mayor parte de la reserva permanece inexplorada, ya que sólo un 20% ha sido dedicada a uso experimental. Una pequeña población indígena (Guaraní) se encuentra aún viviendo en una porción de la reserva. Los indígenas utilizan métodos de cultivo tradicionales, los cuales luego de su abandono han dado lugar a campos en diferentes estados de sucesión natural.

Como referencia se comparó la regeneración en un bosque situado en Eldorado- Departamento Eldorado, 26°23' lat.S, 54°40' long.O y 160 msnm, de clima semejante al de Guaraní, en el cual se han realizado estudios de dinámica de la regeneración en parcelas permanentes (EIBL y col. 1993). En este sitio la explotación de las mejores especies de importancia comercial data la década de 1960.

En ambos sitios los suelos predominantes son Ultisoles, del gran grupo kandiidultes (US Soil Taxonomy), conocidos regionalmente como tierra colorada o suelo rojo profundo (LASE-

RRE, 1968/69). Son arcillosos, con predominancia de sesquióxidos y caolinita, ácidos (pH en agua 5 - 5.5, bien drenados, bien estructurados, profundos, con materia orgánica en superficie generalmente superior a 3% CIP (Capacidad de intercambio catiónico) entre 10 - 20 cmol/kg y porcentaje de saturación de bases mayores del 50%

MATERIALES Y METODOS

Se instalaron parcelas permanentes en cuatro sitios con diferentes tratamientos silviculturales. **SITIO 1:** Reserva Guaraní, tratamiento de la masa por diámetros mínimos de cortas, aproximadamente 60 ha, realizado en 1990 (GRANCE y MAIOCCO, 1993); **SITIO 2:** Reserva Guaraní, cortas selectivas por espaciamiento uniforme, 100 ha, realizado en 1991 (GRANCE y MAIOCCO, 1993); **SITIO 3:** Reserva Guaraní, situación de bosque no perturbado, 100 ha; **SITIO 4:** Eldorado, diámetros mínimos de cortas, 4,5 ha, realizado en la década del 60 (EIBL y col., 1993). En todos los casos los aprovechamientos se realizaron extrayendo únicamente ejemplares de especies de importancia comercial (Tabla 1).

Al comenzar los estudios de la regeneración, en el SITIO 1, el área basal de la masa fue de 10 m²/ha, con 105 árboles/ha. En el SITIO 2 el área basal fue de 22 m²/ha con 280 árboles/ha. En el SITIO 3 el área basal fue de 28 m²/ha con 300 árboles/ha (GRANCE y MAIOCCO 1993). En el SITIO 4 el área basal fue de 21 m²/ha con 304 árboles/ha.

Las unidades de muestreo se establecieron como parcelas permanentes para estudios de regeneración a largo plazo sobre 2 (dos) hectáreas en cada sitio. Se utilizaron parcelas de 5 m² para la clase de renuevos más pequeñas (CLASE 1 <10 cm de altura), 15 m² para las clases intermedias (CLASE 2, de 10 a 49 cm de altura y CLASE 3 de 50 a 149 cm de altura) y 30 m² para las clases superiores (CLASE 4 de 150 a 299 cm de altura y CLASE 5 >300 cm de altura). Los ejemplares son considerados renuevos cuando el dap es inferior a los 10 cm. Estos tamaños de parcelas se escogieron a partir de experiencias anteriores en las cuales se comparó la variabilidad encontrada en el número de individuos para cada clase de altura de renuevos, en parcelas de diferentes tamaños (EIBL y col. 1993). Estos métodos son similares a los utilizados en estudios de regeneración natural de bosques aprovechados en los trópicos húmedos (SCHMITT y BARITEAU 1989, ASHTON 1990, GONZALEZ Y CHAVEZ, 1994).

Las parcelas se ubicaron al azar, con un total de 15, 14, 6 y 12 parcelas muestreadas para cada clase de renuevos, para los SITIOS 1, 2, 3 y 4, respectivamente. De los resultados de cada sitio se calculó el número de renuevos por ha. Así como la abundancia y frecuencia relativa para cada especie de importancia comercial. Los datos por parcela (renuevos por hectárea) se utilizaron para calcular promedios por sitio en un análisis de la varianza (LSD, $P < 0.05$).

Se compararon los totales para todas las clases de tamaño, así como los renuevos de categorías comerciales, y en tercer lugar los renuevos de grupos comerciales de las clases de tamaño 4 y 5. El análisis se realizó comparando los cuatro sitios, así como contrastando solamente los dos sistemas de aprovechamiento (SITIOS 1 y 2).

Para los SITIOS 1 y 3 se realizaron relevamientos comparativos de la regeneración utilizando parcelas circulares de 5 m² y 25 m². En este caso no se incluyen la clase 5 porque se enfocaba en los renuevos más jóvenes. Se establecieron 40 parcelas por sitio para cada clase de tamaño, ubicadas al azar a lo largo de ocho transectas en cada sitio. Las transectas fueron de 100 m de largo, con 20 m de separación entre ejes de transectas. En el SITIO 1 las parcelas se ubicaron en toda la extensión. En el SITIO 3, para obtener una mejor representación de las condiciones heterogéneas del bosque no perturbado, las transectas se ubicaron en tres áreas de bosque separadas de 1 a 3 km.

Los datos corresponden a relevamientos de la regeneración realizados en 1994-1995 a lo largo de todo el año. Los resultados se presentan para los totales de cantidades de renuevos por clase de tamaño, así como separados en tres categorías de valor comercial, y por especie.

También se tomaron datos de frecuencia del tipo de sotobosque (especies más abundantes) así como datos de cobertura de copas. La cobertura se define como abierta cuando la distancia entre copas es mayor al diámetro de las mismas, media si las copas no se tocan pero la distancia entre éstas es menor a su diámetro, y cerrada si las copas se tocan o entrecruzan.

RESULTADOS

Regeneración de especies arbóreas en parcelas permanentes de Guaraní y Eldorado

En el SITIO 1 se encontró un número similar de renuevos en las clases de altura 1 y 2, mientras que para los otros tres sitios se halló la mayor

cantidad de renuevos en la clase de tamaño 2 (Fig. 1)(Tabla 2). En todos los casos la representación en las clases 4 y 5 fue relativamente escasa, entre un 1% y 4% del total de renuevos. Comparando el número total de renuevos de árboles forestales, para todas las clases de alturas tomadas en conjunto, en el SITIO 1 (diámetro mínimo de cortas) se encontraron menos de la mitad (22.266 renuevos/ha) que en el SITIO 2 (selección por espaciamiento uniforme), donde se halló un total de 54.333 renuevos/ha (Fig. 1). En el SITIO 3 (situación sin explotación) se encontró un valor intermedio de 32.833 renuevos/ha. Para el SITIO 4 (explotación en los años 1960 en Eldorado), el total fue similar al encontrado en el SITIO 2, con 49.999 renuevos/ha. En los totales por sitio, la diferencia entre SITIO 1 y SITIOS 2 y 4 fué estadísticamente significativa, mientras que el SITIO 3 se encuentra en una posición intermedia ($P < 0.0183$). La diferencia entre los totales de los dos tipos de explotación (SITIOS 1 y 2), fué altamente significativa ($P < 0.0005$). Cuando la comparación de los totales de renuevos por sitio, se realiza separando a las especies de acuerdo a su importancia comercial (A, B1 y B2) (Tabla 1), se observan algunas tendencias similares al caso anterior, con menos de la mitad de renuevos en el SITIO 1 (14.911 renuevos/ha) que en el SITIO 2 (32.357 renuevos/ha). En este caso el valor para el para el SITIO 3 fue aún menor que para el SITIO 1 (11.222 renuevos/ha), mientras que en el SITIO 4 se encontraron 16.833 renuevos/ha (Fig. 2)(Tabla 3). Con el análisis estadístico, comparando los cuatro sitios se diferencian significativamente el SITIO 2 de los SITIOS 1 y 3, no así del SITIO 4, ($P < 0.0593$) (Tabla 5).

Dentro de los renuevos comerciales se consideraron separadamente aquellos ejemplares de altura superior a los 150 centímetros, que corresponden a la clase 4 y 5, con mayor posibilidad de llegar a árbol adulto. En este caso los datos indican 199 renuevos/ha, para el SITIO 1, 406 para el SITIO 2, 223 para el SITIO 3 y 392 para el SITIO 4 (Fig.3)(Tabla 4). Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P < 0.05$). Sin embargo cuando se contrastan solamente los SITIOS 1 y 2 el SITIO 2 fué mayor pero a un nivel de probabilidad menor del 85% (Tabla 5).

Cuando se observa el número de renuevos por especie para el SITIO 1 (Tabla 6), en los grupos A y B1 aparecen cedro, guatambú, guaica, cacheta y grapia. Las especies más abundantes para este Sitio fueron cedro (9.18%) y guatambú

blanco (9.18%) y la más frecuente grapia (100%) y guatambú blanco (80%). Mientras que en el SITIO 2 (Tabla 7), además de las anteriores se encontró incienso (Grupo A) y anchico colorado (Grupo B1). Las especies más abundantes para este Sitio fueron grapia (31.77%) y anchico colorado (7.27%) y las más frecuentes grapia (100%) y laurel guaicá (71%).

En el SITIO 3 (Tabla 8) se encontró guatambú, laurel guaicá, incienso (Grupo A) y anchico colorado y grapia en el grupo B1. En este Sitio no se encontró cedro ni cacheta, dos especies de importancia comercial que se registraron en SITIOS 1 y 2. La especie más abundante para este Sitio fué laurel negro (26.73%) esta última del grupo comercial B2 y las más frecuentes grapia (100%), laurel negro (100%) y guatambú blanco (50%).

En el SITIO 4 (Tabla 9) se encontró incienso, laurel guaicá, guatambú y cedro (Grupo A), y anchico colorado, grapia y caña fístola (Grupo B1), lo cual lo hace similar al SITIO 2. Para este Sitio las especies más abundantes fueron laurel guaicá (10.24%) y laurel amarillo (9.31%) esta última del grupo comercial B2 y las más frecuentes laurel amarillo (83%), cancharana (75%) esta última del grupo comercial B2, laurel guaicá (58%), incienso (50%), guatambú blanco (50%) y cedro (42%).

Regeneración de especies arbóreas en Guaraní: parcelas circulares

Los resultados obtenidos con parcelas circulares de 5 y 25 m² mostraron que para el SITIO 1 los totales generales de renuevos por ha para los tres grupos comerciales fueron similares a aquéllos encontrados en muestreos de parcelas permanentes rectangulares (estos valores no incluyen la Clase 5 de tamaño) (Tabla 10). Comparando los valores encontrados para la Clase 4 solamente, los totales para cada grupo también fueron similares a los encontrados con parcelas rectangulares. Tabla 12.

En el caso del SITIO 3 (Tabla 11) el número total de individuos para todas las clases y grupos de especies comerciales es similar para ambos métodos empleados.

Tipos de sotobosque y cobertura

En el SITIO 1, en todas las parcelas se encontraron bambúseas: *Bambusa guadua* Humb.& Bonpl. (tacuaruzú), *Chusquea ramosissima* Lind. (tacuarembó), *Guadua trinii* (Nees) Ruprecht. (yatebó), *Merostachys clauseni* Munro (tacuapí).

En el 73% de los casos se encontraron helechos arborescentes tales como *Alsophilla* spp., *Diksonia* spp. (Fig. 4)(Tabla 13). En el SITIO 2 la composición del sotobosque fue más heterogénea, también con predominio de bambúseas pero con presencia de latifoliadas, principalmente de arbustos tales como *Actinostemum concolor*, *Bahuinia* spp, *Piper* spp., *Solanum* spp, *Trichilia* spp. y enredaderas tales como *Bahuinia* spp. En el SITIO 3 únicamente se encontraron bambúseas y en el SITIO 4 se halló una distribución casi proporcional entre bambúseas, helechos, latifoliadas y enredaderas, como así también una pequeña proporción de pastos: *Eragrostis* spp., *Paspalum* spp., *Setaria* spp., *Sporobolus* spp., *Trichloris* spp., lo cual lo asemeja más al SITIO 2. (Fig. 4)(Tabla 13).

En cuanto a la frecuencia de los tipos de cobertura (Fig. 5)(Tabla 14) en el SITIO 1 predominaron parcelas abiertas y en segundo lugar cobertura media. En el SITIO 2 predominaron parcelas de cobertura cerrada, en menor proporción media y muy pocas parcelas abiertas. En el SITIO 3 predominaron las parcelas abiertas y se encontró una proporción similar de parcelas de cobertura media y cerrada. En el SITIO 4 predominó la cobertura media y en iguales proporciones la abierta y cerrada.

DISCUSION

La mayor abundancia de renovales en la Clase de tamaño 2 en todos los sitios estudiados (Fig. 1)(Tabla 2) se podría explicar por la diferente estacionalidad en la germinación de las especies más abundantes, lo cual produce un gran número de individuos de ciertas especies en un momento dado. Estos individuos al cabo de varios meses con su crecimiento pasan a la clase superior, siendo reemplazados en las clases inferiores por aquellos individuos que germinen en su momento. Esta característica se vio menos marcada en el Sitio 1 (Fig. 1), posiblemente debido a la mayor apertura del dosel provocado por la extracción de madera más intensa con el sistema de diámetros mínimos de corta. La mayor luminosidad estimularía una germinación masiva de semillas de la reserva del suelo. En esta situación pueden germinar gran cantidad de semillas de especies pioneras que se encontraban en la reserva del suelo en estado latente (BAZZAZ, 1990).

La menor cantidad de renovales en las Clases de tamaño 3, 4 y 5 (Fig. 1) se debería a la acción de depredadores de renovales, enfermedades,

competencia por luz, acción física del sotobosque y efectos microclimáticos, hecho común en bosques tropicales (CLARK & CLARK, 1984; LAMPRECHT, 1990, KHAN y TRIPAHI, 1991; MOLOFSKY y AUGSPURGER, 1992; BROWN, 1993). Asimismo muchas especies no pioneras pueden permanecer en estado latente sin crecer por 4 años o más, lo cual disminuiría su ingreso a las clases de tamaños superiores (CLARK & CLARK, 1992).

La similitud en la composición de especies en las áreas sometidas a los dos tipos de tratamiento silvicultural en Guaraní (SITIOS 1 y 2, Tabla 6 y 7) se atribuiría a que los renovales de esta etapa temprana aún corresponden a semillas remanentes de los árboles extraídos. La apertura del dosel con el aprovechamiento silvicultural estimularía al crecimiento de estos renovales. Es de esperar que a largo plazo en el Sitio 2 predominen las especies del Grupo A, en su mayoría umbrófilas en sus etapas iniciales (guatambú, incienso, guaicá). Esto sería una consecuencia tanto de las menores aperturas del dosel como de la selección de árboles semilleros previo al corte en el sistema por espaciamiento uniforme.

En el área de bosque no perturbado la regeneración arbórea fue menor que en los sitios que sufrieron tratamiento silvicultural. Este bosque presentaba claros y áreas pedregosas, lo cual puede explicar la menor abundancia de especies de alto valor comercial. Por otro lado la regeneración de la mayoría de las especies arbóreas, se vería favorecida por un aumento en la luminosidad. Así, el tratamiento silvicultural puede resultar en un aumento de renovales, sobre todo en las clases de tamaño inferiores, en relación al bosque no aprovechado, con cobertura más cerrada.

Comparando los cuatro sitios, los mayores valores de renovales por hectárea se encontraron en el tratamiento de cortas por espaciamiento uniforme, en el cual también se encontró el mayor número de renovales de altura superior a 150 centímetros, para todas las especies y también para las de importancia comercial. En algunos métodos de intervención de bosques con manejo de regeneración natural tales como el TSS (Tropical Shelterwood System) (BUSCHBACHER 1990, LAMPRECHT, 1990, SCHMIDT, 1991) y los Sistemas de Manejo Policíclicos (DE GRAAF y POELS, 1990), se espera que el número de renovales de importancia comercial en esta clase de tamaño sea aproximadamente 100 por hectárea para asegurar un aprovechamiento futuro. En relevamientos de

la regeneración natural luego de la aplicación del diámetro mínimo de cortas en un bosque de bajura del trópico húmedo de Costa Rica (GONZALEZ y CHAVEZ 1994) se han encontrado 247 renovales/ha de especies de importancia comercial para las clases de tamaño 4 y 5. Este valor es comparable al encontrado en el presente trabajo para la peor de las situaciones planteadas (200 renovales/ha para el tratamiento de diámetros mínimos, SITIO 1), a pesar de que el clima subtropical es menos favorable (heladas y sequías) y en consecuencia las tasas de crecimiento arbóreo son menores a las que se dan en el clima tropical. Los valores obtenidos en este trabajo utilizando sistema de espaciamiento uniforme (405 renovales por ha, SITIO 2) sugieren que se podrían esperar resultados aún mejores a mediano y largo plazo.

Según experiencias anteriores en la región (SCHULTZ, 1967, EIBL y col. 1993), se recomienda la conducción de la regeneración con limpieza del sotobosque. Asimismo, cuando el área basal del bosque remanente luego del aprovechamiento es próximo a los 10 m²/ha, la regeneración natural puede ser acompañada por técnicas de enriquecimiento para aumentar el volumen potencial extraíble a largo plazo. En el SITIO 1 en un proyecto posterior se instalaron fajas de enriquecimiento de 4 metros de ancho con eliminación del sotobosque. La regeneración natural en las fajas de enriquecimiento duplicó a la regeneración entre fajas donde no hubo limpieza, lo cual sugiere que la presencia del sotobosque es uno de los factores principales que impide el desarrollo de la regeneración por competencia (GRANCE y MAIOCCO, 1995).

Es interesante hacer notar que comparando el caso de aprovechamiento por diámetro mínimo de cortas en Eldorado (SITIO 4) con 30 años de regeneración, con el aprovechamiento por espaciamiento uniforme practicado en Guaraní (SITIO 2), en este último se llegó a los mismos niveles de regeneración en 2 años. Se debe señalar que estos son resultados preliminares, y que los relevamientos a largo plazo de las parcelas permanentes indicarán el destino de esta regeneración.

El método de aprovechamiento por espaciamiento uniforme aplica un criterio técnico de selección de árboles remanentes, teniendo en cuenta la cobertura de copas y la calidad de las especies. Estos resultados, a pesar de ser preliminares señalan la necesidad de explotar los bosques nativos aún existentes según este tipo de criterio, para garantizar

la permanencia del recurso.

AGRADECIMIENTOS:

Al estudiante Sr. Cristobal Thews y Sr. Federico Robledo, por colaborar en los relevamientos de los datos de campo. A Luis A. Grance y Domingo Maiocco por la permanente colaboración. Se agradece a Eugenio González la revisión del manuscrito. El apoyo financiero fue brindado por la Fundación A.W. Mellon, a través de un programa de investigación en ecología tropical de la Escuela Forestal y de Estudios Ambientales de la Universidad de Yale.

BIBLIOGRAFIA

- * Ashton, P. M. S, Gunatilleke, C.V.S., and Gunatilleke, I.A.U.N., 1995. Seedling survival and growth of four Shorea species in a Sri Lankan rainforest. *Journal of Tropical Ecology*, **11**, 263-279.
- * Bazzaz, F. A. 1990. Regeneration of tropical forests: physiological responses of pioneer and secondary species. In: Gomez-Pompa, A., Whitmore, T.C., and Hadley, M. (Eds.), *Rainforest Regeneration and Management*, MAB Series, UNESCO. Paris. pp.91-118.
- * Brown, N. 1993. The implications of climate and gap microclimate for seedling growth conditions in a Bornean lowland rain forest. *Journal of Tropical Ecology*. **9**, 153-168.
- * Buschbacher, R. J. 1990. Natural forest management in the humid tropics: Ecological, social, and economic considerations. *Ambio* **19**(5): 253-258.
- * Clark, D. and Clark, D. 1984. Spacing dynamics of a tropical forest tree: evaluation of the Janzen-Connell model. *American Naturalist*. **124** (6): 769-709.
- * Clark, D. and Clark, D. 1992. Life history diversity of canopy and emergent trees in a neotropical rain forest. *Ecological Monographs* **62**(3): 315-344.
- * Deschamps, J. R. y Ferreira, M. O. 1987. Estudios sobre las comunidades postclimáticas de Misiones, I: Los campos abandonados o «capueras». En: Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales (ISIF) (Ed.) *IV Jornadas Técnicas: Bosques Nativos Degradados. Tomo II*. Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado. Misiones. Argentina. pp.36-45.
- * Eibl, B; Szczipanski, L; Rios, R & Vera, N. 1993. Regeneración de especies forestales nativas de la selva Misionera. En: Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales (ISIF) (Ed.). *VII Jornadas Técnicas: Bosque Nativo: uso, manejo y conservación*. Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado. Misiones. Argentina. pp.100-122.
- * Eibl, B; Silva, F; Bobadilla, A; Weber, E & Gonseski, D. 1994. *Boletín Meteorológico Aeródromo Eldorado. Período 1985/1994*. Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales (Ed.). Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Eldorado, Misiones, Argentina.
- * Fahler, J. C. 1989. Estado actual de la tecnología y manejo de las forestaciones en el NE Argentino. *IV Jornadas Forestales de Entre Ríos (Argentina,.)*, **3**, 1-23.
- * Finegan, B. and Sabogal, C. 1988. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de bajura: un estudio de caso en Costa Rica. *El Chasqui (Costa Rica)* **17**:3-24.
- * Gonzalez, E. and Chavez, E. 1994. Estructura y composición de un bosque húmedo tropical explotado en la región norte de Costa Rica. *Yvyrareta (Argentina)* **5**, 57-69.
- * Gotz, I. 1987. Estudio de la masa de un bosque nativo de Misiones. Espesura, área basimétrica y volúmenes. Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales (ISIF) (Ed.) *IV Jornadas Técnicas: Bosques Nativos Degradados. Tomo II*. Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Forestales. Eldorado. Misiones. p.46-61.
- * Graaf, N. R. and Poels, R. L. H. 1990. The Celos management system: A polycyclic method for sustained timber production in South American rain forest. En: Anderson, A.B. (Ed.) *Alternatives to Deforestation: Steps Toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest*. Columbia University Press. New York. pp.116-127.
- * Grance, L & Maiocco, D. 1993. Comparación de dos criterios de entresaca en el bosque subtropical Misionero. En: Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales (Ed.) *VII Jornadas Técnicas sobre Bosque Nativo: uso, manejo y conservación*. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Eldorado. Misiones. Argentina. pp.284-299.
- * Grance, L. y Maiocco, D. 1995. Enriquecimiento del bosque nativo con *Bastardiopsis densiflora* (Hook et Arn) Hassl, cortas de mejora y estímulo a la regeneración natural *Yvyrareta (Argentina)*. N° 6 (en imprenta).

- * IFONA (Instituto Forestal Nacional). 1985. **Anuario de Estadística Forestal**. Buenos Aires, Argentina.
- * Khan, M. L. and Tripahi, R. S. 1991. Seedling survival and growth of early and late successional tree species as affected by insect herbivory and pathogen attack in sub-tropical humid forest stands of North-east India *Acta Oecologica* 12: 569-579.
- * Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. GTZ. Eschborn. pp.129-133.
- * Laserre, S.R. 1980. Los suelos de Misiones y su capacidad de uso para plantaciones de coníferas. *Asociación de Plantadores Forestales de Misiones. Boletín nº10*. Posadas. Misiones. Argentina. pp..
- * Mangieri, H.R. 1965. Reconstitución de los bosques misioneros y características biológicas de las principales especies. En: *Primeras Jornadas de trabajo del Centro de Estudios del Bosque Subtropical (CEBS)*. Eldorado - Misiones. Argentina. pp.141-145.
- * Margalot, J. A. 1985. *Geografía de Misiones*. Industria Gráfica del Libro. Buenos Aires. 236 pp.
- * Mariot, V. 1987. Estudios de la regeneración natural en bosques subtropicales explotados con diversos estados de degradación. En: Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales (Ed.). *IV Jornadas Técnicas: Bosques Nativos Degradados. Tomo I*. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Eldorado. Misiones. p.126-146.
- * Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables. 1987. Diámetros mínimos de corta. Decreto 1617/87. 2 pp. Posadas, Misiones, Argentina.
- * Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables. 1993. Censo de la Industria de transformación mecánica de la madera de la Provincia de Misiones, Septiembre 1992- Julio 1993. Posadas, Misiones, Argentina.
- * Molofsky, J. and Augspurger, C. K. 1992. The effect of leaf litter on early seedling establishment in a tropical forest. *Ecology* 73(1): 68-77.
- * Perticarari, C. A. 1992. Proyecto de creación de una reserva de la biosfera en la Provincia de Misiones. Proyecto Yabotí.
- * Poyry, J. 1988. Plan Indicativo de Desarrollo Forestal para Misiones, Corrientes y Entre Ríos. Tomo 1. Helsinki.
- * Programa Mapa Forestal. 1985. Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables/ Universidad Nacional de Misiones. Misiones, Argentina. 19 pp.
- * Schmidt, R. C. 1991. Tropical rain forest management: A status report. pp. 181-207 in: A. Gomez-Pompa, T. C. Whitmore and M. Hadley (eds.), Rain forest regeneration and management. Man and the Biosphere Series. UNESCO Press. Paris.
- * Schmitt, L. and Bariteau, M. 1989. Gestion de L'écosystème forestier guyanais. Etude de la croissance et de la régénération naturelle. Dispositif de paracou. *Revue Bois et Forêts des Tropiques* 220:3-23.
- * Shultz, J.P. 1967. La regeneración natural de la selva mesofítica tropical de Surinam después de su aprovechamiento. *Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación. Bol. nº23*, Mérida, Venezuela. p.3 - 27.
- * Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Forestales. 1992. Centro Forestal Guaraní.

Tabla 1. Listado de especies comerciales según clasificación por precios vigente en 1995 (Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables, Provincia de Misiones).

Nombre común	Nombre científico	Familia
Grupo A		
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell	Meliaceae
Peteribí	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.)Johnst	Borraginaceae
Incienso	<i>Myocarpus frondosus</i> Fr.Allem	Leguminosae (Papilionoidea)
Guatambú blanco	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engler)Engler	Rutaceae
Cacheta	<i>Didimopanax morototoni</i> (Aubl.)Dec.&Planch	Araliaceae
Laurel guaica	<i>Ocotea puberula</i> (Nees et Mart.)Nees	Lauraceae
Sabuquero	<i>Pentapanax warmingiana</i> (March)Harnis	Araliaceae
Grupo B1		
Cañafistola	<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel)Taub	Leguminosae (Caesalpinoidea)
Grapia	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel)MacBride	Leguminosae (Papilionodea)

Nombre común	Nombre científico	Familia
Anchico colorado	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.)Brenan	Leguminosae (Mimosoidea)
Timbó	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell)Morang	Leguminosae (Mimosoidea)
Grupo B2		
Laurel amarillo	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae
Laurel ayuf	<i>Ocotea diospirifolia</i> (Meissn.)Mez.Emend.Hassl	Lauraceae
Laurel negro	<i>Nectandra saligna</i> Nees.et Mart	Lauraceae
Seibo	<i>Erythrina falcata</i>	Leguminosae (Papilionoidea)
Mora amarilla	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.)Gaudich	Moraceae
Carne de vaca	<i>Styrax leprosus</i> Hook et Arn	Styracaceae
Rabo molle	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Leguminosae (Papilionoidea)
Persiguero	<i>Prunus subcoriacea</i> (Chod.et Hassl.)Koehn	Rosaceae
Marmelero	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meissn	Poligonaceae
Cancharana	<i>Cabrlea canjerana</i> C.D.C	Meliaceae
Azota caballo	<i>Luehea divaricata</i> Mart	Tiliaceae
Loro blanco	<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook et Arn.)Hass	Malvaceae
Rabo itá	<i>Lonchocarpus leucanthus</i> Burk	Leguminosae (Papilionoidea)
Guayubira	<i>Patagonula americana</i> Linné	Boraginaceae

TABLA 2: Renuevos por hectárea por clases de altura para todas las especies según sitio

CLASE	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4
1	9999	12714	7053	13026
2	10891	31808	22780	28470
3	1022	8238	1778	6389
4	199	810	556	1084
5	155	762	666	1030
TOTAL	22266	54333	32833	49999

TABLA 3: Renuevos por hectárea en tres grupos de especies comerciales, para todas las clases de altura según sitios.

GRUPO	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4
A	4956	4333	833	8760
B 1	6600	21214	1389	1030
B 2	3355	6810	9000	7043
TOTAL ESP.COM.	14911	32357	11222	16833

TABLA 4: Renuevos por hectárea de especies comerciales de las clases de altura 4 y 5, según sitio.

GRUPO	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4
A	155	48	167	196
B 1	22	167	56	84
B 2	22	191	0	112
TOTAL ESP.COM.	199	406	223	392

TABLA 5: Análisis de variancia (LSD) para numeros de renuevos entre sitios y clases de altura.

RENUEVOS POR HECTAREA	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
	TODOS LOS SITIOS	SITIOS 1 y 2
TOTAL	0.0183	0.0005
COMERCIALES	0.0593	0.0450
COMERCIALES PARA CLASES 4 y 5	0.4608	0.1521

SITIO 1: Explotación según diámetro mínimo de corta.
SITIO 2: Explotación por entresaca selectiva por espaciamiento uniforme.
SITIO 3: Sin explotación. Suelo pedregoso.
SITIO 4: Explotación intensiva por diámetros mínimos, hace 30 años.

TABLA 6: SITIO 1. Número de renovales por clase de altura por grupos comerciales y Otras y Totales. Abundancia y Frecuencia

ESPECIES por GRUPOS	CLASE					TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA
	I	II	III	IV	V			
GRUPO A								
<i>CEDRO</i>	1467	578				2045	9.18	47.00
<i>GUATAMBU BLANCO.</i>	1467	356	89	89	44	2045	9.18	80.00
<i>LAUREL GUAICA</i>	533	222	89			844	3.79	40.00
<i>CACHETA</i>					22	22	0.10	7.00
TOTAL A	3467	1156	178	89	66	4956	22.26	100.00
GRUPO B1								
<i>GRAPIA</i>	2800	3600	178	22		6600	29.64	100.00
TOTAL B1	2800	3600	178	22		6600	29.64	100.00
GRUPO B2								
<i>CANCHARANA</i>	533	889				1422	6.39	67.00
<i>LAUREL AYUI</i>		756		22		778	3.49	67.00
<i>LAUREL AMARILLO.</i>		667				667	3.00	67.00
<i>LAUREL NEGRO</i>	133	133				266	1.19	13.00
<i>PERSIGUERO</i>		178				178	0.80	27.00
<i>AZOTA CABALLO</i>		44				44	0.20	7.00
TOTAL B2	666	2667		22		3355	15.07	
TOTAL COMERCIAL.	6933	7423	356	133	66	14911	66.97	100.00
OTRAS ESPECIES.	3066	3468	666	66	89	7355	33.03	100.00
TOTAL /ha	9999	10891	1022	199	155	22266	100.00	100.00

TABLA 7: SITIO 2. Número de renovales por clase de altura, por grupos comerciales y Otras y Totales. Abundancia y Frecuencia.

ESPECIES por GRUPOS	CLASES					TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA
	I	II	III	IV	V			
GRUPO A								
<i>LAUREL GUAICA</i>	1143	2476				3619	6.66	71
<i>GUATAMBU BLANCO</i>		48	286		48	381	0.7	36
<i>INCIENSO</i>			143			143	0.26	21
<i>CEDRO</i>		48	48			95	0.18	14
<i>CACHETA</i>			95			95	0.18	7
TOTAL A	1143	2571	571		48	4333	7.98	79
GRUPO B1								
<i>GRAPIA</i>	4429	11095	1571	119	48	17262	31.77	100
<i>ANCHICO COLORADO</i>	2571	1143	238			3952	7.27	43
TOTAL B1	7000	12238	1810	119	48	21214	39.05	100
GRUPO B2								
<i>PERSIGUERO</i>	286	1952	524	24	48	2833	5.21	79
<i>CANCHARANA</i>		429	48		24	500	0.92	57
<i>LAUREL NEGRO</i>	143	571	48			762	1.4	36
<i>LAUREL AMARILLO</i>		1714	143			1857	3.42	71
<i>LAUREL AYUI</i>	143	571		95		810	1.49	71
<i>GUAYUBIRA</i>			48			48	0.09	7
TOTAL B2	571	5238	810	119	71	6810	12.53	93
TOTAL COMERC.	8714	20047	3190	238	167	32357	59.55	100
OTRAS ESPECIES.	4000	11761	5048	571	595	21975	40.45	100
TOTAL/ha	12714	31808	8238	810	762	54333	100	100

Otras especies: Ver Anexo I

TABLA 8: SITIO 3. Número de renovales por clase de altura por grupos comerciales y Otras y Totales. Abundancia y Frecuencia.

ESPECIES por GRUPOS	CLASES					TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA
	I	II	III	IV	V			
GRUPO A								
<i>GUATAMBU BLANCO</i>		333	111			555	1.69	50
<i>LAUREL GUAICA</i>		111				111	0.34	17
<i>INCIENSO</i>			111		55	167	0.51	33
TOTAL A		444	222		166	833	2.54	67
GRUPO B1								
<i>GRAPIA</i>		889	111	56		1056	3.21	100
<i>ANCHICO COLORADO</i>		333				333	1.02	33
TOTAL B1		1222	111	56		1389	4.23	100
GRUPO B2								
<i>LAUREL NEGRO</i>	5000	3556	222			8778	26.73	100
<i>LAUREL AYUI</i>		111				111	0.34	17
<i>PERSIGUERO</i>			111			111	0.34	17
TOTAL B2	5000	3667	333			9000	27.41	100
TOTAL COMERCIAA.	5000	5333	667	56	166	11222	34.18	100
OTRAS ESPECIES	2053	17447	1111	500	500	21611	65.82	100
TOTAL/ha.	7053	22780	1778	556	666	32833	100	100

TABLA 9: SITIO 4. Número de renovales por clase de altura por grupos comerciales y Otras y Totales. Abundancia .

ESPECIES por GRUPOS	CLASES					TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA
	I	II	III	IV	V			
GRUPO A								
<i>INCIENSO</i>		889	56			945	1.89	50
<i>LAUREL GUAICA</i>	3173	1833		28	84	5118	10.24	58
<i>GUATAMBU BLANCO</i>		1167	278	28	56	1529	3.06	50
<i>CEDRO</i>	501	667				1168	2.34	42
TOTAL A	3674	4556	334	56	140	8760	17.52	83
GRUPO B1								
<i>ANCHICO COLORADO</i>		556	167	56	28	807	1.61	25
<i>GRAPIA</i>		167				167	0.33	25
<i>CAÑAFISTOLA</i>		56				56	0.11	8
TOTAL B1		779	167	56	28	1030	2.06	58
GRUPO B2								
<i>LAUREL AMARILLO</i>	668	3874	111			4653	9.31	83
<i>RABO MOLLE</i>	167	500	111			778	1.56	25
<i>PERSIGUERO</i>		167				167	0.33	17
<i>MARMELERO</i>				28		28	0.06	8
<i>LAUREL NEGRO</i>		444				444	0.89	33
<i>CANCHARANA</i>		667	222		56	945	1.89	75
<i>LAUREL AYUI</i>					28	28	0.06	17
TOTAL GRUPO B2	835	5652	444	28	84	7043	14.09	100
TOTAL COMERC.	4509	10987	945	140	252	16833	33.67	100
OTRAS ESPECIES	8517	17483	5444	944	778	33166	66.33	100
TOTAL/ha	13026	28470	6389	1084	1030	49999	100	100

Otras Especies : Ver Anexo I

TABLA 10: Renuevos por hectárea , por grupos comerciales en bosque explotado según diámetro mínimo de corta, utilizando parcelas circulares. SITIO 1.

GRUPO DE ESPECIES	CLASES				TOTAL
	I	II	III	IV	
A	139	698	363	121	1321
B1	233	3395	623	28	4279
B2	698	6000	595	65	7358
TOTAL	1070	10093	1581	214	12958

TABLA 11: Renuevos por hectárea , por grupos comerciales, en bosques no explotados, utilizando parcelas circulares. SITIO 3.

GRUPO DE ESPECIES	CLASES				TOTAL
	I	II	III	IV	
A	279	419	9	9	716
B1	419	2046	205	37	2707
B2	1767	7953	539	74	10333
TOTAL	2465	10418	753	120	13756

TABLA 12: Número de renuevos comerciales para todas las clases de altura y para clase IV, para dos sistemas de aprovechamiento, utilizando parcelas circulares

GRUPOS DE ESPECIES	TODAS LAS CLASES		CLASE IV	
	NO EXPLOTADO.	DIAMETROS MINIMOS	NO EXPLOTADO	DIAMETROS MINIMOS
A	716	1321	9	121
B1	2707	4279	37	28
B2	10333	7358	74	65

TABLA 13: Frecuencia de tipos de sotobosque en valores relativos

SOTOBOSQUE	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4
BAMBUSEAS.	100	86	100	75
HELECHOS	73	44		67
LATIFOLIADAS.		43		75
ENREDADERAS.		22		58
PASTOS				17

TABLA 14: Frecuencia de tipos de cobertura en valores relativos

TIPO DE COBERTURA	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4
SIN				10
ABIERTA	80	7	67	27
MEDIA	20	21	17	45
CERRADA		72	16	18

FRECUENCIA: ES UN PORCENTAJE DE APARICION EN RELACION AL TOTAL DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

COBERTURA:

CERRADA: SI LAS COPAS SE ENTRECROZAN O TOCAN:

MEDIA : SI NO SE TOCAN, PERO LA DISTANCIA ENTRE COPAS ES MENOR AL DIAMETRO DE LAS MISMAS

ABIERTA: SI LA DISTANCIA ENTRE COPAS ES MAYOR AL DIAMETRO DE LAS MISMAS

FIGURA 1: Total de renuevos por hectárea para todas las clases de altura en todos los sitios.

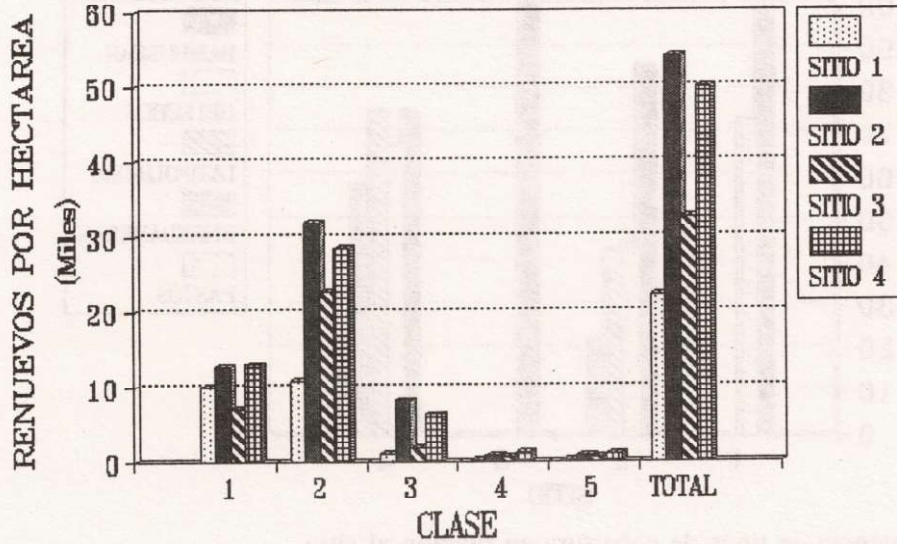


FIGURA 2: Renuevos por hectárea para especies comerciales según sitio

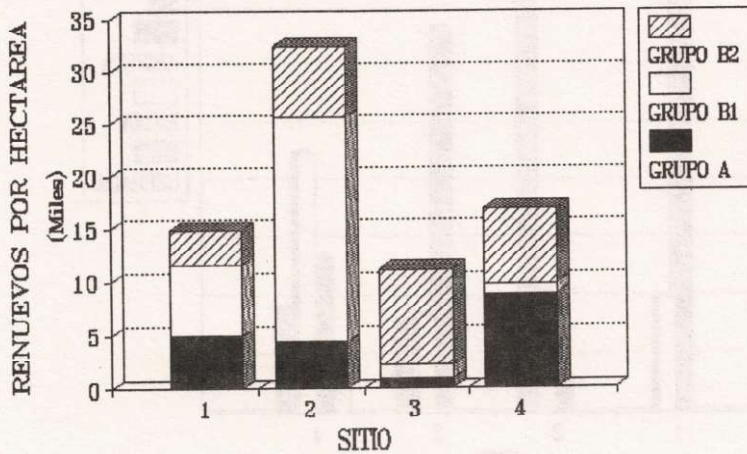


Figura 3: Renuevos por hectárea de especies de clase 4 y 5, según sitio.

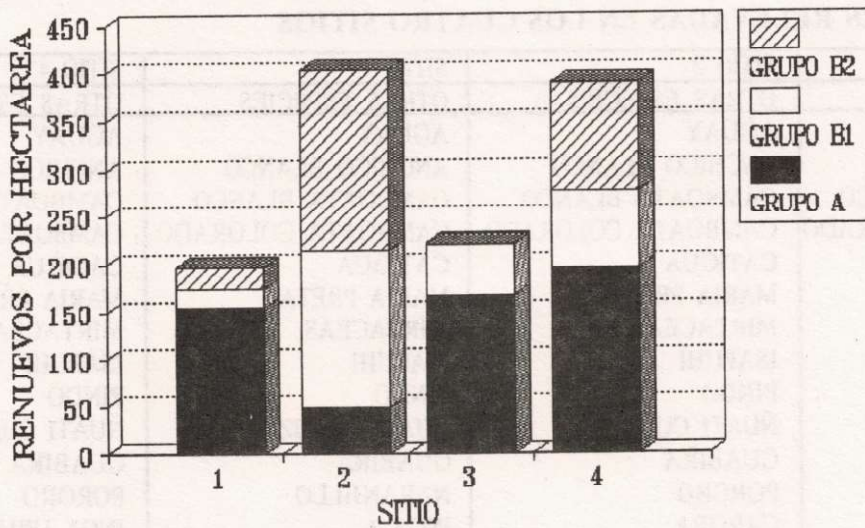


FIGURA 4: Composición del sotobosque en función al sitio.

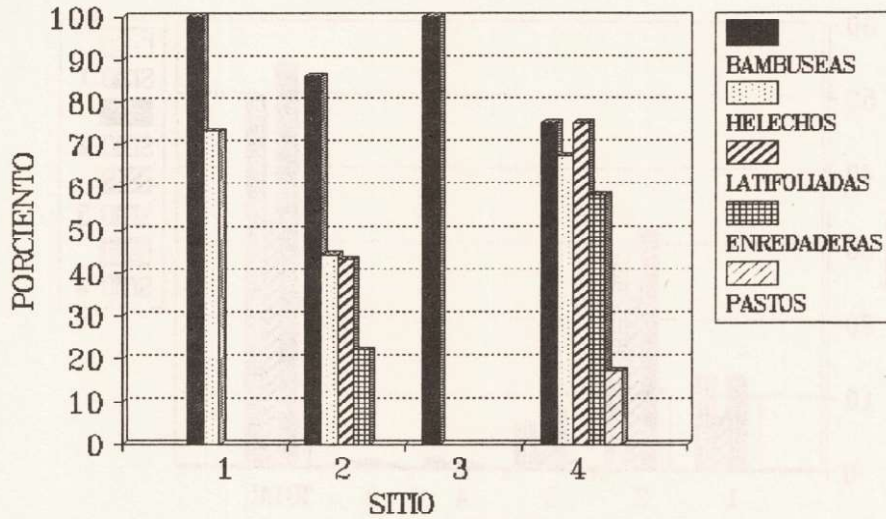
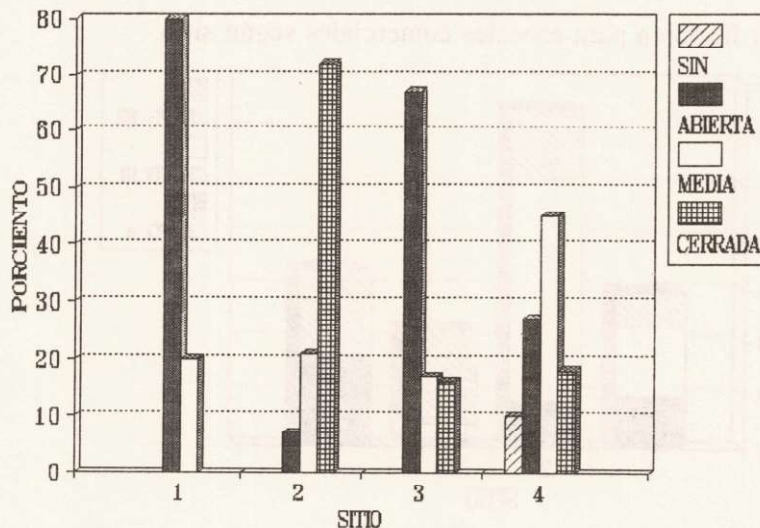


FIGURA 5: Frecuencia de tipos de cobertura en función al sitio.



ANEXO I

OTRAS ESPECIES RELEVADAS EN LOS CUATRO SITIOS

SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4
OTRAS ESPECIES	OTRAS ESPECIES	OTRAS ESPECIES	OTRAS ESPECIES
AGUAY	AGUAY	AGUAY	AGUAY
ANCHICO BLANCO	ANCHICO BLANCO	ANCHICO BLANCO	ANCHICO BLANCO
CAMBOATA BLANCO	CAMBOATA BLANCO	CAMBOATA BLANCO	CAMBOATA BLANCO
CAMBOATA COLORADO	CAMBOATA COLORADO	CAMBOATA COLORADO	CAMBOATA COLORADO
CATIGUA	CATIGUA	CATIGUA	CATIGUA
MARIA PRETA	MARIA PRETA	MARIA PRETA.	MARIA PRETA
MIRTACEA	MIRTACEA	MIRTACEAS	MIRTACEA
ISAPUHI	ISAPUHI	ISAPUHI	ISAPUHI
PINDO	PINDO	PINDO	PINDO
ÑUATI CURUZU	ÑUATI CURUZU	ÑUATI CURUZU	ÑUATI CURUZU
MORA BLANCA	GUABIRA	GUABIRA	GUABIRA
PORORO	PORORO	NARANJILLO	PORORO
CAROBA	CAROBA	INGA A	INGA URUGUENSIS

SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	SITIO 4
OTRAS ESPECIES	OTRAS ESPECIES	OTRAS ESPECIES	OTRAS ESPECIES
YUQUERI GUAZU FAGARA	CANELA DE VENADO FAGARA ISAPUHY BURRO CAA RABO MACACO RESINOSO COCU ANONACEA TIMBO BLANCO YERBA MATE TARUMA	YUQUERI GUAZU JABORANDI PATA DE VACA SAMOHU RABO MACACO RESINOSO NO IDENT INGA TALA VASURIÑA ALECRIN	COLITA JABORANDI ISAPUHY BURRO CAA RABO MACACO MANDIOCA BRAVA COCU ANONACEA TALA YERBA MATE ALECRIN NIÑO RUPA GUATAMBU AMARILLO MOLLE HORQUETERO LECHERON FUMO BRAVO ÑANDIPA LAURACEA

**ANEXO II
LISTADO DE ESPECIES RELEVADAS COMO RENEUVOS EN LOS CUATRO SITIOS**

	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Aguay	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Sapotáceas
Alecrín	<i>Holocalyx balansae</i>	Leguminosas
Ambay	<i>Cecropia adenopus</i>	Moráceas
Anchico blanco	<i>Albizia hassleri</i>	Leguminosas
Anchico colorado	<i>Parapíptadenia rígida</i>	Leguminosas
No identif.	<i>No identif.</i>	Anonáceas
Burro caá	<i>Casearia sylvestris</i>	Flacurtiaceas
Cacheta	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceas
Camboatá blanco	<i>Matayba eleagnoides</i>	Sapindáceas
Camboatá colorado	<i>Cupania vernalis</i>	Sapindáceas
Cañafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	Leguminosas
Cancharana	<i>Cabrlea canjerana</i>	Meliaceas
Canela de Venado	<i>Helietta apiculata</i>	Rutáceas
Caroba	<i>Jacarandá spp.</i>	Bignoniaceas
Catiguá	<i>Trichilia spp.</i>	Meliaceas
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceas
Ceibo	<i>Erythrina falcata</i>	Leguminosas
Cocú	<i>Allophylus edulis</i>	Sapindáceas
Colita	<i>Cordia ecalyculata</i>	Borragináceas
Fagara	<i>Fagara spp.</i>	Rutáceas
Fumo bravo	<i>Solanum verbascifolium</i>	Solanáceas
Grapia	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Leguminosas
Guabirá	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Mirtáceas
Guatambú amarillo	<i>Aspidosperma australe</i>	Apocináceas
Guatambú blanco	<i>Balfourodendron ridelianum</i>	Rutáceas

	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Horquetero	<i>Peschiera australis</i>	Apocináceas
Incienso	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Leguminosas
Ingá	<i>Ingá afinis</i>	Leguminosas
Ingá	<i>Ingá urugüensis</i>	Leguminosas
Isapuhí	<i>Machaerium sp.</i>	Leguminosas
Isapuhý	<i>Dalbergia variabilis</i>	Leguminosas
Jaborandí	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	Rutáceas
No identif.	<i>No identif.</i>	Lauráceas
Laurel amarillo	<i>Nectandra lanceolata</i>	Lauráceas
Laurel Guaicá	<i>Ocotea puberula</i>	Lauráceas
Laurel negro	<i>Nectandra saligna</i>	Lauráceas
Lecherón	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Euforbiaceas
Loro blanco	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Malváceas
Mandioca brava	<i>Manihot grahamii</i>	Euforbiaceas
María preta	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	Sapindáceas
Marmelero	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	Poligonáceas
No identif.	<i>No identif.</i>	Mirtáceas
Molle	<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceas
Mora blanca	<i>Alchornea iricurana</i>	Euforbiaceas
Ñandipá	<i>Sorocea bonplandii</i>	Moráceas
Naranjillo	<i>Fagara naranjillo</i>	Rutáceas
Niño rupá	<i>Aloysia virgata</i>	Verbenáceas
Ñuatí Curuzú	<i>Strychnos brasiliensis</i>	Loganiaceas
Pata de vaca	<i>Bauhinia candicans</i>	Leguminosas
Persiguero bravo	<i>Prunus subcoriacea</i>	Rosáceas
Peteribí	<i>Cordia trichotoma</i>	Borragináceas
Pindó	<i>Arecastrum rommanzofianum</i>	Palmeras
Pino Paraná	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceas
Pororó	<i>Rapanea spp.</i>	Myrsináceas
Rabo itá	<i>Lonchocarpus leucanthus</i>	Leguminosas
Rabo macaco	<i>Lonchocarpus nitidus</i>	Leguminosas
Rabo molle	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Leguminosas
Resinoso	<i>No identif.</i>	Euforbiaceas
Samohú	<i>Chorisia speciosa</i>	Bombacáceas
Tala	<i>Celtis tala</i>	Ulmáceas
Tarumá	<i>Vitex megapotámica</i>	Verbenáceas
Timbó	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Leguminosas
Timbo blanco	<i>Ateleia glazzyoviana</i>	Leguminosas
Vasuriña	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Sapotáceas
Yerba mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	Aquifoliaceas
Yuquerí guazú	<i>Acacia tucumanensis</i>	Leguminosas