

EFFECTOS DE LAS LIMPIEZAS DEL SOTOBOSQUE EN FAJAS SOBRE LA REGENERACIÓN NATURAL DE ESPECIES NATIVAS EN UN BOSQUE DEGRADADO DE MISIONES

EFFECTS ON THE FOREST UNDERSTORY CLEARING IN STRIPS OVER NATURAL REGENERATION OF NATIVE SPECIES IN A DEGRADATED FOREST IN MISIONES

Bulfe, Nardia Maria Luján⁽¹⁾
Vera, Norma⁽²⁾
Maiocco, Domingo César⁽³⁾

(1) Adscripta cátedra de Silvicultura I y II. Fac. C. Ftales. UNaM. Misiones. Bertoni 124. e-mail: nardia@facfor.unam.edu.ar

(2) Ingeniera Forestal. Docente-Investigador área de Silvicultura. Fac. C. Ftales. UNaM. Misiones. Bertoni 124. e-mail: nvera@facfor.unam.edu.ar

(3) Ingeniero Forestal. Docente-Investigador área de Areas Naturales Protegidas. Fac. C. Ftales. UNaM. Misiones. Bertoni 124. e-mail: dmaiocco@facfor.unam.edu.ar

SUMMARY

The results of two projects developed in the Guaraní Reserve in Misiones, Argentina are presented here. In projects I clearings of a two- year- old forest understory were made in a strip of 5 and 15 metres wide in two sites. In projects II the clearings have been made during the first three years, they were aimed to the improvement strips using *Bastardiosis densiflora*. In both projects comparisons between measures have been made to get to know the frequency of the sprout, floristic composition and diversity. The frequency showed an enrichment in both sites of projects I, showing site I a significative difference ($P=0,000024$). In both cases there was an effect on the proportion of commercial species. The richness went up and there was a change in diversity in both sites. Projects II had some important increase in the frequency of the saplings (8.0879^{-10}), increasing diversity (Simpson = 0.840-0.893) and keeping richness (Jaccard = 0.714). There is a direct relationship between the reestablishment of natural regeneration and the forest understory competence.

Key words : Natural Regeneration; Forest understory; Enrichment.

RESUMEN

Se presentan los resultados de dos ensayos desarrollados en la Reserva de Guaraní, en Misiones, Argentina. En el ensayo I se realizaron limpiezas del sotobosque los dos primeros años en fajas de 5 y 15 metros de ancho en dos sitios. En el ensayo II las limpiezas se realizaron los tres primeros años, dirigidas a las fajas de enriquecimiento con *Bastardiopsis densiflora*. En ambos ensayos se realizaron comparaciones entre mediciones para: frecuencia de renuevos, composición florística y diversidad. La frecuencia mostró un aumento para ambos sitios del ensayo I, presentando el sitio I diferencia significativa ($P=2.4^{-5}$). En ambos casos hubo un efecto sobre la proporción de especies comerciales. La riqueza aumentó y la diversidad cambió en ambos sitios. El ensayo II tuvo aumentos significativos en la frecuencia de renuevos (8.0879^{-10}), aumentando la diversidad (Simpson = 0.840-0.893) y manteniendo la riqueza (Jaccard = 0.714). Existe una relación directa entre el establecimiento de la regeneración natural y la competencia ejercida por el sotobosque.

Palabras claves: Regeneración natural; Sotobosque; Enriquecimiento.

INTRODUCCIÓN

La práctica actual de manejo de los bosques productivos misioneros transcurre desde hace varias décadas con el aprovechamiento selectivo de maderas valiosas con el inevitable proceso de empobrecimiento del bosque hasta la pérdida parcial o total de la productividad maderera. El Inventario Forestal Nacional (2002) ha cuantificado 762.637 ha. de bosques misioneros en situaciones diversas de degradación.

Las opciones frecuentemente consideradas para estos bosques son la conversión a plantaciones con especies exóticas de rápido crecimiento o el enriquecimiento bajo cubierta con especies nativas o exóticas como un medio para recuperar parcialmente el potencial productivo perdido.

La aplicación de la técnica del enriquecimiento tiene antecedentes importantes para el bosque misionero que datan de varias décadas (Cinto, 1969; Gartland, 1974; Sánchez et al, 1988; Eibl et al, 1993; Montagnini et al, 1997). Sin embargo la recuperación a través de acciones que favorecen la regeneración natural, presenta mayor grado de incertidumbre. La información disponible generalmente hace referencia a bosques sin manejo, con distintos grados de aprovechamiento maderero (Eibl et al, 1993). Sin embargo la capacidad de respuesta de los ecosistemas nativos misioneros a los tratamientos dirigidos a promover la aparición y el establecimiento de la regeneración natural es un aspecto poco estudiado que se contrapone con la búsqueda de sistemas sustentables de manejo.

En este contexto el presente trabajo tiene por objetivo aportar información sobre los efectos de las limpiezas del sotobosque en fajas con enriquecimiento y sin enriquecer, sobre la regeneración natural de especies nativas en condiciones de bosque degradado en Misiones.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se basó en dos proyectos de investigación, desarrollados en la Reserva de Uso Múltiple Guaraní, ubicada en el departamento de Guaraní, municipio de El Soberbio. Fitogeográficamente el área corresponde al Dominio de la Selva Paranaense, Distrito de las selvas mixtas (Cabrera, 1994). Los dos ensayos fueron realizados en un sector de bosque primario degradado de la Reserva.

El ensayo I se inició en el año 2000 en dos sitios (I y II) y consistió en limpiezas en fajas de 5 y 15 metros de ancho en cada sitio. En el sitio I se realizaron tres limpiezas por año y en el sitio II una limpieza por año. Las evaluaciones de la regeneración fueron realizadas en parcelas de 60 m², distribuidas al azar en las fajas. Se relevó el total de renuevos desde los 15 cm de altura hasta los 9.9 cm de dap, al inicio y en el año 2002, dos años después de la aplicación de los tratamientos. El ensayo II se inició en el año 1993 y consistió en limpieza del sotobosque en fajas de enriquecimiento con *Bastardiopsis densiflora* (Grance et al, 1995). Se relevó la regeneración de especies comerciales mayor a 1m. de altura y menor a 10 cm. de d.a.p. establecidas en las fajas, al inicio y en el año 2001.

Para el análisis de los datos se determinaron los totales de renuevos por hectárea, abundancia y frecuencia absolutas y relativas por especies. Para la comparación florística se calcularon los índices de diversidad de Simpson (Hosokawa, 1986) y los coeficientes de similaridad de Jaccard (Mateucci y Colma, 1982). El análisis estadístico se realizó a través de una comparación de muestras pareadas con distribución t de Student con un nivel de $\alpha=0.05$.

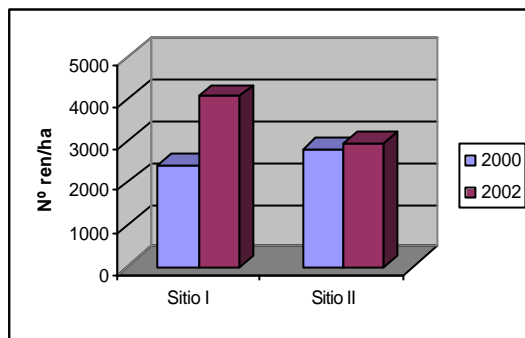
RESULTADOS

Ensayo I:

En ambos sitios se produjo un aumento de la frecuencia total de renuevos por hectárea, resultando mayor el aumento en el sitio I (Gráfico 1).

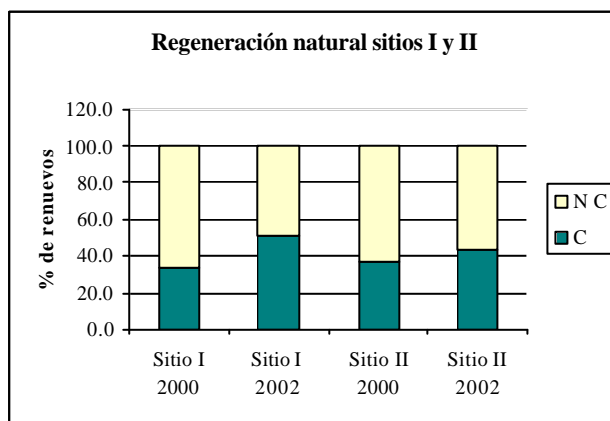
Las diferencias entre los niveles de regeneración natural antes y después de los tratamientos, ha resultado estadísticamente significativa para el sitio I ($P=0,000024$) y no significativa para el sitio II ($P=0,3132$).

Gráfico 1: Frecuencia total de renuevos por ha. para cada sitio.
Graph 1: Total frequency of saplings by hectare in each site.



Con respecto a la proporción de especies comerciales en la composición de la regeneración, se observa que en ambos sitios los tratamientos favorecieron la aparición de especies comerciales; en el sitio I el aumento de especies comerciales fue mayor que en el sitio II, aumentando del 32 % al 50 % (Gráfico 2).

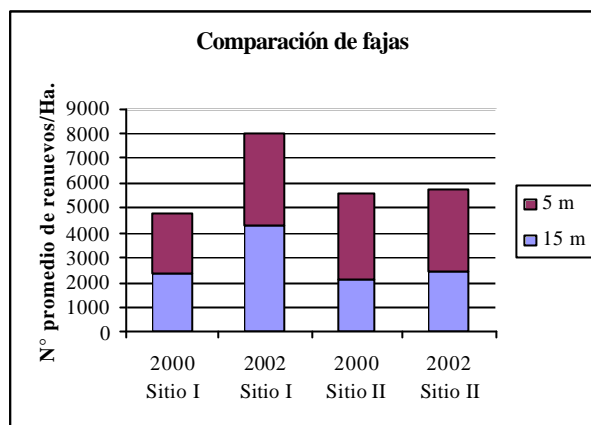
Gráfico 2: Cambios en la frecuencia total de renuevos por hectárea de especies comerciales y no comerciales en los sitio I y II.
Graph 2 : Changes in the total frequency of saplings by hectare of commercial species and those non commercials in sites I and II.



En la comparación de los efectos de los diferentes anchos de faja en ambos sitios, se observa que en las fajas de 15 m. se produjo una mayor promoción de la regeneración natural que en las de 5m. (Gráfico 3).

Las limpiezas en fajas más angostas del sitio II no resultaron en mayores cantidades de renuevos de especies nativas. Las diferencias estadísticas entre los renuevos obtenidos para los anchos de faja de 5 y 15 m. han resultado significativas para ambos sitios ($P=0.012$ y $P=0.079$, sitios I y II respectivamente).

Gráfico 3: Frecuencia de renuevos en fajas de 5 y 15 metros en los sitios I y II. Graph 3: Frequency of saplings in strips of 5 and 15 metres wide in sites I and II.



En ambos sitios se produjeron cambios en la riqueza y diversidad de especies. En el sitio II el aumento en la riqueza fue mayor que en el sitio I. Al analizar la diversidad en los sitios, se observó que el aumento en la riqueza no ha significado un cambio importante en la diversidad, lo que puede interpretarse como un cambio poco notable en la representatividad de las distintas especies en el ecosistema. El índice de Simpson calculado en las dos ocasiones y en ambos sitios, sufrió una variación pequeña, indicando un aumento de la diversidad para el sitio I y una disminución para el sitio II (Tabla 1).

Tabla 1: Efectos de los tratamientos sobre la riqueza y diversidad de los dos sitios. Table 1: Effects on the treatments about the richness and diversity in sites I and II.

	Sitio I		Sitio II	
	2000	2002	2000	2002
Índice de Simpson	0.932	0.946	0.870	0.859
Riqueza (NºSp)	71	81	42	79

El valor obtenido del índice de similaridad de Jaccard fue de 0.416 para el sitio I y 0.507 para el sitio II; indicando que el grado de cambio a nivel florístico fue elevado en ambos sitios, siendo esto producto de los tratamientos aplicados.

Ensayo II:

Se halló un total de 1943.8 renuevos por ha., representados por 21 especies; se registró en el período 1993-2001 la aparición de cuatro especies y un aumento de la regeneración que resultó estadísticamente significativo ($P= 8,0879^{-8}$) (tabla 2).

Tabla 2: Número total de renuevos establecidos en fajas de enriquecimiento. Table 2 : Total number of sprouts established in the enrichment strips.

Mediciones	Total	Ren/Ha
Año 1993	70	437.5
Año 2001	311	1943.8

Las especies con mayor abundancia fueron: *Nectandra lanceolata* (19.61%), *Balfordendron riedelianum* (14.15%), *Cabralea canjerana* (13.83%) y *Cedrela fissilis* (11.25%).

Las especies se distribuyeron en 10 familias botánicas diferentes siendo las de mayor abundancia: Lauraceae (29.58%), Meliaceae (24.76%), Leguminosae (15.43%) y Rutaceae (13.18%); presentando un comportamiento diferente al del año 1993.

En cuanto a diversidad, se determinó un aumento de la misma en el 2001; los cambios producidos se pueden observar en la tabla 3.

Tabla 3: Índices de diversidad de Simpson en fajas de enriquecimiento.

Table 3 : Simpson diversity index in the enrichment strip

Año	Índice
1993	0.840
2001	0.893

El índice de Jaccard obtenido fue de 0.714 estableciendo que la composición florística de la regeneración establecida tiene gran de similitud en ambas situaciones, antes y después de la apertura del dosel.

CONCLUSIONES

En ambos sitios del ensayo I, las limpiezas del sotobosque provocaron aumentos en la frecuencia de renuevos en el período 2000-2002; resultando estadísticamente significativo para el sitio I y no significativo para el sitio II.

Un efecto importante de las limpiezas fue la mejora de la composición comercial de la regeneración en los dos sitios. Las limpiezas en fajas más anchas fueron más efectivas en la promoción de la regeneración natural.

En ambos sitios se produjeron aumentos significativos en la cantidad de especies y baja variación de la diversidad. La comparación florística de cada sitio en el período 2000-2002 indicó cambios importantes.

En las fajas de enriquecimiento se obtuvieron aumentos estadísticamente significativos en la cantidad de renuevos de especies comerciales a los ocho años de realizada la plantación. No se observaron cambios florísticos notables en ese período y sí un leve aumento de la diversidad, debido al establecimiento de la regeneración de las especies favorecidas por la apertura del dosel.

De los dos ensayos evaluados se desprende que existe una relación directa entre el establecimiento de la regeneración natural y la competencia ejercida por el sotobosque. Esto se evidenció en que el sitio donde se realizaron las mayores limpiezas fue el que tuvo el mayor establecimiento de la regeneración; en el enriquecimiento, si bien las limpiezas fueron por un mayor lapso de tiempo la competencia de las plantas introducidas en las fajas pudo resultar un factor que inhibió la aparición de una mayor regeneración de especies comerciales.

La opción de combinar la conducción de regeneración natural en fajas de enriquecimiento parece viable en condiciones de bosques similares a los del ensayo, ya que el número de renuevos comerciales que se establecieron en las mismas es aceptable a pesar de la competencia ejercida por las plantas introducidas. Un aspecto que debe ser contemplado en el análisis es que en cualquier situación las acciones de promoción de la regeneración natural deben contemplar operaciones silvícolas adicionales para asegurar el reclutamiento de los individuos a la clase árbol; esto último solo puede ser garantizado a través de técnicas de conducción de la regeneración natural que resulten además en mejoras en las tasas de crecimiento de las especies demandantes de luz.

BIBLIOGRAFÍA

CABRERA, A. 1994. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo 1. Tomo 1.

CINTO, A; Gartland, H. 1969. Resultados preliminares de una plantación de mejora del bosque nativo con *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze y (L.) en la provincia de

- Misiones (Argentina). Actas del Primer Congreso Forestal Argentino. Buenos Aires. Pp. 725-737.
- DIRECCION de Recursos Forestales-Secretaría De Recursos Naturales Y Ambiente Humano de la Nación. 2001. Inventario Nacional de Bosques Naturales. Informe año 2002. Buenos Aires.
- EIBL, B; Szczipanski, L; Ríos, R; Vera, N. 1993. Regeneración de especies forestales nativas de la selva misionera. VII Jornadas técnicas: Ecosistemas forestales nativos. Uso, manejo y conservación. Pág. 100-122.
- EIBL, B; Grance, L; Maiocco, D; Szczipanski, L. 1994. Técnicas de enriquecimiento y conducción de la regeneración natural en áreas de bosque nativo degradado, Provincia de Misiones, República Argentina. En Actas del I Simposio Sul Americano y II Simposio Nacional de Recuperação de Areas Degradadas. Foz do Iguaçu – Paraná – Brasil. pp.419 – 428.
- GARTLAND, H. 1974. Posibilidades de enriquecimiento del bosque subtropical misionero. Boletín Argentino Forestal. Año XXXII. N°298.
- GRANCE, L; Maiocco, D. 1995. Enriquecimiento del bosque nativo con *Bastardiopsis densiflora* (Hook et Arn) Hassl, cortas de mejora y estímulo de la regeneración natural en Guaraní. Misiones. R.A. *Yvyrareta*. 6(6)29-44.
- HOSOKAWA, R. 1986. Manejo e economía de florestas. Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO).
- MATEUCCI, S; Colma, A. 1982. Metodología para el análisis de la vegetación Universidad Nacional Experimental Francisco Miranda. Coro, Estado Falcón. Venezuela. 169 pp.
- MONTAGNINI, F; Eibl, B; Grance, L; Maiocco, D; Nozzi, D. 1997. Enrichment planting in overexploited subtropical forests of the Paranaense región of Misiones, Argentina. Forest Ecology and Management Vol. 9:237-246.
- SANCHEZ, R; Gotz I; Segovia W. 1988. Enriquecimiento de bosques nativos de Misiones. Implantaciones bajo cubierta. Segunda comunicación. Resumen del VI Congreso Forestal Argentino. 16-20 de agosto. Santiago. del Estero. Pág. 9.