

# CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN ARBOREA DE CUATRO SITUACIONES DE BOSQUE SECUNDARIO EN LA RESERVA DE USO MÚLTIPLE GUARANÍ (RUMG), MISIONES.

CHARACTERIZATION OF THE ARBORATE VEGETATION OF FOUR SECONDARY FOREST SITUATIONS IN THE GUARANÍ MULTIPLE USE RESERVE (RUMG), MISIONES.

Fecha de recepción: 20/09/2017 //Fecha de aceptación: 13/12/2017

**Dummel Claudio Javier**  
**Romero Hector Fabián**  
**Poszkus Borrero Pablo**  
**Pahr Norberto Manuel**  
**Bohren Alicia Violeta**  
**Maiocco Domingo Cesar**

Ing. Ftale. Docentes de la Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Eldorado-Misiones-Argentina.  
cdummel@gmail.com  
romerohf2006@yahoo.com.ar  
pabloposzkus@yahoo.com.ar

**Rivero Julian**

Ing. Ftal. NoDocente de la Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Eldorado-Misiones-Argentina.

**Krivenko Lucas**

Alumno avanzado de la carrera de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Eldorado-Misiones-Argentina.  
Becario del proyecto.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la sucesión vegetal en las distintas situaciones donde fue realizado el rozado por los guaraníes. Para ello se seleccionaron sectores de distintas historias de uso (sin uso, uso tradicional y uso intensivo posterior al rozado) y tiempo de sucesión (estimado entre 2 y 40 años). En las mismas se instalaron parcelas permanentes con el fin de evaluar la riqueza y otros parámetros de estructura arbórea y de la regeneración, asociando las especies presentes a los grupos ecológicos que corresponden. Se puede observar que en líneas generales la edad de la sucesión influyó en la composición de los grupos ecológicos. En las parcelas rozadas recientemente predominan las pioneras, que en los estadios posteriores son remplazadas por secundarias iniciales y tardías. El uso previo influyó en la respuesta de las especies, apreciándose mayor número de especies y cobertura en situaciones de menor uso después del rozado.

## SUMMARY

The objective of this work is to characterize the plant succession in the different situations where the slash and burn was carried out by the Guarani, for which sectors of different use histories were selected (without use, traditional use and intensive use after grazing) and age of succession (between 2 and 40 years). In them, permanent plots were installed in order to evaluate the richness and tree structure and regeneration, associating the present species with the corresponding ecological classification. It can be seen that in general terms the age of the succession influenced the composition of the ecological groups, where the pioneers predominate that in the later stages are replaced by initial and late secondary and that the previous use influenced the response of the species, being observed appreciating in situations of less use after the burning.

**Palabras clave:** sucesión vegetal, estrato arbóreo, regeneración, grupos ecológicos, selva paranaense.

**Key words:** vegetation succession, tree stratum, regeneration, ecological classification, paranaense jungle.

## INTRODUCCIÓN

La Provincia de Misiones posee una cobertura boscosa conocida como Selva Misionera (TORTORELLI, 2009), Selva Subtropical Oriental o Selva Paranaense (CABRERA, 1994) o Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná (DI BITTETI *et al.*, 2003). Bajo esta última denominación se estima que el bosque ocupaba una superficie de un millón de kilómetros cuadrados, lo cual hoy en día apenas cubre una superficie del 7% con un alto grado de fragmentación. KOZARIK y DÍAZ BENETTI (1997) estimaron en Misiones para el año 1996 unas 350.000 ha aproximadamente en diferentes estados de sucesión vegetal, consideradas en general como tierras improductivas y denominadas localmente como “capueras” a pesar de los numerosos servicios que brindan y sin tener en cuenta su potencial.

En este sentido, HOLZ (2007) define a la sucesión como el cambio continuo en la composición de especies de las comunidades naturales que tienen lugar como resultado del accionar de muchos procesos, particularmente del crecimiento y mortalidad de organismos que viven bajo condiciones ambientales cambiantes. Este proceso ocurre espontáneamente luego de perturbaciones que afectaron a la vegetación o después del abandono de otro uso que reemplazó a las comunidades vegetales, en las cuales la sucesión se desarrolla a partir del material vegetal vivo con capacidad de establecerse y que conlleva a posteriores cambios en la composición de especies (FRANGI *et al.*, 2004). DESCHAMPS Y OCHOA (1987) describen técnicamente como comunidades postclimaxicas en las que la vegetación secundaria compete por el suelo, aparecen luego de dejarlas en desuso.

En Misiones existen unas 117 comunidades guaraníes (MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y DEPORTES DE LA NACIÓN, 2016), de las cuales 2 se encuentran habitando la Reserva de Uso Múltiple Guaraní (RUMG), las mismas suelen realizar distintas actividades agrícolas abriendo distintos parches en la selva mediante la tala rasa y la quema para poder realizar cultivos anuales como la mandioca, maíz y otros vegetales para su consumo (KELLER, 2007). “Los guaraníes han desarrollado un sistema agrícola de roza y quema muy complejo, con ciclos de rotaciones, varios tipos de asociaciones de cultivos, vinculaciones religiosas, control de plagas y una gran diversidad de cultígenos” (MARTINEZ CROVETTO 1968, citado por KELLER, 2007). Estos antecedentes

sugieren que el manejo de los guaraníes incluye etapas de abandono de las tierras de cultivos para acceder a otras nuevas que le permitan realizar cultivos y mantener la producción. Por lo tanto, las tierras abandonadas pueden ser de diferentes edades de abandono, pero poco se conoce sobre la respuesta de la vegetación bajo estas condiciones y los procesos de restauración ecológica involucradas que incluye la restauración física y química del suelo sumado a la restauración biológica.

Ante lo expuesto, el presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la sucesión vegetal en cuatro zonas antiguamente utilizadas por los guaraníes, comparando su estructura general, la composición florística y los grupos ecológicos de las especies presentes.

## MATERIALES Y METODOS

### Área de estudio

La Reserva de Uso Múltiple Guaraní (RUMG) está localizado al Nordeste de la República Argentina, y al Sudeste de la Provincia de Misiones, entre los 54°10' y los 54°18' de longitud oeste y los 26°53' y los 26°59' de latitud sur.

Según la clasificación climática de Köppen, el predio se ubica dentro de la zona fundamental de clima húmedo, subtropical. La precipitación media anual es de 2272 mm y la temperatura media anual es de 20,3 °C (SILVA *et al.*, 2009).

Según el análisis de datos publicados en C.A.R.T.A. (1963) el tipo de complejo de suelo predominante se encuentra dentro de la categoría 6 A que incluye suelos pedregosos con pendientes menores al 20%. Los suelos de la RUMG se encuadran en seis órdenes de la taxonomía americana (SOILSURVEY STAFF, 1975 y 1987), ellos son: Entisoles, Inceptisoles, Molisoles, Alfisoles, Utisoles y Oxisoles (FERNÁNDEZ *et al.*, 1997).

El área de estudio se sitúa en la región fitogeográfica denominada “Provincia Paranaense”, Distrito de las Selvas Mixtas, comunidad climática de la selva del “Laurel y Guatambú” (CABRERA y WILLINK, 1980). El relevamiento florístico de plantas vasculares de la RUMG, arrojó un valor de más de 800 especies vasculares (TRESSENS *et al.*, 2008), otro estudio citan unas 114 especies pertenecen al estrato arbóreo (TRESSENS y REVILLA, 1997).

### Toma de datos

Para la selección de las situaciones se realizaron recorridas utilizando como base la información disponible en un sistema de información geográfica (SIG), publicaciones del área de estudio y la información suministrada por lugareños e investigadores que conocen el sector bajo estudio, esto último con el fin tener una aproximación de la historia de uso de cada situación particular.

Para el muestreo se subdividieron las situaciones en fajas de 10 metros de ancho y se realizó un sorteo de la mitad de la misma, en las cuales se establecerían las parcelas permanentes, esto fue realizado con el fin de generar una aleatoriedad. Sobre cada faja seleccionada se establecieron 3 parcelas de muestreo separadas entre ellas por 10 metros. Para el muestreo de árboles se utilizaron parcelas cuadradas de 100 m<sup>2</sup> en donde se evaluaron todos los individuos por especies que presentaron un D.A.P. (diámetro a altura de pecho) superior a 5 cm. En estas también se establecieron parcelas de 2 por 5 metros para registrar la regeneración arbórea en 3 grupos: brinzales - individuos de hasta 30 cm de altura; latizales - individuos de más de 30cm a 150 cm de altura y fustales - individuos de más 150 cm de altura y menores a 5 cm de D.A.P.

### Procesamiento de la información

El procesamiento de datos comienza con una base de datos con todas las especies registradas, en las cuales se registra la familia a la que pertenece y el grupo ecológico al cual corresponde según la propuesta de DAS CHAGAS E SILVA y SOARES-SILVA (2000), el cual agrupa las especies en pioneras, secundarias iniciales, secundarias tardías y climáticas.

De las especies relevadas se verificaron los nombres científicos en el Catálogo de Plantas Vasculares del Instituto de Botánica DARWINION (2017).

Tanto para el estrato arbóreo como la regeneración se obtuvieron las curvas de acumulación de especies, se determinó el número de especie y el índice de Margalef (MORENO, 2001), la densidad, la abundancia de las especies y la proporción de individuos según el grupo ecológico. También en el estrato arbóreo se determinó el área basal (m<sup>2</sup>/ha), el diámetro medio cuadrático (DMC) en cm y se evaluó la distribución diamétrica. Mientras en la regeneración también se analizó con una propuesta en base a la clase de tamaño donde se generaron tres grupos mencionados anteriormente.

Complementariamente se realizó una comparación de las situaciones tanto en la regeneración de arbóreas como en el estrato arbóreo mediante los índices de similitud, la cual expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. Se utilizó el índice de Jaccard, el cual es un índice cualitativo (presencia-ausencia) y el Bray Curtis un índice cuantitativo el cual evalúa además la abundancia de las especies presentes. (MORENO, 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta de forma resumida los datos de las historias del uso del suelo y la edad aproximada a la cual se inició la sucesión, en la figura 1 se pueden apreciar las distintas situaciones de estudio.

Las situaciones evaluadas fueron las siguientes:

**Tabla 1: Resumen de las características de los lugares seleccionados**

**Table 1: Summary of the characteristics of the selected places**

Característica/Código	Situation 1	Situación 2	Situación 3	Situación 4
Tiempo aproximado de inicio de sucesión	2 años	8 años	8 años	Más de 40 años
Caracterización	<b>Sin cultivo:</b> Rozado de monte primario, y abandono sin realizar cultivos.	<b>Intensivo:</b> Rozado de monte y cultivos anuales por más años que el tradicional, con macheteo y quemas posteriores a cada cultivo, acompañado de quemas anuales después del abandono.	<b>Tradicional*:</b> Rozado de monte y cultivos anuales por algunos años.	<b>Tradicional*:</b> Rozado de monte y cultivos anuales por algunos años.
Superficie muestreo	900 m <sup>2</sup>	900 m <sup>2</sup>	1500 m <sup>2</sup>	1500 m <sup>2</sup>

\*Uso tradicional el descripto por MARTINEZ CROVETTO 1968



Figura 1: Vista panorámica de las cuatro situaciones estudiadas.  
 Figure 1: Panoramic view of the four situations studied.

Caracterización del estrato arbóreo

En el gráfico 1 se puede apreciar como en los muestreos se fueron estabilizando en la curva de acumulación de las distintas situaciones, lo que

indica que el esfuerzo realizado en los mismos puede considerarse como adecuado con respecto a la superficie abordada en las situaciones.

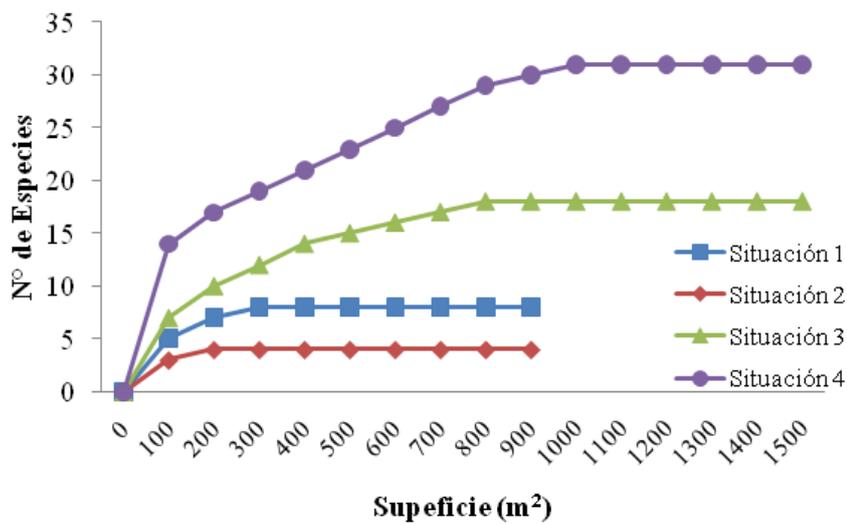


Gráfico 1: Curvas de acumulación de especies en el estrato arbóreo.  
 Graph 1: Curves of accumulation of species in the tree stratum.

Asimismo se puede apreciar como la historia de uso de las situaciones tuvieron un efecto sobre la riqueza y composición en las mismas. En la tabla 2 se observa que en líneas generales la situación 4, en la zona de bosque que actualmente presenta aproximadamente más de 40 años, presentan no solo la mayor riqueza (31 especies) y mayor valor del índice de Margalef 3,955, sino también los mayores valores de estructura con abundancia de 1967 ind/ha, 30,73 m<sup>2</sup>/ha de área basal y 14,11 cm de DMC. En parcelas permanentes instaladas en situaciones similares LÓPEZ CRISTÓBAL y VERA (1999) encontraron 47 especies arbóreas de más de 5 cm de D.A.P., una área basal de 14,5 m<sup>2</sup>/ha y densidad próxima a 950 ind/ha Siguiendo el mismo estudio VERA *et al.* (2007, 2012) estimaron que en 2003 y 2008 la riqueza estuvo entre las 51 y 56 especies, el área basal aumentó de 22 a 28 m<sup>2</sup>/ha y la densidad disminuyó de aproximadamente 1450 a 1350 ind/ha. Estos valores obtenidos para esta situación, nos permiten observar que en general la respuesta tiende a un aumento en el número de especies y un alto valor en la densidad y el área basal, además la información obtenida nos indica una alta proporción de individuos de diámetros bajos expresado en el DMC.

La situación 3 de aproximadamente 8 años de sucesión es la que le sigue en orden de valores a la antes mencionada, con unas 18 especies, con una abundancia de 573 ind/ha y un área basal de 4,49 m<sup>2</sup>/ha. En cambio en la situación 2 de edad similar se observa una clara influencia de uso intensivo el cual afecta fuertemente a la capacidad de recuperación del mismo. MAIOCCO *et al.* (2010) evaluaron dos situaciones de bosques secundarios en Misiones entre 10 y 20 años de sucesión provenientes de cultivos anuales ó bosques implantados, donde encontraron unas 25 especies de más de 10 cm de D.A.P., una densidad entre 300 y 550 ind/ha, un área basal entre 9 y 12,5 m<sup>2</sup>/ha, un estadio intermedio a las situaciones 3 y 4 con valores intermedios a los que presenta este estudio.

Por otro lado, LÓPEZ CRISTÓBAL *et al.* (2016) evaluando situaciones de menos de 10 a 12 años de abandono después de la tala rasaregistraron 12 especies de más de 10 cm de D.A.P., entre 550 y 650 ind/ha y un área basal de 25 a 30 m<sup>2</sup>/ha, también mencionan una situación de bosque ripario de edad similar de menor respuesta: 5 especies, 80 ind/ha y menos de 5 m<sup>2</sup>/ha. Esto nos permite apreciar que los valores obtenidos en este trabajo se encuentran dentro del rango comparado a otras situaciones evaluadas en la provincia en diferentes estados de sucesión, aunque en los estudios mencionados no menciona que afecta la regeneración y posterior incorporación de individuos al estrato arbóreo, en presente estudio propone que posiblemente haya un efecto asociado a un uso más prolongado acompañado de quemadas que producen un aumento en el tiempo para la recuperación de la estructura vegetal arbórea.

Por el contrario, se observó en este estudio que la situación 1 presentó un efecto contrario, el cual no presenta uso después del rozado dando lugar a una rápida respuesta de la recuperación de la estructura con unos 1000 ind/ha de 8 especies. En situaciones de 4 a 5 años después de la tala rasa LÓPEZ CRISTÓBAL *et al.* (2016) registraron unas 3 a 6 especies de más de 10 cm de D.A.P., entre 100 y 150 ind/ha y entre 5,5 y 6 m<sup>2</sup>/ha. La diferencia sustancial que existe frente a lo que obtuvo LÓPEZ CRISTÓBAL *et al.* (2016) y este trabajo, es que en la situación 1 se aprecia una alta respuesta de especies arbóreas que presentan características de ser pioneras.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan con el análisis realizado por HOLZ (2007) que propone a la edad de los bosques y el tipo de uso previo al abandono como factores que influyen en la composición florística, principalmente en las primeras décadas de recuperación.

**Tabla 2: Características de riqueza y estructura arbórea.**  
**Table 2: Characteristics of richness and tree structure**

	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Situación 4
<b>Especies (N)</b>	8	4	18	31
<b>Índice de Margalef</b>	1,014	0,716	2,674	3,955
<b>Densidad<sub>5 cm</sub> (ind/ha)**</b>	1000	67	573	1967
<b>Densidad<sub>10 cm</sub> (ind/ha)***</b>	56*	0	233	947
<b>Área basal<sub>5 cm</sub> (m<sup>2</sup>/ha)**</b>	5,29*	0,17	4,49	30,73
<b>Área basal<sub>10 cm</sub> (m<sup>2</sup>/ha)***</b>	2,41*	0	3,01	26,60
<b>DMC<sub>5 cm</sub>**</b>	8,21*	5,67	9,98	14,11
<b>DMC<sub>10 cm</sub>***</b>	23,52*	0	12,81	18,91

\* Datos influenciados por la sobrevivencia de algunos individuos luego del proceso de rozado.  
\*\* Individuos con 5 a más cm de D.A.P.  
\*\*\* Individuos con 10 a más cm de D.A.P.

En la gráfica 2 se aprecia la distribución diamétrica en las situaciones que se analizaron y demuestran una tendencia a comportarse como un “J” invertida en las de mayor tiempo en el proceso de la sucesión, salvo en el caso del uso intensivo (situación 2) en el cual la recuperación de la vegetación es más lenta, posiblemente asociado a quemadas sucesivas en el sector, una degradación del suelo y de las semillas disponibles en él. Aunque presenta vegetación boscosa a sus alrededores, que también podrían aportar semillas, se evidencia la dificultad en que prosperen plántulas o renuevos de las especies deseadas para favorecer el proceso de recuperación. En la situación 1 (2 años sin uso) se observan algunos individuos de más de 25 cm de D.A.P. que indican que son individuos que no fueron volteados en el proceso de quema y roza de la comunidad, con lo que se aprecia que después de estas actividades algunos individuos arbóreos pueden permanecer en la zona donde realizan dicha tarea. La situación 3 y 4 muestra una tendencia de recuperación, la Situación 3 con menor proporción de individuos por clase diamétrica respecto a la Situación 4. Los valores mayores de individuos en cada clase en la situación 4 posiblemente podrían generar una competencia de individuos que se tradujo en un efecto estancamiento en el desarrollo de los diámetros, expresado aproximadamente unos 40 ind/ha de *Ocotea puberula* (Rich.) Nees mayores a 35 cm, que es aparentemente la especie con mayor respuesta de crecimiento en esta.

En cuanto a la abundancia de las distintas especies (ver tabla 3) se puede apreciar en la situación 1 presenta una mayor predominio de *Trema micrantha* (L.) Blume (54 %) y *Solanum granulatum-leprosum* Dunal (29%) como especies pioneras que ofrecen una rápida respuesta al disturbio, indicadas como tales ya por DESCHAMPS Y OCHOA (1987) pero en situaciones de usos más intensivo y de mayor edad de sucesión. Esto refuerza que en la situación 2 después de un uso intensivo provoca una recuperación más lenta de las especies arbóreas, donde domina la *Ateleia glazioviana* Baill. (50 %) aunque con muy pocos individuos, generalmente esta especie suele estar presente en zonas en recuperación donde se logran establecer suelen dominar el estrato arbóreo por varios años. En la situación 3 es claro una respuesta más favorable puede verse a través de una buena respuesta de especies como *Solanum granulatum-leprosum* Dunal (42 %), *Ateleia glazioviana* Baill. (15 %) y *Aegiphila brachiata* Vell. (8 %) acompañadas de otras especies y conformando una mejor estructura, DESCHAMPS Y OCHOA (1987) indican que el *Solanum granulatum-leprosum* Dunal (42 %) está presente de forma abundante y al llegar a unos 15 años de sucesión donde va perdiendo su dominancia en el dosel, siendo remplazada a partir

de los 20 años por especies principalmente de la familia Lauraceae. La situación 4 muestra una mejor composición y mayor abundancia de especies, indicado ya por VERA *et al.* (2007) en situaciones similares, se puede establecer que la situación 4 se encuentra en la tercera etapa de sucesión, destacándose en este caso: *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. var. *Paraguariensis* (21 %), *Ocotea puberula* (Rich.) Nees (14 %), *Matayba eleagnoides* Radlk. (10 %) y *Luehea divaricata* Mart. (8 %), acompañados de otras especies de la familia Lauraceae.

En el gráfico 3 se aprecia dentro de las distintas situaciones la proporción de individuos según el grupo ecológico y cómo va cambiando la composición en función del uso y del tiempo transcurrido; por ejemplo, las pioneras que en la situación 1 comprenden un 84% de los individuos, acompañada principalmente por secundarias tardías. La situación 2 muestra una ocupación de secundarias iniciales y secundarias tardías; mientras en la situación 3 hay una proporción similar de secundarias iniciales y pioneras acompañadas de las secundarias tardías. LÓPEZ CRISTÓBAL *et al.* (2016) cita una clara predominancia de especies heliófitas en situaciones de unos 5 años de sucesión y en algunos casos llegando entre el 60 y 100% en situaciones de 10 a 12 años. Mientras podemos observar que a una edad de 40 años (situación 4) las pioneras no fueron registradas, incrementándose la proporción de individuos de especies secundarias tardías (67%), en la que el número era de un 15%, acompañadas de especies consideradas climáticas como *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O. Berg, *Eugenia involucrata* DC. Y *Trichilia catigua* A. Juss.

Se puede apreciar en la tabla 4 que las distintas situaciones presentan una marcada diferencia en cuanto a la composición de especies y a la abundancia de las mismas. Observándose en cuanto a riqueza las situaciones 2 y 3 como las que más comparten especies. Sin embargo, cuando le sumamos al análisis la abundancia de las especies, ósea desde una visión cuantitativa, las que son más similares son la situación 1 y 3, aunque hay que remarcar que los valores obtenidos son muy bajos. Estos datos demuestran una gran heterogeneidad entre las situaciones evaluadas.

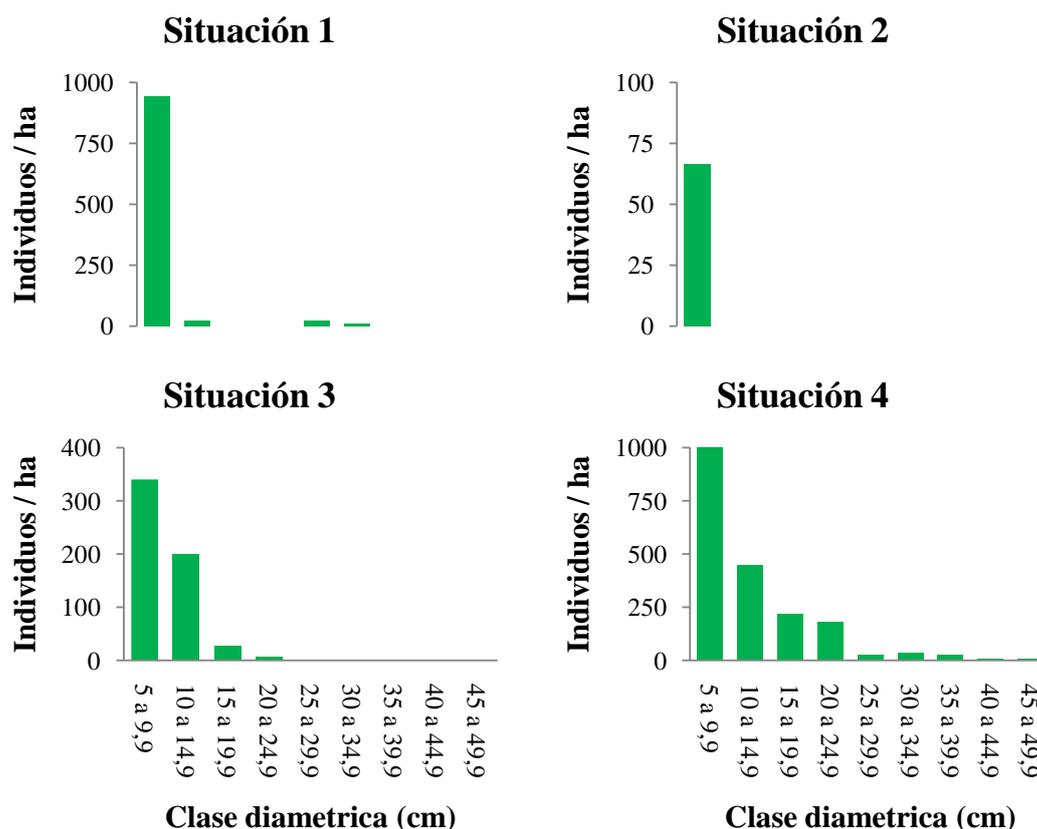


Gráfico 2: Distribución diamétrica para cada situación.  
Graph 2: Diametric distribution for each situation.

Tabla 3: Cantidad de individuos de las especies más abundantes por situación (ind /ha)  
Table 3: Number of individuals of the most abundant species by situation (ind /ha)

Especie (Nombre científico)	GE*	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Situación 4
<i>Aegiphila brachiata</i> Vell.	I	-	-	47	-
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	T	-	-	-	27
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. Ex Niederl.	I	-	-	-	133
<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	I	-	33	87	87
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	I	-	11	27	-
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	T	-	-	-	73
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	T	-	11	7	40
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil. var. <i>paraguariensis</i>	T	-	-	13	407
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	T	67	-	-	7
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. Ex Beneth.	I	-	-	-	53
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	I	-	-	7	160
<i>Matayba eleagnoides</i> Radlk.	I	-	-	47	193
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	T	-	-	-	73
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	T	-	-	-	93

Continuación tabla N° 3

<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	T	-	-	13	273
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees&Mart.) Mez	T	-	-	-	87
<i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat&Hassl.) Koehn	I	-	-	7	80
<i>Solanum granulosum-leprosum</i> Dunal	P	289	-	240	-
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	P	544	-	-	-
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	T	44	-	-	-
Otras especies		56	11	80	180
<b>TOTAL</b> (Individuos / hectárea)		<b>1000</b>	<b>67</b>	<b>573</b>	<b>1967</b>

\* Grupo ecológico (GE): P (Pionera); I (Secundaria inicial); T (Secundaria tardía), C (Climáxica).  
DAS CHAGAS E SILVA y SOARES-SILVA (2000).

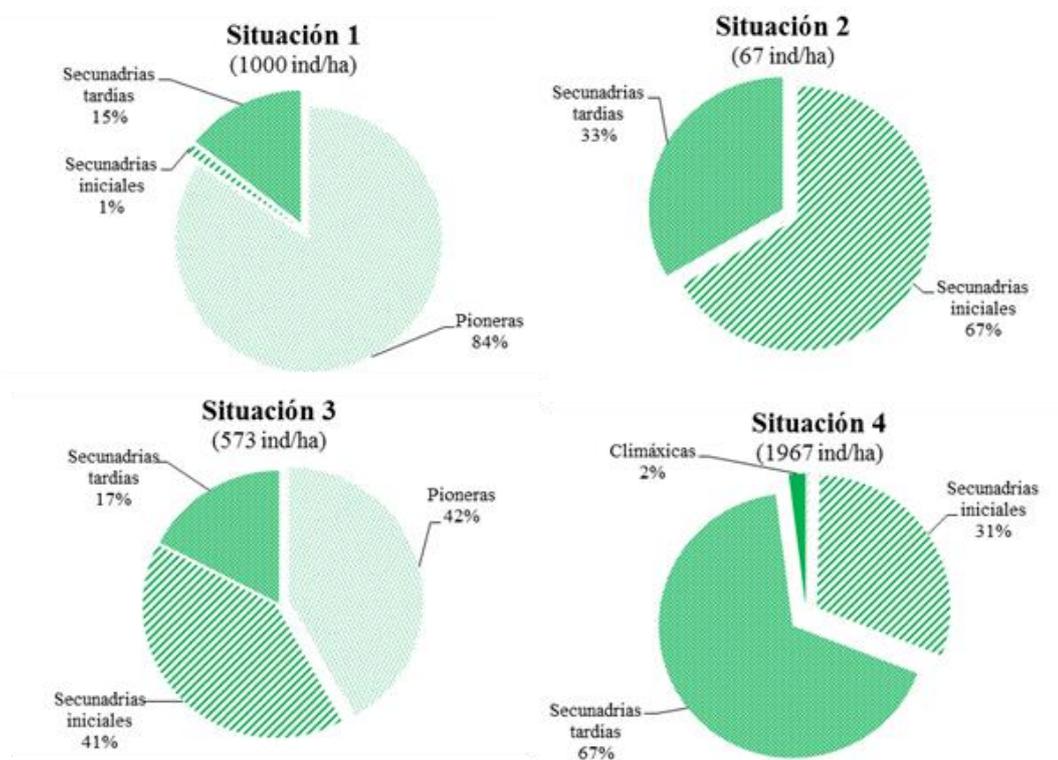


Gráfico 3: Proporción de individuos arbóreos por grupo ecológico para las situaciones.  
Graph 3: Proportion of arboreal individuals per ecological group for situations.

Tabla 4: Similitud de las situaciones en base a las especies del estrato arbóreo.  
Table 4: Similarity of the situations based on the species of the tree stratum.

Similitud de Jaccard				
	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Situación 4
Situación 1	1	0	0,04	0,03
Situación 2	0	1	0,16	0,06
Situación 3	0,30	0,16	1	0,20
Situación 4	0,00	0,04	0,12	1

Similitud de Bray curtis

### Caracterización de la regeneración arbórea

En el gráfico 4 se puede apreciar como en los muestreos se fue estabilizando las curvas de acumulación de las distintas situaciones, lo que indica que el esfuerzo realizado en los mismos puede considerarse como adecuado con respecto a la superficie abordada en las situaciones.

En cuanto a la regeneración podemos apreciar una mayor riqueza en la situación 4 acompañado de la mayor abundancia y diversidad. La situación 1 y 3 son similares en cuanto a diversidad y riqueza, pero la densidad es mayor en la situación 1. La situación 2 es la que demostró menor riqueza y diversidad, pero con mucha abundancia de individuos superando a las situaciones antes mencionadas, concentradas principalmente en *Baccharis dracunculifolia* DC. (tabla 5 y 6).

MAIOCCO *et al.* (2010) evaluaron dos bosques secundarios entre 10 y 20 años de abandono encontrando entre 19 y 37 especies, una densidad entre 1500 y 10000 renovales por ha de 50 cm de altura y menores a 10 cm de D.A.P.

Por lo cual se puede apreciar una tendencia de que en cuanto a la riqueza y la densidad las situaciones presentan valores más elevados a otros bosques secundarios cuando el uso es el denominado tradicional, no siendo el caso de la situación de uso intensivo que presenta una elevada densidad asociada principalmente a una especie.

En el gráfico 5, se presenta una clasificación de la regeneración según el tamaño de sus individuos, en la situación 1 presenta una densidad intermedia (27111 ind/ha) con el 68% concentrado en la categoría de fustales. En la situación 2 presenta mayor número de individuos (57111 ind/ha) donde el 84% de estos concentrados en la categoría de brinzales. La situación 3 presenta una densidad baja (7467 ind/ha) distribuidos casi proporcionalmente en las categorías. Por último la situación 4 presenta una densidad intermedia (30267 ind/ha), similar a la situación 1, pero en este caso con casi un 60% de los mismos en los latizales.

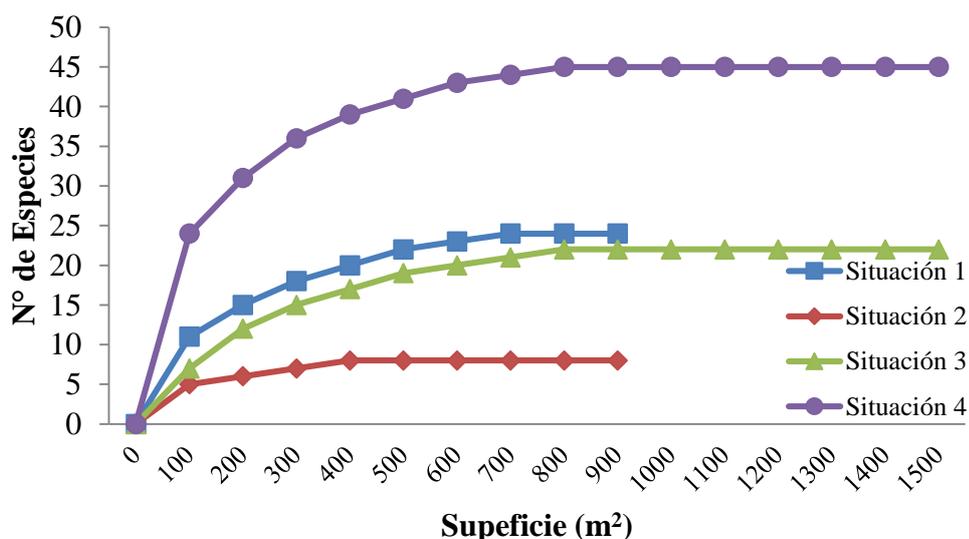


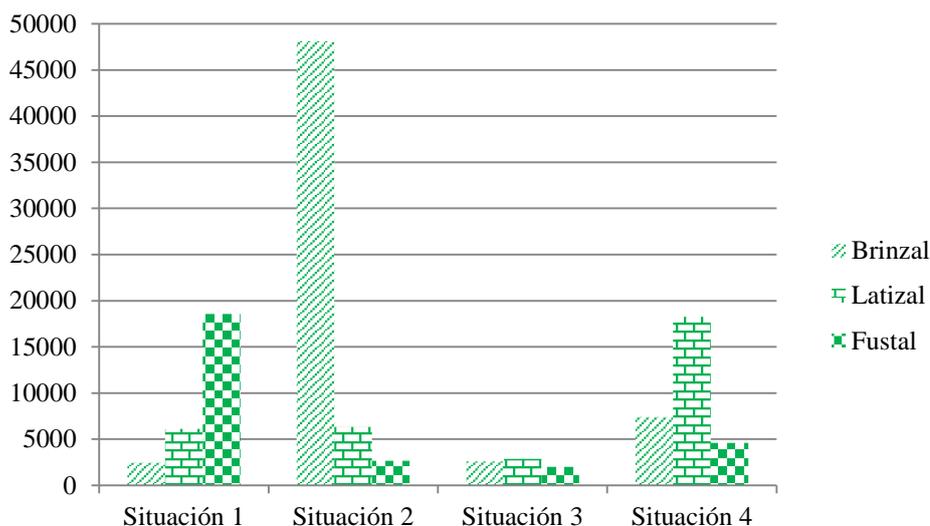
Gráfico 4: Curvas de acumulación de especies en la regeneración arbórea.

Graph 4: Curves of species accumulation in tree regeneration.

Tabla 5: Características de riqueza y abundancia de la regeneración.

Table 5: Characteristics of richness and abundance of regeneration.

	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Situación 4
Especies (N)	24	8	22	45
Densidad (ind/ha)	27111	57111	7467	30267
Índice de Margalef	2,253	0,6391	2,355	4,264



**Gráfico 5: Abundancia de individuos según su tamaño en la regeneración.**  
**Graph 5: Abundance of individuals according to their size in the regeneration.**

En la tabla 6 se aprecia la abundancia según la situación, en la situación 1 a *Solanum granulatum-leprosum* Dunal (61 %), siendo una especie con características de pionera por lo cual es de esperarse que tenga mayor cantidad de individuos. La situación 2, que presenta un uso intensivo, presenta una abundancia la *Baccharis dracunculifolia* DC. (78 %), perteneciente a especies denominadas como secundarias iniciales más frecuentes en situaciones de suelo degradado. En la situación 3 es claro una tendencia más favorable con especies como *Ocotea puberula* (Rich.) Nees (20 %) y *Matayba eleagnoides* Radlk. (16 %) ambas especies indicadas como secundarias tardías. La situación 4 muestra un mejor composición y mayor abundancia varias de especies, destacándose en esta caso a *Matayba eleagnoides* Radlk. (22 %) y *Myrsine umbellata* Mart. (18 %), la primera correspondiente a una secundaria tardía y la primera a una secundaria inicial, acompañados de otras especies de la familia Lauraceae, mayor al 15 %.

En el gráfico 6 de las distintas situaciones se puede apreciar la ocupación de individuos según el grupo ecológico en la regeneración. La situación 1 comprende un 66 % de los individuos a las pioneras, acompañadas en mayor proporción por secundarias tardías (26 %), con algunos individuos de especies climáticas que pudieron provenir de rebrotes debido su historia de uso. En la situación 2 se observa un mayor cantidad de individuos de las especies secundarias iniciales (99 %), mientras en la situación 3 hay una distribución equitativa entre secundarias iniciales y tardías. La situación 4 muestra mayor proporción de secundarias tardías (59 %), con respecto a las secundarias iniciales (38

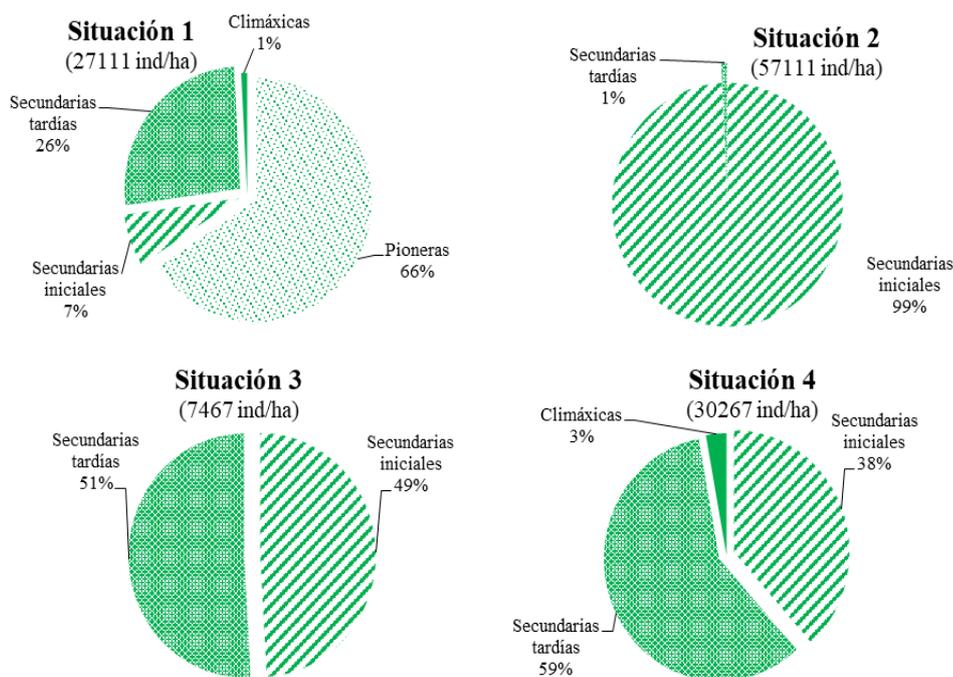
%) y comienzan a estar presentes especies más típicas de sotobosque dentro del grupo las especies climáticas (3 %) como ser: *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O. Berg, *Eugenia involucrata* DC., *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Wess.Boer, *Trichilia catigua* A. Juss. y *Trichilia elegans* A. Juss.

Se puede apreciar en la tabla 7 que las distintas situaciones presentan una marcada diferencia en cuanto a la composición de especies y a la abundancia de las mismas. Observándose la riqueza, podemos ver que la situación 4 comparte más especies con las situaciones 1 y 3, mientras que la 2 y 3 comparten varias de las especies. Cuando evaluamos cuantitativamente se mantiene la mayor similitud de la situación 4, con respecto a la 1 y 3, pudiendo ser la misma una respuesta de rebrote después de la quema con la primera y el avance en el estadio sucesional en la segunda, aunque hay que remarcar que los valores obtenidos son muy bajos lo que indica una diferencia en la composición de las especies presentes en las situaciones evaluadas. Sin embargo la situaciones 2 y 3 aunque se presentan una edad de inicio de la sucesión similar, evidencia que el uso puede ser considerado una limitante para la recuperación ya planteada en la evaluación del estrato arbóreo.

**Tabla 6: Cantidad de individuos de las especies más abundantes por situación (Ind / ha)**  
**Table 6: Number of individuals of the most abundant species by situation (Ind / ha)**

Especie	GE*	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Situación 4
<i>Aegiphila brachiata</i> Vell.	I	-	8111	667	-
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	T	-	222	67	667
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. Ex Niederl.	I	-	-	67	1533
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	I	-	44444	267	-
<i>Cordyline sellowiana</i> Kunth	I	-	3889	600	-
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	T	1000	-	-	1467
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	I	0	111	267	667
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	T	2444	-	-	200
<i>Ilex dumosa</i> Reissek guaranina Loes.	T	-	-	-	1200
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Beneth.	I	-	-	400	667
<i>Matayba eleagnoides</i> Radlk.	I	444	-	1200	6667
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	I	889	-	-	5600
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart.	T	111	-	133	533
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	T	111	-	333	1000
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	T	1000	-	-	2000
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	T	111	-	1467	533
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	T	-	-	67	800
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	T	-	-	67	800
<i>Solanum granulolum-leprosum</i> Dunal	P	16556	-	-	-
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	P	1222	-	-	-
Otras especies		3222	333	1867	5933
<b>TOTAL</b> (Individuos / hectárea)		<b>27111</b>	<b>57111</b>	<b>7467</b>	<b>30267</b>

\* Grupo ecológico (GE): P (Pionera); I (Secundaria inicial); T (Secundaria tardía), C (Climáxica).  
 DAS CHAGAS E SILVA y SOARES-SILVA (2000).



**Grafico 6: Proporción de individuos por grupo ecológico para las situaciones.**  
**Graph 6: Proportion of individuals by ecological group for each situations.**

**Tabla 7: Similituden las situaciones en base a las especies de la regeneración.****Table 7: Similarity in situations based on the species of regeneration.**

Similitud de Jaccard				
	Situación 1	Situación 2	Situación 3	Situación 4
Situación 1	1	0	0,12	0,33
Situación 2	0	1	0,20	0,08
Situación 3	0,05	0,05	1	0,26
Situación 4	0,17	0,01	0,19	1
Similitud de Bray curtis				

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, se concluye que las cuatro situaciones estudiadas presentan número de especies acordes a trabajos realizados en otros bosques secundarios y de otras historias de uso en Misiones. Particularmente en la situación de rozado sin uso posterior se observa una buena respuesta de la regeneración, mientras que el uso intensivo limita la respuesta de recuperación de la vegetación, comparado a una situación similar con un uso tradicional de las comunidades. En la situación de mayor tiempo de recuperación se podría interpretar una tendencia a un estancamiento en el desarrollo de los individuos posiblemente propiciada por la competencia como se aprecia en los valores estructurales.

Las especies del estrato arbóreo más abundantes en los primeros estadios corresponden a especies pioneras como *Trema micrantha* (L.) Blume y *Solanum granulatum-leprosum* Dunal, mientras en edades de sucesión más avanzadas esta última pueden ser acompañadas por *Ateleia glazioviana* Baill. como una secundaria inicial. Ya en situaciones de aproximadamente 40 años el estrato puede presentar como más abundante a *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. var. *paraguariensis*, *Ocotea puberula* (Rich.) Nees entre otras Lauraceae, las cuales responden a un comportamiento de secundarias tardías, acompañadas en el estrato por especies climáticas como *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O. Berg, *Eugenia involucrata* DC. y *Trichilia catigua* A. Juss.

En la regeneración se observa en los primeros años de sucesión un predominio de *Solanum granulatum-leprosum* Dunal, en cambio en las situaciones de más edad se observa diferentes especies: en la situación de uso intensivo aparece *Baccharis dracunculifolia* DC. como secundaria inicial, mientras en situación de uso tradicional *Ocotea puberula* (Rich.) Nees y *Matayba eleagnoides* Radlk., la primera secundaria tardía y la segunda como secundaria inicial. En la situación de 40 años se aprecia todavía regeneración de *Matayba eleagnoides* Radlk., acompañada de varias especies de la familia Lauraceae.

También se observa que hay una gran disimilitud entre las situaciones expresados

cualitativamente y cuantitativamente, tanto para el estrato arbóreo como para la regeneración.

En líneas generales se aprecia que los grupos ecológicos estuvieron acordes según la situación de edad de abandono, pero las intensidades de uso de las zonas evaluadas influyen en la respuesta de la recuperación y las especies presentes. Por otro parte, sumado a las observaciones, se necesitarían evaluar técnicas de manejo que puedan favorecer al crecimiento individual de especies de interés disminuyendo la competencia y en este sentido se debería tener en cuenta no solo el tratamiento a aplicar sino también el momento más adecuado según el estadio sucesional que se encuentre presente zona bajo recuperación.

## AGRADECIMIENTO

En especial al Dr. Hector Alejandro Keller por su colaboración en la determinación de especies.

## BIBLIOGRAFÍA

CABRERA, A. 1994. Regiones Fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. ACME S.A.C.I. Argentina. Tomo 1. Fascículo 1. 85p.

CABRERA, A.; WILLINK, A. 1980. Biogeografía de América Latina. Washington: OEA. (Monografía, 13). 117p.

C.A.R.T.A. 1963. Planaltimétricos y edafológico 2754 - 15 3 y 4.

DARWINION. 2017. Flora del Cono Sur. Instituto de Botánica Darwinion. <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/fa.html>. Consultado Octubre 2017.

DAS CHAGAS E SILVA, F. y Soares-Silva, L. 2000. Arboreal Flora of the Godoy forest state park, Londrina, PR. Brazil. Edinb. J. Bot. 57, 107-120.

- DESCHAMPS, J. y Ochoa, M. 1987. Estudios sobre las comunidades Posclimaxicas de Misiones. IV Jornadas Técnicas. Bosques Degradados Nativos. 36-45 p.
- DI BITETTI, M.; Placci, G.; e Dietz, L. 2003. Una Visión de Biodiversidad para la Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: Diseño de un Paisaje para la Conservación de la Biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación. World Wildlife Fund. Washington, D.C. 154 p.
- FERNANDEZ, R.; Lupi, A.; Pahr, N.; O'Lery, H.; Brand, L. 1997, inédito. Relevamiento edafológico del predio de la Facultad de Ciencias Forestales (UNaM). Dpto. Guaraní, Misiones. Esc. 1:50000. 39 p.
- FRANGI, J; Arturí, M; Goya, J.; Vaccaro, S.; Píccolo, G. 2004. Ecología y Manejo de los bosques de Argentina. La sucesión secundaria del bosque subtropical y su importancia ecológica y agrícola en el centro y sur de Misiones. Editores Arturí, M.; Frangi, J.; Goya, J.
- HOLZ, S. 2007. Patrones de cambios durante la recuperación de la vegetación en campos agropecuarios abandonados del Bosque Atlántico del Alto Paraná. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA. Doctorado en Ciencias Biológicas.
- LÓPEZ CRISTÓBAL, L.; Vera. N. 1999. La diversidad florística del bosque secundario y primario de la Reserva Guaraní, Misiones, Argentina. Revista Yvyrareta. N° 9. 92-99 p.
- LÓPEZ CRISTÓBAL, L.; Vera, N.; Rivero, L.; Cortez P.; Dummel, C. 2016. Recuperación de áreas riparias y Bosques Protectores en predios de Arauco Argentina SA en Misiones. XVII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Posadas, Misiones. Conservación, Restauración, Mejoramiento. 2p.
- MAIOCCO, D; Stehr, A.; Dummel, C.; Perez, O. 2010. Desarrollo experimental de enriquecimiento y restauración en áreas degradadas del Bosque Atlántico del Alto Parana – BAAP – con pequeños productores: primeros resultados. 14<sup>as</sup> Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM - EEA Montecarlo, INTA -Eldorado, Misiones, Argentina. 8 p.
- MARTÍNEZ CROVETTO, R. N. 1968. Notas sobre la agricultura de los indios guaraníes de Misiones. *Etnobiológica* 10: 1-11p.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y DEPORTES DE LA NACIÓN. 2016. Pueblos indígenas en la Argentina; 8Mbya-guaraní. Yma roiko porã ve, "antes vivíamos muy bien". ISBN 978-987-4059-19-2. 34 p.
- MORENO, C. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1. CYTED. ORCYT – UNESCO. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). España. 83 p.
- KELLER, Héctor. 2007. Etnobotánica de comunidades guaraníes de Misiones, Argentina; valoración de la vegetación como fuente de recursos. Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Agrarias. Doctorado Área Recursos Naturales. 183 p.
- KOZARIK, J. y Diaz Benetti, W. 1997. Los bosques naturales de Misiones. Principales factores que determinan su deterioro ambiental. II congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Comisión: Políticas, economía y educación. Misiones, Argentina.
- SILVA, F.; Eibl, B.; Bobadilla, E.; Winck, R. 2009. Registros meteorológicos en la Reserva Guaraní, Misiones, Argentina. Revista Yvyrareta. N° 16. Pp. 48-55.
- SOIL SURVEY STAFF. 1975. Soil taxonomy. Handbook 436 -758p.
- SOIL SURVEY STAFF. 1987. Keys to Soil Taxonomy. SMSS Technical. Monograph N°6.
- TORTORELLI, L. 2009. Maderas y Bosques Argentinos. Orientación Gráfica Editorial SRL. Buenos Aires. Segunda Edición. Pp. 1111.
- TRESSENS, Sara; Revilla, Víctor. 1997. Riqueza florística de un bosque nativo de 5.000 has. conducido racionalmente en la provincia de Misiones. II congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Comisión: Bosque nativo y protección ambiental. Misiones, Argentina.
- TRESSENS, S.; Keller, H.; Revilla, V. 2008. Las plantas vasculares de la Reserva de Uso Múltiple Guaraní, Misiones (Argentina). Bol. Soc. Argent. Bot. 43 (3-4): 273 - 293. ISSN 0373-580 X.
- VERA, N.; López Cristóbal, L.; Sosa, G.; López, M. 2007. Evolución florística y estructural de un bosque secundario de la Reserva de Guaraní. Revista Yvyrareta. N° 14. 1-13 p.
- VERA, N.; Silva, F.; López Cristóbal, L.; García, D. 2012. Crecimiento de las principales especies de un bosque secundario de la Reserva de Guaraní, Misiones. Revista Yvyrareta. N° 19. 14-22 p.