

## Caracterización estructural de un bosque de *Podocarpus parlatorei* y *Juglans australis* en Salta, Argentina

M.A. Pinazo, N.I. Gasparri, J.F. Goya & M.F. Arturi

Laboratorio de Investigaciones en Sistemas Ecológicos y Ambientales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. Diag. 113 N° 469, (1900), La Plata, Buenos Aires, Argentina. Fax : +54 (0221) 427-1442.  
martinpinazo@hotmail.com; nigvpc@tucbbs.com.ar; jgoya@ceres.agro.unlp.edu.ar; talaes@ceres.agro.unlp.edu.ar

Recibido 15-II-2000. Corregido 12-XII-2001. Aceptado 19-V-2002.

**Abstract:** Stands of Subtropical Montane Cloud Forest were studied in areas under different land use regimes near Los Toldos (NW Argentina). Circular plots were used to calculate density and basal area of trees with dbh > 10 cm; and density of trees with dbh < 10 cm. The stands were classified and grouped as a function of basal area. Five structures were recognized, with different proportions of *Juglans australis*, *Podocarpus parlatorei* and shade-tolerant species like *Blepharocalyx salicifolius*, *Allophylus edulis* and *Myrcianthes* sp. Less disturbed area stands had a higher basal area and greater dbh for all species, and shade-tolerant species in the canopy. In the most disturbed area, all canopy species were shade intolerant and regeneration was dominated by shade-tolerant species. The differences in composition, basal area, stem diameter class distribution and regeneration indicate that the structure types corresponded to different stages of the successional process, and the regeneration of the most disturbed areas suggest a tendency towards the composition of mature forest.

**Key words:** Montane forest, forest structure, natural regeneration, silviculture, Argentina.

La estructura y composición de los bosques se ve afectada por la ocurrencia de disturbios de origen natural o antropogénico. La ocurrencia de disturbios frecuentes determina el predominio de especies colonizadoras, mientras que en áreas más estables el dosel del bosque está dominado por especies tolerantes a la sombra (Whitmore 1989). Los bosques montaños subtropicales del noroeste de Argentina representan un mosaico de fisonomías en diferentes estadios sucesionales, originados a partir de disturbios naturales y antropogénicos (Arturi *et al.* 1998). Las etapas más tempranas son formaciones simples dominadas por *Alnus acuminata* y *Podocarpus parlatorei*. Los bosques que no fueron afectados por disturbios recientes son más diversos y se incorporan especies tolerantes a la sombra como *Blepharocalyx salicifolius*; *Allophylus edulis* y *Myrcianthes* sp. las cuales alcanzan el dosel supe-

rior en las estructuras maduras (Morales *et al.* 1995, Arturi *et al.* 1998). Los principales disturbios antropogénicos que actúan sobre estos bosques son el desmonte para actividades ganaderas, agricultura de subsistencia en pequeñas superficies, el pastoreo dentro del bosque y la extracción forestal selectiva.

Existen en Argentina antecedentes que describen la estructura de rodales en las Yungas (Brown *et al.* 1985, Ayarde 1995), recientemente se han realizado trabajos que, con base en datos estructurales realizan inferencias sobre la dinámica (Grau *et al.* 1997, Arturi *et al.* 1998, Grau y Brown 1998, Iudica y Schlichter 1998). Sin embargo, no existen antecedentes que relacionen este tipo de información con el manejo forestal. Este trabajo, con base en la descripción de distintas estructuras analiza la colonización, las tendencias de cambios y especula sobre las oportunidades de manejo.

## MATERIALES Y METODOS

Este trabajo, se realizó en julio de 1997 en el valle del Río Huaico Chico, Los Toldos (22°24' S y 64°43' W) Salta, Argentina, a una altitud de 1550 msnm. La precipitación media anual es de 1287 mm (según datos del periodo 1981-1992) (Anónimo 1993), con una marcada estacionalidad. La vegetación corresponde al tipo bosque montano de la selva Tucumano-Boliviana (Hueck 1978).

Se seleccionaron dos zonas boscosas de distinto uso, determinado por su accesibilidad, (A) área de difícil acceso, el uso es la extracción selectiva de *Cedrela lilloi* y *Juglans australis* para necesidades locales, la vegetación corresponde a bosque maduro en fase de dinámica de claros. En esta área se identificaron *a priori* dos rodales (R4 y R5), que fueron caracterizados mediante un muestreo sistemático con parcelas de 500 m<sup>2</sup> separadas por 100 m, se instalaron siete y trece parcelas respectivamente; (B) área con buen acceso, el uso corresponde a agricultura migratoria y ganadería; el bosque está compuesto por parches con distintas estructuras en función de las proporciones de *Podocarpus parlatorei* y *J. australis* y la distribución de tamaños. En este caso se identificaron *a priori* seis rodales (R1, R2, R3, R6, R7 y R8), que se caracterizaron mediante un muestreo sistemático con parcelas circulares de 400 m<sup>2</sup> separadas por 50 m, se relevaron tres; tres; dos; seis; cinco y una parcelas por rodal respectivamente. Ambos sitios se encontraron en terrazas aluviales con pendientes inferiores al 10 % en un ámbito altitudinal de 1500 a 1600 msnm. Sobre la base de un estudio de crecimiento llevado a cabo en esos sitios (Gasparri y Goya en prep.) se estimó la edad de los individuos de *J. australis*. Esa edad varió entre 10 y 200 años en (A) y entre 10 y 80 años en (B). Los datos tomados en cada parcela fueron: especie y DAP (diámetro a la altura del pecho) con cinta diamétrica cuando DAP > 10 cm. Los individuos con DAP < 10 cm fueron considerados renovales; se registró la especie y se los clasificó según la altura: renoval menor (altura < 2 m) y renoval mayor (altura > 2 m).

Con los ocho rodales caracterizados se realizó una clasificación, para analizar las relaciones de similitud estructural, se utilizó Distancias Euclidianas y el Método de Ward como técnica aglomerativa (Mateucci y Colma 1982); la variable del rodal utilizada fue el área basal (m/ha) de cada especie. Los rodales fueron agrupados y analizados como distintos tipos estructurales. Para cada tipo se calculó densidad (ind/ha y %) y área basal (m/ha y %) de individuos con DAP > 10 cm. Se calculó densidad (ind/ha y %) de los renovales por especie y categoría de tamaño. En los tipos estructurales del área (A) se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) (Lamprecht 1962). Se analizaron las distribuciones de tamaños de las especies tolerantes e intolerantes a la sombra debido a las tendencias de cambio que muestran en un gradiente sucesional (Whitmore 1989). Esta clasificación se realizó sobre la base de la bibliografía existente (Grau y Brown 1998). No fue posible determinar las especies del género *Myrcianthes*, esta limitación no afectó el análisis ya que todas ellas son tolerantes a la sombra (Grau y Brown 1998).

## RESULTADOS

La clasificación de los rodales permitió identificar 5 tipos estructurales (Fig. 1). La primera separación discrimina rodales dominados por *J. australis* (R5, R6, R7 y R8) de aquellos dominados por *P. parlatorei* o codominados por estas dos especies (R1, R2, R3 y R4). De los rodales dominados por *J. australis*, R5 se diferencia de los restantes por la presencia de especies tolerantes, correspondiendo este rodal al tipo estructural Ja1; R6, R7 y R8 se agrupan como tipo estructural Ja2. Los rodales R1 y R2 son codominados y se agrupan como tipo estructural JaPp; R3 y R4 son rodales dominados por *P. parlatorei*, diferenciándose entre ellos por la mayor importancia de especies tolerantes en R4 que define el tipo estructural Pp1; R3 define al tipo estructural Pp2.

Los tipos estructurales Ja1 y Pp1 corresponden al área (A) y presentaron los mayores

CUADRO 1  
Variables estructurales de bosques montanos, NO Argentina.

TABLE 1  
Structural variables of montane forest, NW Argentina.

Especie	Densidad					Area basal					IVI	
	Ja2	Ja1	Pp1	Pp2	JaPp	Ja2	Ja1	Pp1	Pp2	JaPp	Ja1	Pp1
<i>Allophylus edulis</i>	19	35	29	0	38	0.28	0.61	0.48	0.00	0.48	24	16
	4.4	9.1	6.7	0.0	6.9	1.1	1.8	1.2	0.0	2.2	8.0	5.4
<i>Alnus acuminata</i>	2	0	0	13	13	0.02	0.00	0.00	0.71	2.93	0	0
	0.5	0.0	0.0	1.3	2.3	0.1	0.0	0.0	2.5	13.2	0.0	0.0
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	19	103	66	38	38	0.21	5.65	2.46	0.68	0.64	56	36
	4.4	26.5	15.4	4.0	6.9	0.8	16.7	6.0	2.4	2.9	18.7	12.0
<i>Cedrela lilloi</i>	2	5	11	0	0	0.30	1.11	1.23	0.00	0.00	8	12
	0.5	1.2	2.7	0.0	0.0	1.2	3.3	3.0	0.0	0.0	2.7	3.9
<i>Celtis sp.</i>	8	0	0	0	0	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
	2.0	0.0	0.0	0.00	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Cinnamomum porphyria</i>	0	5	0	0	0	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	7	0
	0.0	1.2	0.0	0.00	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0
<i>Duranta serratifolia</i>	0	3	6	0	0	0.00	0.05	0.09	0.00	0.00	3	6
	0.0	0.8	1.3	0.00	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	1.1	1.9
<i>Ilex argentina</i>	0	3	20	0	0	0.00	0.21	2.10	0.00	0.00	4	20
	0.0	0.8	4.7	0.0	0.0	0.0	0.6	5.1	0.0	0.0	1.2	6.7
<i>Juglans australis</i>	242	106	109	113	163	21.88	16.71	10.44	2.57	8.58	92	66
	57.1	27.3	25.5	12.0	30.0	85.9	49.6	25.4	9.2	38.8	30.7	21.8
<i>Myrcianthes sp.</i>	6	26	77	0	0	0.08	1.71	4.53	0.00	0.00	20	42
	1.5	6.7	18.1	0.0	0.0	0.3	5.1	11.0	0.0	0.0	6.7	13.9
<i>Parapiptadenia excelsa</i>	4	2	0	0	0	0.05	0.11	0.00	0.00	0.00	2	0
	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0
<i>Podocarpus parlatorei</i>	31	22	63	750	238	0.72	5.03	18.66	23.17	8.00	30	75
	7.4	5.5	14.8	80.0	43.8	2.8	14.9	45.3	83.5	36.2	10.0	24.9
<i>Sambucus peruviana</i>	44	55	29	13	25	0.89	1.06	0.55	0.10	0.74	32	0
	10.3	14.2	6.7	1.33	4.6	3.5	3.2	1.3	0.4	3.3	10.5	0.0
<i>Scutia buxifolia</i>	21	6	6	0	8	0.33	0.40	0.20	0.00	0.15	5	16
	4.9	1.6	1.3	0.0	1.5	1.3	1.2	0.5	0.0	0.7	1.7	5.4
<i>Terminalia triflora</i>	4	2	6	0	0	0.05	0.02	0.11	0.00	0.00	2	6
	1.0	0.4	1.3	0.0	0.0	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	0.5	2.0
<i>Vassobia breviflora</i>	13	8	0	0	0	0.14	0.08	0.00	0.00	0.00	7	6
	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	2.3	1.9
<i>Xylosma pubescens</i>	4	5	0	0	0	0.09	0.10	0.00	0.00	0.00	5	0
	1.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0
<i>Zanthoxylum coco</i>	4	0	0	13	17	0.16	0.00	0.00	0.52	0.43	0	0
	1.0	0.0	0.0	1.3	3.1	0.6	0.0	0.0	1.9	2.0	0.0	0.0
Total	423	390	424	940	544	25.46	33.73	41.14	27.74	22.09	300	300
Error de la media	±32.20	±30.43	±44.45	±137.50	±57.98	±1.62	±2.46	±4.03	±1.90	±3.03		
n	12	13	7	2	6							

Área basal (m<sup>2</sup>/ha) y densidad (ind/ha): valores totales y por especie, en negrita valores porcentuales. Estructuras : Ja1, Ja2, Pp1, Pp2 y JaPp. IVI: Índice de Valor de Importancia para estructuras Ja1 y Pp1. n: número de parcelas para cada tipo estructural.

Basal area (m<sup>2</sup>/ha) and density (ind/ha): total values and values for each species, bold values are porcentual. Structures: Ja1, Ja2, Pp1, Pp2 and JaPp. IVI: Importance Value Index. n: number of plots for each structure.

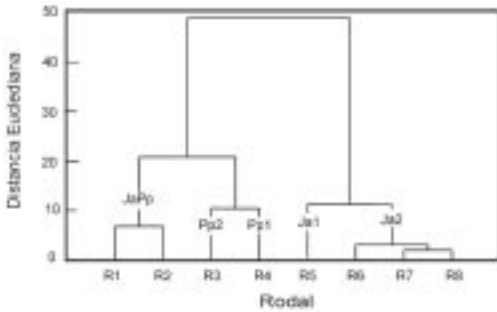


Fig. 1. Clasificación de los rodales (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 y R8) y su agrupación como distintos tipos estructurales (Ja1, Ja2, Pp1, Pp2 y JaPp).

Fig. 1. Stand classification (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 & R8) and stands grouping into different structures (Ja1, Ja2, Pp1, Pp2 & JaPp).

valores de área basal total (Cuadro 1). Las relaciones de importancia de *J. australis* y *P. parlatoresi* se observan en el IVI (Cuadro 1). Estos tipos estructurales presentan para las especies tolerantes a la sombra clasificadas *a priori* (Arturi *et al.* 1998, Grau y Brown 1998) (*B. salicifolius*, *Ilex argentina* y *Myrcianthes* sp.), los valores de área basal y densidad más altos (Cuadro 1). Tanto *J. australis* como *P. parlatoresi* tienen en Ja1 y Pp1 la mayor frecuencia de individuos con gran tamaño (DAP) y las especies tolerantes presentan alta frecuencia en las clases menores siendo las distribuciones de Ja1 y Pp1 las de mayor rango (Fig 2). Las estructuras Ja2, Pp2 y JaPp corresponden al área (B), presentan los valores más bajos de área basal total y los mayores de densidad total, la ocupación del sitio corresponde principalmente a *J. australis* y *P. parlatoresi* según el caso (Cuadro 1). En estos tipos estructurales las especies tolerantes no reúnen más de 6 % del área basal y solo en ellas se encontró *A. acuminata*. Tanto *J. australis*, como *P. parlatoresi* y las especies tolerantes, presentan en estos tipos estructurales, rangos de tamaño más estrechos y se concentran en las clases inferiores (Fig. 2).

Los renovales mayores y menores presentaron tendencias similares de distribución de abundancia por especie. En la estructura Ja2 fueron abundantes las especies del sotobosque

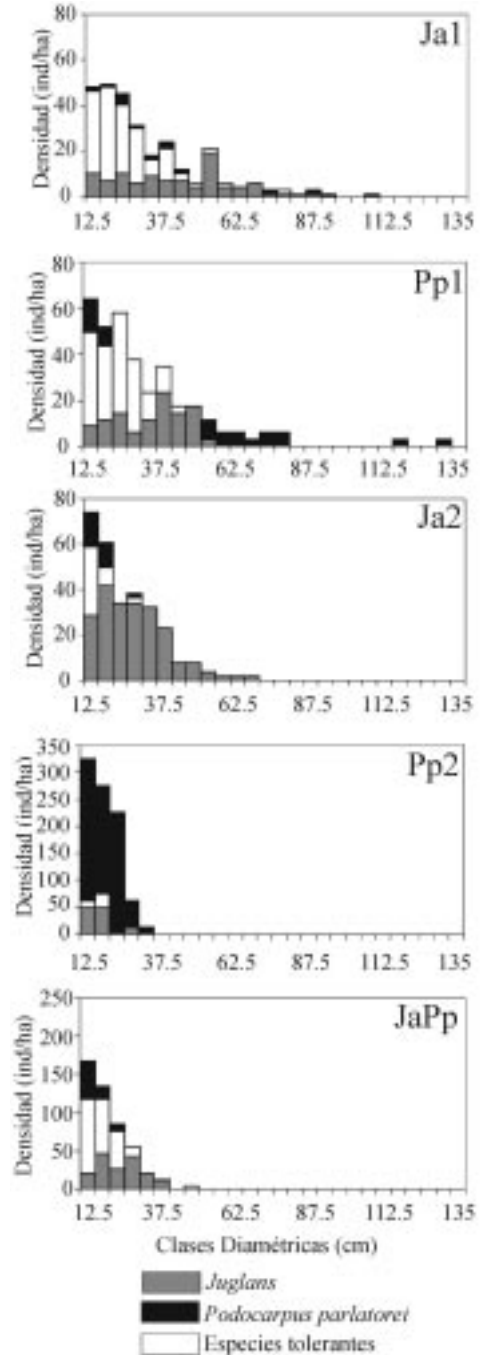


Fig. 2. Distribución por clases diamétricas de las especies más importantes para las estructuras Ja1, Ja2, Pp1, Pp2 y JaPp.

Fig. 2. Diameter distribution of main species for structures Ja1, Ja2, Pp1, Pp2 & JaPp.

como *Vassobia breviflora* (Cuadro 2) encontrándose también especies tolerantes y de dosel superior. En las estructuras Ja1 y Pp1 la especie más abundante fue *B. salicifolius* mientras que especies dominantes del dosel (*J. australis* y *P. parlatorei*) fueron poco frecuentes. En Pp2 los renovales mayores más abundantes fueron especies dominantes del dosel (*J. australis* y *P. parlatorei*) mientras que en la categoría menor hubo mayor participación de especies tolerantes y de sotobosque. En JaPp, *B. salicifolius* fue la especie más abundante seguida por *P. parlatorei* y *J. australis*.

## DISCUSIÓN

Los bosques menos intervenidos (Ja1 y Pp1) tienen área basal coincidentes con los de otros bosques montanos maduros de Argentina (Brown *et al.* 1985, Grau y Brown 1998, Iudica y Schlichter 1998, Ramadori *en prep.*) y de Latinoamérica (Kappelle 1996, Smith y Killen 1998, Mondero García 1998). En estas estructuras, la distribución de clases diamétricas (Fig. 2) fue del tipo "J invertida", fundamentalmente por la concentración de los individuos de las especies tolerantes en las clases de tamaños menores. En estos rodales no se han encontrado especies colonizadoras de vida corta como *A. acuminata* (Arturi *et al.* 1998) y si *P. parlatorei*, especie colonizadora longeva que persiste en las estructuras maduras (Arturi *et al.* 1998, Ramadori *en prep.*). La abundancia y tamaño de las especies tolerantes a la sombra (*B. salicifolius*, *I. argentina*, *A. edulis* y *Myrcianthes* sp.) indican que estos tipos estructurales corresponden a bosque maduros. La regeneración en estos sitios esta compuesta por especies tolerantes (*B. salicifolius*, *A. edulis* y *Myrcianthes* sp.) y de requerimientos intermedios de luz (*Sambucus peruviana*, *Vassobia breviflora*, *J. australis*) (Grau y Brown 1998). La existencia de regeneración de especies con diferentes requerimientos podría relacionarse con la heterogeneidad del dosel.

Los tipos estructurales de la situación más accesible (B), presentaron alta densidad de in-

dividuos en las clases diamétricas inferiores y presencia de especies pioneras (en particular *A. acuminata*). Estas características indican que son bosques sucesionales o secundarios (Brown y Lugo 1990) en fase de reconstrucción. El tipo de uso del área B favorece la formación de mosaicos de bosque en diferente estado de desarrollo. La estructura actual y composición de cada rodal está determinada por diversas variables que actúan como un "tamiz ambiental" que selecciona el tipo de vegetación que se desarrolla (Oliver y Larson 1996). Las especies tolerantes presentan abundante regeneración indicando una tendencia de cambio hacia tipos estructurales maduros. La composición de especies, la densidad y el área basal presentan tendencia similares a las observadas en otros trabajos que analizan la estructura en distintas etapas de la sucesión (Arturi *et al.* 1998, Grau *et al.* 1997, Ramadori *en prep.*)

Es importante comprender la dinámica de los rodales, este conocimiento ayuda a fijar objetivos silvícolas mediante la predicción de las estructuras futuras y los patrones de desarrollo del rodal (Oliver y Larson 1996). Se reconoce la importancia económica de los bosques secundarios al remplazar como fuente de productos forestales a los bosques primarios (Smith *et al.* 1997). Finegan (1992) señala que si el objetivo es el rendimiento, la opción más adecuada es la aplicación de sistemas monocíclicos como el "Irregular Shelterwood" con sus distintas variantes (Smith *et al.* 1997), que retienen los rodales en la etapa de reconstrucción. Este tipo de manejo podría ser aplicado en tipos estructurales como JaPp, Ja2 y Pp2 con *P. parlatorei* y *J. australis* como especies centrales. En estructuras maduras (Ja1 y Pp1) los sistemas policíclicos son los apropiados para mantener la heterogeneidad de dosel. En la Yungas Argentinas se cuenta con escasa información sobre el crecimiento y la dinámica de las poblaciones de las especies con valor comercial que pueda ser empleada en la planificación forestal, es por ello que son prioritarios para la conservación y desarrollo, estudios de dinámica de rodal y ensayos de manejo forestal.

CUADRO 2

*Densidad de renovales mayores y menores en bosques montanos del NO de Argentina*TABLE 2  
*Saplings and seedlings density in montane forest, NW Argentina*

Especies	Ja2		Ja1		Pp1		Pp2		JaPp	
	may	men	may	men	may	men	may	men	may	men
<i>Allophylus edulis</i>	15	13	83	23	69	51	38	125	125	150
	3.9	5.2	13.8	6.0	17.4	10.5	3.7	8.8	8.9	10.9
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	40	15	216	142	149	191	100	325	695	435
	10.7	6.1	35.9	36.8	37.7	39.2	9.8	23.0	49.3	31.5
<i>Cedrela lilloi</i>	2	0	0	0	0	0	13	0	5	0
	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.4	0.0
<i>Celtis sp.</i>	21	21	3	0	0	0	13	0	5	5
	5.6	8.7	0.5	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.4	0.4
<i>Cinnamomum porphyria</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Duranta serratifolia</i>	17	0	6	5	3	0	0	0	0	0
	4.5	0.0	1.0	1.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Juglans australis</i>	19	0	49	34	31	109	450	275	150	95
	5.1	0.0	8.2	8.8	8.0	22.2	43.9	19.5	10.6	6.9
<i>Myrcianthes sp.</i>	8	33	11	6	11	26	0	25	50	50
	2.2	13.9	1.8	1.6	2.9	5.3	0.0	1.8	3.6	3.6
<i>Parapiptadenia excelsa</i>	10	2	0	0	0	0	0	25	0	10
	2.8	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.7
<i>Podocarpus parlatorei</i>	25	6	0	0	34	23	288	25	220	280
	6.7	2.6	0.0	0.0	8.7	4.7	28.1	1.8	15.6	20.3
<i>Randia spinosa</i>	13	6	26	14	11	6	50	288	25	80
	3.4	2.6	4.4	3.6	2.9	1.2	4.9	20.4	1.8	5.8
<i>Sambucus peruviana</i>	29	13	48	18	23	23	13	25	5	40
	8.0	5.2	7.9	4.8	5.8	4.7	1.2	1.8	0.4	2.9
<i>Scutia buxifolia</i>	23	2	3	2	3	3	0	13	30	70
	6.2	0.9	0.5	0.4	0.7	0.6	0.0	0.9	2.1	5.1
<i>Terminalia triflora</i>	2	0	12	2	17	0	50	0	10	0
	0.6	0.0	2.1	0.4	4.3	0.0	4.9	0.0	0.7	0.0
<i>Vassobia breviflora</i>	121	119	138	138	43	57	0	275	25	160
	32.6	49.6	23.0	36.0	10.9	11.7	0.0	19.5	1.8	11.6
<i>Xylosma pubescens</i>	13	0	5	0	0	0	0	0	35	5
	3.4	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.4
<i>Zanthoxylum coco</i>	2	6	0	2	0	0	13	13	30	0
	0.6	2.6	0.0	0.4	0.0	0.0	1.2	0.9	2.1	0.0
Total	371	240	602	385	394	489	1025	1413	1410	1380
error	33.1	52.5	96.4	37.2	65	94.3	25	413	272.1	91.3
n	12	12	13	13	7	7	2	2	6	6

Densidad de renovales (Ind. ha<sup>-1</sup>) mayores (dap < 10 cm) (may) y menores (altura < 2m) (men), para cada estructura: Ja1, Ja2, Pp1, Pp2 y JaPp. Valores totales y por especie, en negrita valores porcentuales. n: número de parcelas en cada tipo estructural.

Density (ind/ha) of saplings (dbh < 10 cm) (may) and seedlings (height < 2m) (men), for each structure: Ja1, Ja2, Pp1, Pp2 & JaPp. Total values and values for each species, bold values are porcentual. n: number of plots for each structure.



## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Diego Ramilo, a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de La Plata, al Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas (LIEY) y el financiamiento por parte del programa Pro-Yungas.

## RESUMEN

Se estudió la estructura de bosques montanos ubicados en áreas con distinto grado de modificación humana en el Noroeste de Argentina (22°24' S, 1550 msnm). Se utilizaron parcelas circulares para caracterizar los rodales. Los rodales fueron clasificados en función del área basal por especie. Se reconocieron cinco estructuras diferenciadas por la proporción de *Juglans australis*, *Podocarpus parlatorei* y de las especies tolerantes a la sombra *Blepharocalyx salicifolius*, *Myrcianthes sp* y *Allophylus edulis*. Se presentan datos de densidad y área basal de individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) > 10 cm y la densidad de individuos con DAP < 10cm de las cinco estructuras. Las diferencias en composición, área basal, distribución diamétrica y regeneración, indican que las estructuras representan bosques de distinta madurez. La regeneración en el área más modificada refleja una tendencia de cambio hacia la composición de los rodales menos modificados.

## REFERENCIAS

- Anónimo. 1993 Datos climáticos de la localidad de Los Toldos, Provincia de Salta.(1981-1992).
- Arturi, M.F., H.R. Grau, P.G. Aceñaola & A.D. Brown. 1998. Estructura y sucesión en bosques montanos del Noroeste de Argentina. *Rev. Biol. Trop.* 46: 525-532.
- Ayarde H. 1995. Estructura de un sector de selva premontana. Reserva Fiscal Parque la Florida, Tucumán, Argentina. pp. 69-78. *In* A.D. Brown & H.R. Grau. (eds.). Investigación, Conservación y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montaña. LIEY, Tucumán, Argentina.
- Brown A.D., S.C. Chalukian & L.M. Malmierca. 1985. Estudio florístico estructural de un sector de la selva semicaducifolia del Noroeste Argentino. *Composición florística, densidad y diversidad.* *Darwiniana* 26: 27-41.
- Brown, S. & A. Lugo. 1990. Tropical secondary forests. *J. Trop. Ecol.* 6: 1-32.
- Finegan, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Grau H.R., M.F. Arturi, A.D. Brown & P.G. Aceñaola. 1997. Floristic and structural patterns along a chronosequence of secondary forest succession in Argentinean subtropical montane forest. *Forest Ecol. Manage.* 95: 1261-1271.
- Grau, H.R. & A.D. Brown. 1998. Structure, composition, and infrared dynamics of a subtropical montane forest of northwestern Argentina. pp. 715-726 *In* F. Dallmeier & J.A. Comiskey (eds.) *Forest biodiversity in north, central and south america, and the caribbean: research and monitoring.* *Man and the Biosphera Series.* Vol 21.
- Hueck, K. 1978. Los Bosques de Sudamérica. *Ecología, Composición e Importancia Económica.* Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Berlín, 451 p.
- Iudica, C.A. & T.M. Schlichter. 1998. Structure and composition in a subtropical montane rain forest of northwestern Argentina. pp. 727-747 *In* F. Dallmeier & J.A. Comiskey (eds.) *Forest biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: research and monitoring.* *Man and the Biosphera Series.* Vol 21.
- Kappelle M. 1996. Los bosques de robledal (*Quercus*) de la cordillera de Talamanca, Costa Rica: Biodiversidad, Ecología, Conservación y Desarrollo. Instituto Nacional de Biodiversidad, Universidad de Amsterdam. 336 p.
- Lamprecht, H. 1962. Ensayo sobre métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. *Acta Científica Venezolana.* 3: 57-65.
- Mateucci, S.D. & A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. *Monografías Científicas, Serie Biología Número 22.* OEA. Washington D.C. 162 p.
- Mondero García, C. 1998. Quantitative analysis of the arboreal structure in a tropical cloud forest: ramal del interior of the Cordillera de la Costa, Loma de Hierro (estado Aragna), Venezuela. pp. 427-447. *In* F. Dallmeier & J.A. Comiskey (eds.) *Forest biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: research and monitoring.* *Man and the Biosphera Series.* Vol 21.
- Morales, J.M., M. Sirombra & A.D. Brown. 1995. Riqueza de árboles en las Yungas Argentinas, pp. 163-174. *In* A.D. Brown & H.R. Grau. (eds.). Investigación, Conservación y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montaña. LIEY, Tucumán, Argentina.
- Smith, D.N. & T.J. Killleen. 1998. A comparasion of the structure and composition of montane and lowland in

- the Serranía Pilon Lajas, Beni, Bolivia. pp.681-700. In F. Dallmeier & J.A. Comiskey (eds.) Forest biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: research and monitoring. Man and the Biosphere Series. Vol 21.
- Smith, J., C. Sabogal, W. De Jong & D. Kaimowitz. 1997. Bosques secundarios como recursos para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina. Taller internacional sobre el estado actual y potencial de manejo y desarrollo del bosque secundario tropical en América Latina. Pucallpa, Perú.
- Smith, D.M., B.C. Larson, M.J. Kelty & P.M.S. Ashton. 1997. The practice of silviculture: Applied forest ecology. Wiley. Nueva York. 533 p.
- Oliver, C.D. & B.C. Larson. 1996. Forest Stands Dynamics. Wiley. Nueva York. 520 p.
- Whitmore, T.C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest tree. Ecology 70: 536-538.