

# **EFFECTOS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL EN LA DINAMICA DE LA REGENERACIÓN EN UN BOSQUE SUBTROPICAL DE GUARANI MISIONES - ARGENTINA.**

## **EFFECTS OF THE FOREST HARVESTING IN THE DYNAMICS OF THE REGENERATION IN A SUBTROPICAL FOREST IN MISIONES - ARGENTINA.**

**Juan C. Suares Da Silva**<sup>1</sup>

**Liliana E. Rivero**<sup>2</sup>

**Patricio Mac Donagh**<sup>3</sup>

**Takeshi Toma**<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de 5° año de Ingeniería Forestal de la Fac. de C. Ftales. UNaM, Misiones. Bertoní 124. email: [suaresjuan@hotmail.com](mailto:suaresjuan@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Ftal. Becaria iniciación, FCF. [lilianar@facfor.unam.edu.ar](mailto:lilianar@facfor.unam.edu.ar)

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Forestales, [mdonagh@facfor.unam.edu.ar](mailto:mdonagh@facfor.unam.edu.ar)

<sup>4</sup> CIFOR, Center for International Forestry Research. CIFOR, Bogor, [t.toma@cgiar.org](mailto:t.toma@cgiar.org)

### **SUMMARY**

The aim of this work was to analyze the effects of harvesting neotropical forest on the dynamics of the natural regeneration. It were measure mortality and recruitment of the regeneration after harvesting. The variation in the floristic composition and the abundance were evaluated after harvesting. Also it was studied the effects of the bamboo on the regeneration floristic composition. The present work was carried out in the Guarani Reservation. The experience had a total of 18 plots of 1 ha. that contained 5 subplots of 20 m<sup>2</sup> each one. The same ones were distributed in two use treatments: Commercial and Reduce Impact Logging (RIL) and control. Species data, height and health state were evaluated for all the bigger individuals of tree species to 30 cm of height until 10 cm of DAP. The results threw increase values in the treatments of RIL and commercial; in the control plots the number of individuals diminished. The most remarkable variations in the abundance were observed in the commercial treatment, followed by that of RIL. In the case where the bamboo prevailed the number of individuals for hectare it was bigger before harvesting. When the harvesting was in the hardwood site, it was found an increase of the number of individuals. For the mortality and entrance the results threw values bigger than the first one in the control plots and smaller in the commercial treatment. The biggest regeneration took place in the RIL treatment, being the control plot the smallest entrance. The flowering composition didn't have significant changes with the harvesting.

**Key words:** Harvesting, Mortality, Regeneration, Reduce Impact Logging.

### **RESUMEN**

El presente trabajo se llevó a cabo en la Reserva de Uso Múltiple Guaraní. El ensayo contó con un total de 18 parcelas de 1 ha que contenían 5 subparcelas de 20 m<sup>2</sup> cada una. Las mismas se distribuyeron en dos sistemas de aprovechamiento (Comercial y Mínimo Impacto) y testigo. Se relevaron datos de especie, altura y estado sanitario de todos los individuos de especies arbóreas mayor a 30 cm de altura hasta 10 cm de DAP. El análisis de los datos consistió en determinar abundancia, mortalidad, ingreso y cambios en la composición florística por tratamiento y en distintos tipos de sotobosques. Los resultados arrojaron valores

positivos en los tratamientos de mínimo impacto y comercial, en las parcelas testigos el número de individuos disminuyó. Las variaciones más notables en la abundancia se observó en el tratamiento comercial, seguido del de mínimo impacto. En parcelas donde predominaron las cañas el número de individuos por hectárea fue superior antes del aprovechamiento. En sotobosques de latifoliadas la intervención favoreció el aumento del número de individuos. En cuanto a mortalidad e ingreso los resultados arrojaron valores mayores de la primera en las parcelas testigos y menores en el tratamiento convencional. Los mayores ingresos se produjeron en el tratamiento de mínimo impacto, resultando el tratamiento testigo con el menor número de ingreso por hectárea. La composición florística no tuvo cambios significativos con el aprovechamiento.

**Palabras claves:** Aprovechamiento, Mortalidad, Ingreso, Impacto mínimo.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de manejo de bosques subtropicales con aprovechamiento requieren el seguimiento de la regeneración natural luego de la extracción de las especies de valor comercial. Esto permite determinar los sistemas de aprovechamiento más adecuados con un mínimo impacto y asegurar el crecimiento de los renovales para una futura cosecha (Eibl, et al. 1996).

Según Wagner (1997), la regeneración natural se ve impulsada con la apertura del dosel, los bordes de claros y caminos muestran valores de regeneración significativamente más alto que en bosques menos perturbados.

Si bien la explotación forestal convencional produce disminución en el número de especies y en la diversidad de la masa remanente de diámetro mayor o igual a 10 cm, los mismos son leves (Gauto et al. 1999).

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 km<sup>2</sup>, que representa aproximadamente el 1 % de la superficie total del país (Margalot, 1985).

Si bien en esta región existen antecedentes de relevamiento de la regeneración natural en sitios aprovechados y manejados por el hombre (Eibl et al 1996, Vera et al 1998, Mac Donagh et al., 2001; Rivero et al., 2002.) el seguimiento de la evolución de la misma se hace todavía necesario para diseñar técnicas de manejo del bosque basadas en la regeneración natural.

## OBJETIVOS

Determinar los efectos de la explotación en la dinámica de la regeneración natural.

Cuantificar los ingresos y mortalidades de la regeneración natural después del aprovechamiento.

Determinar la variación en la composición florística y abundancia de la regeneración después del aprovechamiento.

Determinar el efecto de la presencia de bambúceas en la composición de la regeneración.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio es la Reserva de Uso Múltiple Guaraní, (25° 56' S y 54° 15' O); ubicada dentro de la reserva de biosfera Yaboti; en el municipio de El Soberbio, Departamento Guaraní provincia de Misiones, Argentina. Este predio perteneciente a la Universidad Nacional de Misiones tiene una superficie total de 5342 hectáreas.

El predio Guaraní, se encuentra comprendido entre los límites naturales, al noreste el arroyo Paraíso y al suroeste el arroyo Soberbio. Al noroeste y al suroeste linda con propiedades del Estado Provincial, las cuales poseen similares superficies de bosques nativos y con buen estado de conservación (López et al. 1996).

La topografía de tipo ondulada, con zonas de grandes pendientes definen los complejos de suelos denominados 6A, 6B, 9, 3 y 7. (C.A.R.T.A año 1962).

Según Kopen está clasificado como de clima húmedo, constantemente húmedo subtropical; Thornthwaite como tipo climático hídrico húmedo con pequeña a nula deficiencia de agua y tipo climático térmico como mesotermal con una concentración estival de la evapotranspiración potencial inferior al 48%. La precipitación media es de 1500 mm anuales. La temperatura media promedio es de 27,7 °C, la máxima promedio de 25°C y la mínima promedio de 12.2 °C (Palavecino y Maiocco 1995).

El predio conserva la vegetación original de bosque subtropical, casi en su totalidad, excepto las zonas aprovechadas por la población indígena y las aprovechadas por la Facultad de Ciencias Forestales.

### Metodología

El ensayo contó con un total de 18 parcelas de 1 ha cada una. La totalidad de las parcelas se dividieron en un tratamiento de mínimo impacto (M), comercial (C) y testigo (T). El tratamiento de mínimo impacto consistió en una planificación previa de los árboles a extraer y de las vías de saca. En el tratamiento convencional no se consideró ningún tipo de control de la extracción, únicamente los diámetros mínimos de corta. Las parcelas testigos no fueron sometidas a ningún tipo de perturbación. Dentro de cada una de estas parcelas fueron instaladas en forma sistemática 5 unidades de ensayo de 20 m<sup>2</sup> cada una para el estudio de la dinámica de la regeneración.

La toma de datos consistió en el relevamiento total de la regeneración mayor a 30 cm de altura hasta 10 cm de DAP, identificándolas por número de individuos, especies, altura, estado sanitario y coordenadas cartesianas. La toma de datos se efectuó en forma previa (1998) y posterior al aprovechamiento (2001), a modo de comparar los resultados y evaluar los efectos de la intervención.

Con la información levantada se determinó abundancia, mortalidad, ingreso por unidad de superficie, además de la composición florística para las 2 (dos) oportunidades de mediciones, y el efecto de *Chusquea ramosissima* y *Merostachis claussoni* en la abundancia de renovales.

El análisis de la información consistió en un test no paramétrico (Wilcoxon) y se realizó sobre un total de 90 subparcelas de 20 m<sup>2</sup> cada una, distribuidas uniformemente en toda el área de estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Abundancia

Los valores promedios de abundancia antes del aprovechamiento varían de 6967 individuos/ha en tratamiento comercial a 8767 individuos/ha en el tratamiento testigo.

Posterior a la intervención, estos valores se incrementaron en las parcelas aprovechadas (4,36% en Mínimo Impacto y 16,98 % en el Comercial), y disminuyeron en las áreas control. (12,17 %). Estos resultados comparados con los presentados por Eibl et al. (1996), son muy bajos, ya que estos autores relevaron los renuevos desde la germinación hasta 10 cm de dap.

Los resultados del análisis estadístico, (prueba Wilcoxon para muestras pareadas) demostró que no existen diferencias entre los valores anteriores y posteriores al aprovechamiento, en ninguno de los tratamientos.

**Tabla 1: Valores medios de individuos/ha para cada tratamiento. Prueba de Wilcoxon.**

Condiciones	N° de individuos/ha		
	T	M	C
AA	8767	8522	6967
DA	7700	8911	8150
p	0,48	0,47	0,28

AA: Antes del aprovechamiento

DA: Después del aprovechamiento

P: Probabilidad

Se realizó también un análisis de varianza entre los tratamientos (T, M y C) para el mismo año, donde tampoco se encontraron diferencias significativas teniendo en cuenta la misma probabilidad ( $p=0,05$ ).

Por otra parte se comparó la abundancia de la regeneración en distintos tipos de sotobosque, las parcelas fueron separadas de acuerdo a la presencia de *Chusquea ramosissima* (TBO), *Merostachis claussoni* (TPI) y en sotobosques donde predominaban las *latifoliadas* (L). Se puede apreciar en la Tabla 2 que el número de renovales por hectárea en los sotobosques de TBO y TPI disminuyó después del aprovechamiento, mientras que en L los resultados fueron invertidos, siendo mayor la abundancia después de la extracción. En ninguno de los casos fueron significativas estas variaciones.

**Tabla 2: Cantidad de individuos/ha en distintos tipos de sotobosque.**

Condiciones	N° de individuos/ha		
	TBO	TPI	L
AA	6306	9521	10380
DA	6261	7607	14700
p	0,124	0,374	0,887

TBO: Tacuarembó (*Chusquea ramosissima*).

TPI: Tacuapí (*Merostachis claussoni*)

L: Latifoliadas

AA: Antes del aprovechamiento (1998).

DA: Después del aprovechamiento (2001).

P: Probabilidad

Por otro lado se compararon los resultados de los sotobosques entre sí (TBO, TPI y L), mediante un análisis de varianza para las dos oportunidades consideradas. El análisis presentó diferencias significativas entre tratamientos, tanto antes como después del provechamiento. En la tabla 3 se puede apreciar estos resultados.

**Tabla 3: Comparación del número de individuos en distintos tipos de sotobosques después del aprovechamiento a través de un análisis estadístico.**

SOTOBOSQUE	Antes del aprovechamiento		Después del aprovechamiento	
	N° de individuos/ha	Tukey	N° de individuos/ha	Tukey
<b>TBO</b>	6306	b	6261	b
<b>TPI</b>	9521	ab	7607	b
<b>L</b>	10380	a	14700	a

Referencia: Letras distintas significan diferencias significativas  $p = 0,05$ .

### Mortalidad e ingresos

En cuanto a la mortalidad, podemos observar en la tabla 4 que la mayor se produjo en las parcelas testigo, llegando a un valor promedio de 267 individuos/ha/año, luego le sigue el tratamiento de mínimo impacto y comercial con 222 y 172 individuos por hectárea respectivamente.

En cuanto a los ingresos los resultados arrojan mayores valores en el de mínimo impacto, con un promedio de 719 individuos/ha/año, los tratamientos testigo y comercial arrojaron menor cantidad de ingresos, siendo sus valores de 500 y 417 respectivamente.

**Tabla 4: Valores promedios de mortalidad e ingreso por tratamiento después del aprovechamiento.**

Tratamientos	Numero de individuos/ha/año			
	Mortalidad		Ingreso	
	N° de Individuos	%	N° de Individuos	%
<b>T</b>	267	9,13	500	17,11
<b>M</b>	222	7,83	719	25,30
<b>C</b>	172	7,42	417	17,94

T: Testigo; M: Mínimo impacto, C: Comercial.

### Composición florística

Se relevaron en total 102 especies distribuidas en 25 familias. Los resultados indican que la intervención no modificó significativamente la composición florística, la variación es poco notable permaneciendo prácticamente las mismas especies después del aprovechamiento, esto coincide con lo planteado por Gauto. et al 1999, estos autores aseguran que si bien la explotación forestal convencional produce disminución en el número de especies y en la diversidad de la masa remanente de diámetro mayor o igual a 10 cm, los mismos son leves.

Las especies nuevas en la segunda medición fueron: *Xilosma twedianum*, *Sapium haematospermus*, *Banara tomentosa* entre otras.

## CONCLUSIONES

Considerando la mortalidad e ingresos, el primero arroja valores mayores en las parcelas testigo. Mientras que hubo mayores ingresos en el tratamientos de mínimo impacto.

La dinámica de la regeneración resultó favorecida con el cambio en estructura por aprovechamiento.

Existe una influencia negativa de TBO y TPI en el desarrollo de la regeneración natural.

La alteración en la composición florística no ha sido importante a nivel general, prácticamente permanecen las mismas especies antes y después del aprovechamiento.

La variación de la abundancia de individuos en parcelas donde predominan las cañas (*Chusquea ramosissima*) y (*Merostachis clausenii*) no es significativa.

## AGRADECIMIENTO

Este trabajo es parte del Proyecto de evaluación de Impacto de la Cosecha de Madera, financiado por CIFOR, Japan Research Project.

## BIBLIOGRAFÍA

**C.A.R.T.A año 1962.** Clasificación de los suelos de la Provincia de Misiones.

**Deschamps, J. R. y Ochoa Ferreira, M. 1987.** estudios sobre las comunidades postclimáticas de Misiones. Jornadas. Pg. 36 a 45.

**Eibl, B. Montagnini, F. Ríos, R. Woodwad, C. 1996.** Evolución de la regeneración natural en dos sistema de aprovechamiento y bosque nativo no perturbado en la Provincia de Misiones. Yvyrareta 7(7):63-78.

**Gauto Oscar; Afonso Figueiredo F. 1999.** Impacto de la explotación maderera sobre la riqueza y diversidad florística de la reserva forestal de uso múltiple guaraní, Misiones, Argentina. Yvyrareta 9. Pag. 51 – 57.

**Guariguata M, Ostertag R . 2000.** Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. Revista. Pag 187 – 188.

**López Cristóbal, L. Grance, L. Maiocco, D. y Eibl, B. 1996.** Estructura y composición florísticas del bosque nativo en el predio Guaraní. Revista Yvyrareta 7 Pag. 30 – 33.

**López Cristóbal, L. Vera, N. 1999.** La biodiversidad florística del bosque nativo secundario y primario de la Reserva de Uso Múltiple. Yvyrareta 9(9)92-99.

**Louman B, Quirós D, Nilsson M. 2001.** Silvicultura de bosques latifoliados húmedos, con énfasis en América central. CATIE. CR. Pag. 35-48.

**Margalot, J. 1985.** Geografía de Misiones. Pg. 231.

**Palavecino, J. y Maiocco, D. 1995.** Levantamiento del medio físico del área de investigación forestal Guaraní. Yvyrareta. Número 6. Pag. 50 a 62.

**Vera N. López Cristóbal, L. 1999.** El potencial productivo de un bosque secundario de la Reserva de Uso Múltiple de Guaraní, Misiones Argentina. Yvyrareta 9(9)81-86.

**Wagner U.** Efecto del Manejo Maderero sobre la Biodiversidad Florística y la Estructura de Bosques Húmedos de Costa Rica. Simposio.....Pag 50 – 58.