

## Diversidad del estrato arbóreo en los bosques del Chaco Semiárido

### *Semiarid Chaco forest tree stratum diversity*

Giménez, A. M.<sup>1</sup>; P. Hernández<sup>1</sup>; M. E. Figueroa<sup>1</sup> y I. Barrionuevo<sup>1</sup>

Recibido en septiembre de 2010; aceptado en agosto de 2011

#### RESUMEN

El objetivo del trabajo es analizar la diversidad del estrato arbóreo de áreas significativas del Chaco Semiárido. Se estudiaron 19 sitios, seleccionados según áreas homogéneas. En cada uno se delimitó una superficie de 5 ha, donde se procedió a realizar un inventario de vegetación y el muestreo. El tamaño de la unidad de muestreo fue de 500 m<sup>2</sup>, submuestreado con parcelas de 4m x 25 m. Se calculó riqueza y diversidad mediante el índice de Shannon-Weaver. Se inventarió y censó la vegetación de leñosas, crasas y palmeras.

La diversidad del bosque según biotipos está representada por 28,6% de árboles; 48,3% de arbustos; 21,76% de plantas crasas y 1,3% de palmeras. Los árboles constituyen el 41% de las leñosas presentes.

Se contabilizó la presencia de 46 especies arbóreas. Las especies de mayor abundancia son *Schinopsis lorentzii*, *Aspidosperma quebracho blanco*, *Ziziphus mistol* y *Prosopis ruscifolia*.

La riqueza total y arbórea están altamente correlacionadas.

Este estudio sienta bases para seguir investigando sobre representatividad de las leñosas arbóreas en el estudio de la diversidad de los bosques.

**Palabras clave:** Diversidad; Arboles; Bosques; Chaco Semiárido

#### ABSTRACT

The aim of this work is to characterize the diversity of the tree stratum in significant areas of the semiarid Chaco. We studied 19 sites, selected according to homogeneous areas. Were surveyed an area of 5 hectares, where they proceeded to conduct an inventory of vegetation and sampling. The sample size is 500 m<sup>2</sup>, with plots of 4m x 25m. Richness and diversity were calculated using the Shannon-Weaver index. Woody vegetation, succulent and palms were inventoried.

The diversity of forest biotypes as represented by 28.6% trees, 48.3% shrubs, 21.76% succulents and 1.3% palms. The trees constitute 41% of the present woody vegetation. The species richness ranged between 11 and 31 according to the work area. The most abundant species are: *Schinopsis lorentzii*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Ziziphus mistol* and *Prosopis ruscifolia*.

The total (ST) and tree (SA) richness are highly correlated. This study lays groundwork for further research on representation of woody trees in the study of forest diversity.

**Keywords:** Diversity; Trees; Forest; Semiarid Chaco.

<sup>1</sup> Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques (INSIMA). Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano (s) 1912. 4200 Santiago del Estero.  
E-mail: amig@unse.edu.ar

## 1. INTRODUCCION

La diversidad biológica forestal hace referencia a la diversidad dentro de los bosques. Comprende todas las especies de plantas, animales y microbios presentes en el bosque. En los bosques tropicales hay alrededor del 50% de todos los vertebrados conocidos, el 60% de las especies vegetales y tal vez el 90% del total de especies mundiales. La gran diversidad biológica de los bosques constituye una de las razones principales por las cuales su conservación tiene una alta prioridad de nivel mundial (FAO, 2000).

La diversidad de especies está íntimamente relacionada con la diversidad de los ecosistemas. Esta estrecha relación conduce a la certeza que no es posible conservar la diversidad de especies si no se conservan los ecosistemas y, consecuentemente, su destrucción es la principal causa de la acelerada extinción específica de los últimos siglos (FAO, 2000).

La diversidad biológica es un tópico de suma importancia en las discusiones de sustentabilidad a partir de la década pasada; sin embargo la importancia de mantener la biodiversidad de los ecosistemas forestales se reconoce desde hace tiempo. Los gestores forestales que planifican y ejecutan la ordenación de montes trabajan con especies, principalmente arbóreas, y con variables estructurales de la masa tales como el diámetro y la altura de los árboles. Al mismo tiempo, la gestión se articula en unidades espaciales de gestión consideradas homogéneas para una serie de atributos. La biodiversidad, desde este punto de vista, podría entenderse como la variabilidad de especies presentes en un monte, así como la variabilidad en la distribución espacial de dichas especies y en la estructura de las masas forestales que conforman (Del Pino *et al.*, 2004).

Rondeux (1999) indica el cambio de la valoración de los bosques, de meramente productores de madera, para ser considerados productores de múltiples servicios, protección del ambiente y conservación (aspectos biológicos y ecológicos). Terradas (2001) enfatiza que “las plantas dominantes condicionan el medio donde deben desenvolverse las demás, es decir, el árbol condiciona el ambiente en el que viven las plantas menores”. Se puede pensar, por tanto, que la biodiversidad de la vegetación leñosa, como elemento estructural principal de un ecosistema, se encuentre relacionada positivamente con la biodiversidad total. Además, la vegetación leñosa es el principal componente biótico sobre el que recaen los tratamientos silvícolas programados por la ordenación de montes, que requiere de predicción y control (Del Pino *et al.*, 2004).

La utilización de la diversidad como indicador de las condiciones de un ecosistema o comunidad, debería ser un parámetro más a considerar al medir el efecto de un factor sobre el ecosistema. Así mismo, la diversidad es un indicador importante de las oportunidades de desarrollo que tienen los organismos dentro de un área (Estevan Bolea, 1984).

El Bosque Chaqueño es el ecosistema más extenso de Argentina. La vegetación típica de la región del Chaco Semiárido es el bosque xerófilo estacional que se caracteriza por presentar un estrato arbóreo con emergentes dispersos y un estrato arbustivo continuo (Morello y Adamoli, 1974). Predominan las especies caducifolias, de hojas pequeñas o transformadas en espinas. Las formaciones vegetales se empobrecen de Este a Oeste en estrecha relación con la disminución de las lluvias, que van de 1.200 a 500 mm (Giménez y Moglia, 2003). En estos ecosistemas se ha descrito un patrón general que indica que las especies perennifolias predominan en los ambientes mésicos y las caducifolias incrementan en importancia hacia los ambientes xéricos (Eamus, 1999).

Según un informe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, “la fragilidad de los ecosistemas del Chaco Semiárido se basa en el tipo de suelos, mayormente arenosos y pobres en nutrientes, las escasas e irregulares precipitaciones, los fuertes vientos y la altas temperaturas que, en conjunto, hacen más difíciles los procesos de recuperación de la vegetación y la producción de biomasa”. Es un ecosistema boscoso que se encuentra al límite climático de su distribución, siendo por ello muy susceptible a impactos que perturben el sistema natural. Los bosques del Chaco Semiárido argentino están sufriendo una importante

alteración antrópica en los últimos 100 años. El proceso acelerado de degradación es evidente en el reemplazo de la fisonomía boscosa original por arbustales con bajo potencial de uso (Adamoli *et al.*, 1990). Tálamo y Cazziani (2002) analizan la diversidad de un área del Parque Copo. Brassiolo (2005) clasifica los bosques del Chaco semiárido según el potencial de aprovechamiento.

Pocos estudios hacen referencia a la diversidad de los bosques en el país. Por ello es importante citar el análisis general realizado por Gartland y Bohren (2009) sobre la flora dendrológica argentina y su relación con la diversidad arbórea de la selva misionera, según el Catálogo de plantas vasculares (Zuloaga y Morrone, 2006).

La diversidad arbórea del Chaco Húmedo ha sido estudiada según los distintos tipos de bosques por Barberis *et al.* (2005). Los bosques de *Schinopsis balansae*, descritos florística y estructuralmente a lo largo de un gradiente de inundación, son una base comparativa importante para el análisis de los bosques de la región (Marino y Pensiero, 2003).

Los primeros trabajos sobre la diversidad forestal del Chaco Semiárido han sido realizados a través del proyecto PIARFON Chaco Semiárido (2003) y continuados en PICTOs Biodiversidad en ambientes naturales del Chaco Argentino (Giménez y Hernández, 2008; Hernández *et al.*, 2008).

Por ello se han seleccionado áreas de interés de conservación donde se analiza la biodiversidad y los atributos del estrato arbóreo.

El objetivo del trabajo es caracterizar la biodiversidad del estrato arbóreo de bosques en áreas significativas del Chaco Semiárido, Argentina, y evaluar la representatividad del mismo en referencia a la diversidad de las leñosas

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

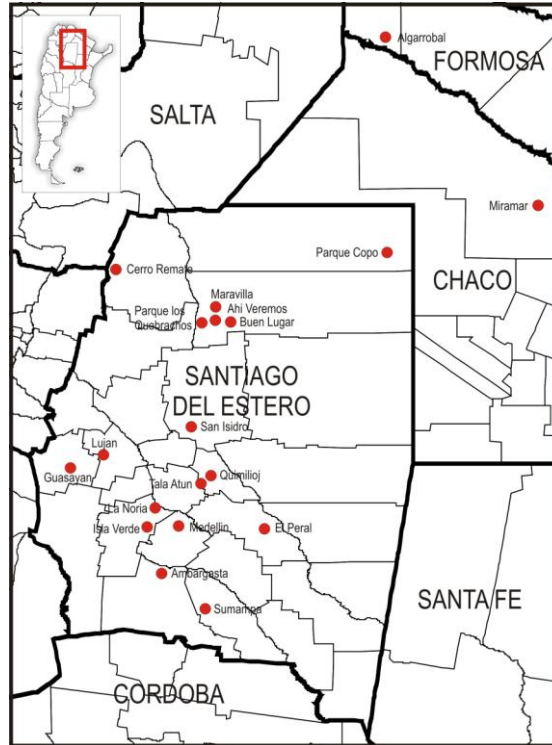
El estudio se realizó en las provincias de Santiago del Estero y Chaco. Se estudiaron 19 sitios de interés según la clasificación de áreas homogéneas, en un gradiente latitudinal entre los 24 a 29° Lat. S (Figura 1). Se utilizaron imágenes satelitales LANDSAT TM 5 de febrero de 2003. Se seleccionaron áreas de interés según lo precisado en el proyecto PIARFON Chaco Semiárido y PICTOs (2005). En cada área se delimitaron 5 has, donde se procedió a realizar el inventario de vegetación y el muestreo. Para el presente trabajo, se ubicó una transecta sobre el eje central del predio y sobre ella se procedió al muestreo (Corral Rivas *et al.*, 2002). El tamaño de la muestra es de 500 m<sup>2</sup>, con sub muestreos en parcelas de 4 m x 25 m, en las que se realizó un conteo de individuos de las especies presentes. Se elaboró un listado de especies para cada unidad de muestreo. Además, se caracterizó la vegetación para obtener una descripción del bosque, a través de los siguientes parámetros estructurales: frecuencia y abundancia. Las escalas para Frecuencia o constancia son: I. 5-20%, II. 21-40%, III. 41-60%, IV. 61-80% y V. 81-100%. Para Abundancia, los niveles son los siguientes: 5. Muy numerosa muy abundante, 4. Numerosa abundante, 3. No numerosa común, 2. Escasa rara y 1. Muy escasa muy rara (Braun Blanquet, 1979 MOPT 1992).

A partir de los datos obtenidos de los muestreos se determinó la abundancia relativa, la frecuencia de especies, la riqueza específica y el índice de diversidad de Shannon-Weaver (Magurran, 1988). Se empleó el programa BIODIVERSITY PRO Vs. 2.

Los sitios de estudio (Figura 1) son los siguientes:

- Áreas de serranía: El Remate, Sumampa, Ambargasta y Guasayán.

- Áreas de influencia salina: El Peral, La Noria, Isla Verde, Tala Atum y Quimilíoj.
- Áreas de bosques típicos: Parque Los Quebracho, Buen Lugar, San Isidro, Maravilla, Ahí Veremos y Medellín.
- Área de bosques de transición: Miramar y Algarrobal.

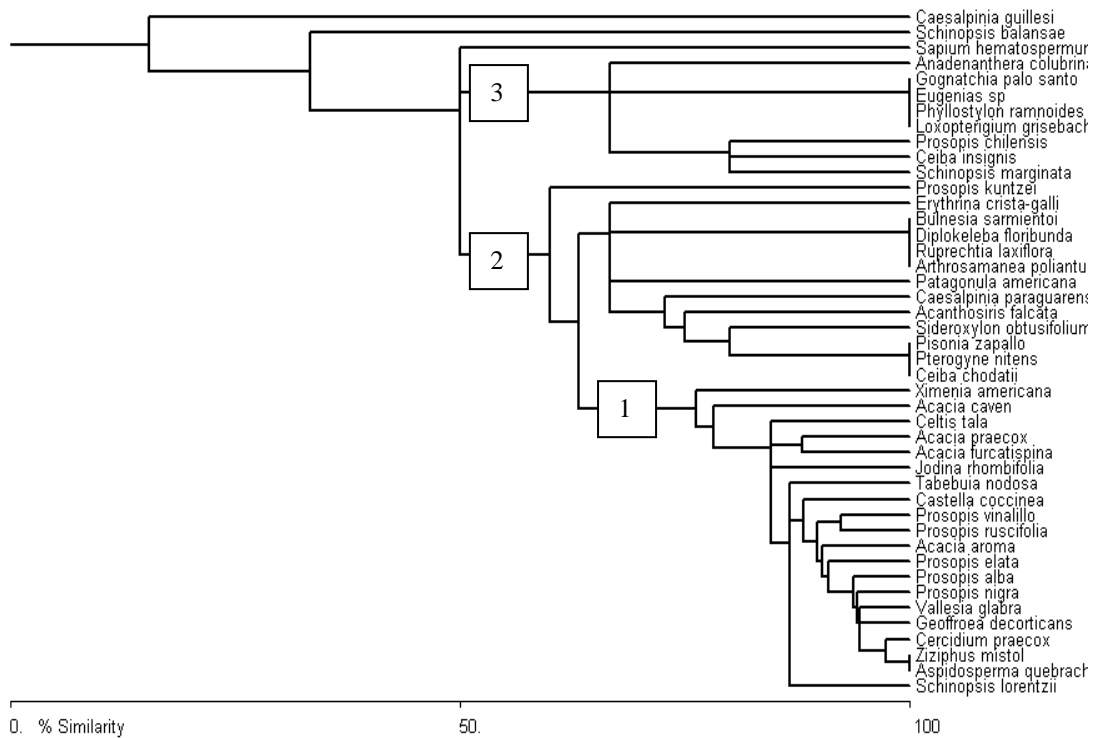


**Figura 1.** Sitios de estudio

### 3. RESULTADOS

En base a la matriz de especies en los diferentes ambientes estudiados, se realizó un primer análisis de agrupamientos por el método jerárquico con su correspondiente dendrograma. Esto permitió identificar grupos de varianza similar. Se hicieron agrupamientos según dos criterios: de todas las especies en función de los sitios, cuyo resultado se expresa en el dendrograma de la Figura 2.

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)



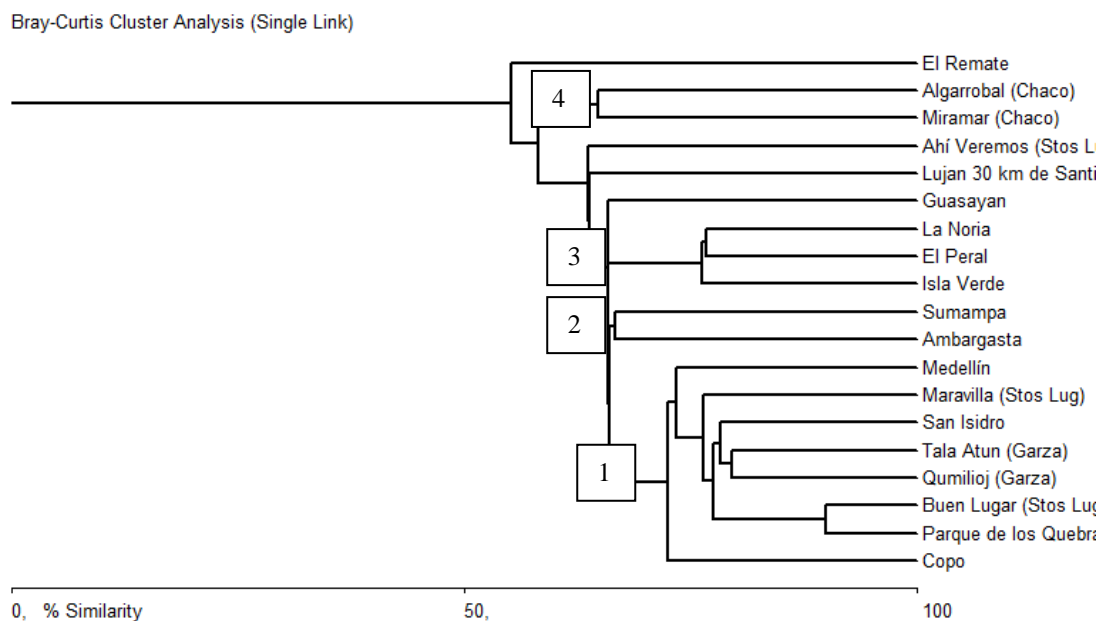
**Figura 2.** Agrupamiento de especies del estrato arbóreo

Las especies que forman el primer grupo (1) son las que caracterizan el estrato arbóreo del Chaco Semiárido: *Schinopsis lorentzii* se asocia con *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Ziziphus mistol*, *Cercidium praecox*, *Prosopis nigra*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopis ruscifolia*, *Prosopis vinalillo*, junto a *Prosopis alba*, *Prosopis torquata*, *Jodina rhombifolia*, *Tabebuia nodosa* y *Celtis tala*.

El segundo grupo (2) corresponde a las especies arbóreas típicas del Chaco de transición con elementos propios del Chaco Húmedo: *Bulnesia sarmientoi*, *Diplokeleba floribunda*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Acanthosyris falcata*, *Ruprechtia laxiflora*, *Pisonia zapallo*, *Erythrina crista-galli*, *Arthrosamanea poliantum*, *Caesalpinia paraguayensis* y *Pterogyne nitens*.

Un grupo aparte (3) lo conforman las especies de las áreas serranas con la presencia de *Schinopsis lorentzii* var. *marginata*, *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Loxopterigium grisebachii*, *Gognatchia palo santo*, *Prosopis chilensis* y *Ceiba insignis*.

El segundo agrupamiento se refiere a todos los sitios en función de la presencia de especies (Figura 3).



**Figura 3.** Agrupamiento de sitios según las especies del estrato arbóreo

El grupo 1 corresponde a los sitios definidos como áreas de bosques típicos del Chaco Semiárido. Sumampa y Ambargasta discriminan un grupo 2 como formación característica de la zona serrana. La Noria, El Peral e Isla Verde, que corresponde a áreas de influencia salina, discriminan un grupo 3.

Algarrobal y Miramar (sitios en el Chaco de transición) forman un grupo 4. La diversidad de cerro El Remate es diferente. Este análisis preliminar da una idea general de la asociación de especies según los diferentes ambientes.

### Composición de especies

Se identificaron 20 familias que incluyen 46 especies. Las familias mejor representadas son: Fabáceas (19 spp.) y Anacardiáceas (4 spp.), correspondiendo al 45% del total de especies muestreadas. De las 20 familias censadas, el 68% presenta una sola especie con bajo número de individuos. El bosque esclerófilo es heterogéneo; la diversidad arbórea por sitio se caracteriza por la presencia de entre 11 y 31 especies, con un valor promedio de 17 y un desvío estándar de 4. La diversidad de especies arbóreas fue baja en los sitios del área de influencia de las Salinas Grandes o área de bajos del Salado, y máxima en el Cerro El Remate, donde hay influencia de especies propias de las Yungas, con elementos del Chaco Húmedo.

Las especies más frecuentes son: *Aspidosperma quebracho blanco*, *Ziziphus mistol* (presentes en los 19 sitios), *Cercidium praecox* (18), *Geoffroea decorticans* (17) y el género *Schinopsis* con *Sch. lorentzii* (14) y *Sch. lorentzii var. marginata* (3); *Prosopis nigra* (16), *Prosopis alba*, *Prosopis elata* (15) y *Prosopis ruscifolia* (14).

### Heterogeneidad florística

En Tabla 1 se indica la nómina de especies arbóreas presentes en las zonas de estudio.

**Tabla 1.** Nómina de especies según biotipo árbol y arbolito

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Clases de frecuencia	Sociabilidad
Anacardiaceas	<i>Loxopterigium grisebachii</i>	urundel amarillo	I	2
Anacardiaceas	<i>Schinopsis lorentzii</i>	quebracho colorado santiagueño	IV	2
Anacardiaceas	<i>Schinopsis lorentzii</i> var. <i>marginata</i>	horco quebracho	I	2
Anacardiaceas	<i>Schinopsis balansae</i>	quebracho colorado chaqueño	I	2
Apocinaceas	<i>Aspidosperma quebracho- blanco</i>	quebracho blanco	V	4
Apocinaceas	<i>Vallesia glabra</i>	ancoche	V	4
Asteraceas	<i>Gognatchia palo santo</i>	palo santo	I	2
Bignoniaceas	<i>Tabebuia nodosa</i>	huiñaj	IV	2
Bombacaceas	<i>Ceiba insignis</i>	palo borracho blanco	I	2
Bombacaceas	<i>Ceiba chodatii</i>	palo borracho rosado samohú	I	2
Borraginaceae	<i>Patagonula americana</i>	guayaibí	I	4
Celtidaceas	<i>Celtis tala</i>	tala	IV	3
Euforbiaceas	<i>Sapium hematospermum</i>	lecherón	I	3
Fabaceas	<i>Acacia aroma</i>	tusca	IV	2
Fabaceas	<i>Acacia caven</i>	churqui	III	3
Fabaceas	<i>Acacia furcatispina</i>	teatín	IV	3
Fabaceas	<i>Acacia praecox</i>	garabato	IV	3
Fabaceas	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i>	cebil	I	4
Fabaceas	<i>Caesalpinia paraguayensis</i>	guayacán	II	2
Fabaceas	<i>Arthrosamanea poliantum</i>	timbó blanco	I	4
Fabaceas	<i>Cercidium praecox</i>	brea	V	3
Fabaceas	<i>Erythrina crista-galli</i>	seibo	I	3
Fabaceas	<i>Geoffroea decorticans</i>	chañar	V	4
Fabaceas	<i>Prosopis alba</i>	algarrobo blanco	IV	3
Fabaceas	<i>Prosopis chilensis</i>	algarrobo chileno	I	3
Fabaceas	<i>Prosopis elata</i>	algarrobo	IV	2
Fabaceas	<i>Prosopis kuntzei</i>	itín	II	2
Fabaceas	<i>Prosopis nigra</i>	algarrobo negro	V	4
Fabaceas	<i>Prosopis ruscifolia</i>	vinal	IV	4
Fabaceas	<i>Prosopis torquata</i>	quenti	III	2
Fabaceas	<i>Prosopis vinalillo</i>	vinalillo	IV	2
Fabaceas	<i>Pterogyne nitens</i>	tipa colorada	I	2
Mirtaceae	<i>Eugenia sp</i>		I	2
Olacaceas	<i>Ximenia americana</i>	pata	III	1
Nictaginaceas	<i>Pisonia zapallo</i>	pisonia	I	2
Poligonaceas	<i>Ruprechtia apetala</i>	duraznillo	I	4
Poligonaceas	<i>Ruprechtia triflora</i>	sacha membrillo	I	4
Poligonaceas	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	marmelero	I	3
Ramnáceas	<i>Ziziphus mistol</i>	mistol	V	4
Santaláceas	<i>Acanthosiris falcata</i>	saucillo	I	2
Santaláceas	<i>Jodina rhombifolia</i>	sombra de toro	IV	1
Sapotaceas	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	guaraniná	I	3
Ulmaceas	<i>Phyllostylon ramnoides</i>	palo amarillo	II	4
Simarubaceas	<i>Castella coccinea</i>	mistol del zorro	IV	2
Sapindaceas	<i>Diplokeleba floribunda</i>	palo piedra	I	2
Zigofilaceas	<i>Bulnesia sarmientoi</i>	palo santo	I	4

Como se establece en la Tabla 2, el 46,67% de las especies son poco frecuentes y sólo el 13,33% está presente en todos los sitios estudiados.

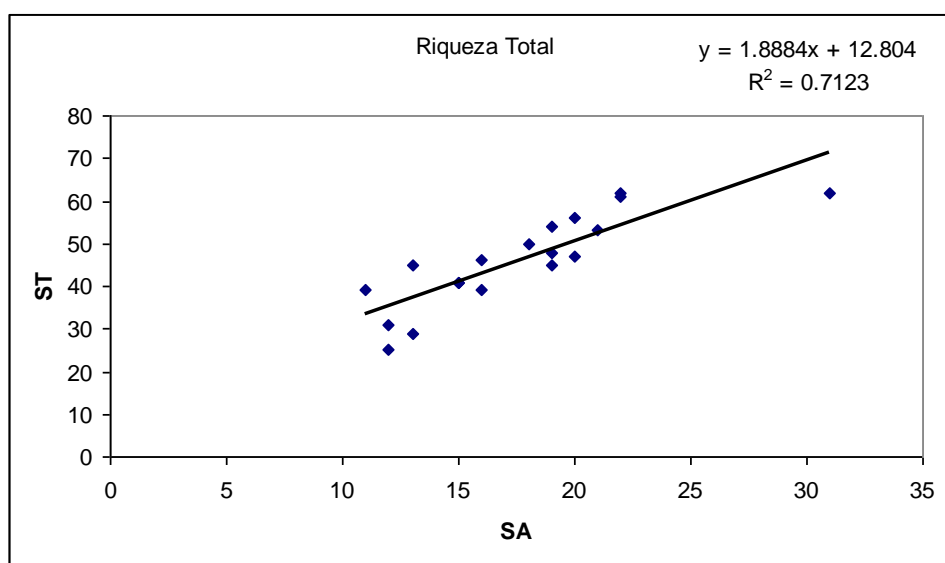
**Tabla 2.** Distribución de frecuencias

Frecuencias	Especies	%
I	21	46,67
II	3	6,67
III	3	6,67
IV	12	26,67
V	6	13,33

La riqueza total de especies ( $S_T$ ) y de especies arbóreas ( $S_A$ ) presenta una correlación de 0.71 (Figura 4). La diversidad del bosque según biotipos está representada por 28,6% de árboles, 48,3% de arbustos, 21,76% de plantas crasas y 1,3% de palmeras. Los árboles representan el 41% de las leñosas presentes. Los valores de S total y S arbórea figuran en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Estadísticos descriptivos

Variable	S	Media	Desviación	Mínimo	Máximo	Coef. correlación Pearson
SA	31	17,6	4,8	11	31	<.0001
ST	62	46,0	10,8	25	62	<.0001



**Figura 4.** Regresión ST y SA para y: Riqueza Total; x: Riqueza arbórea

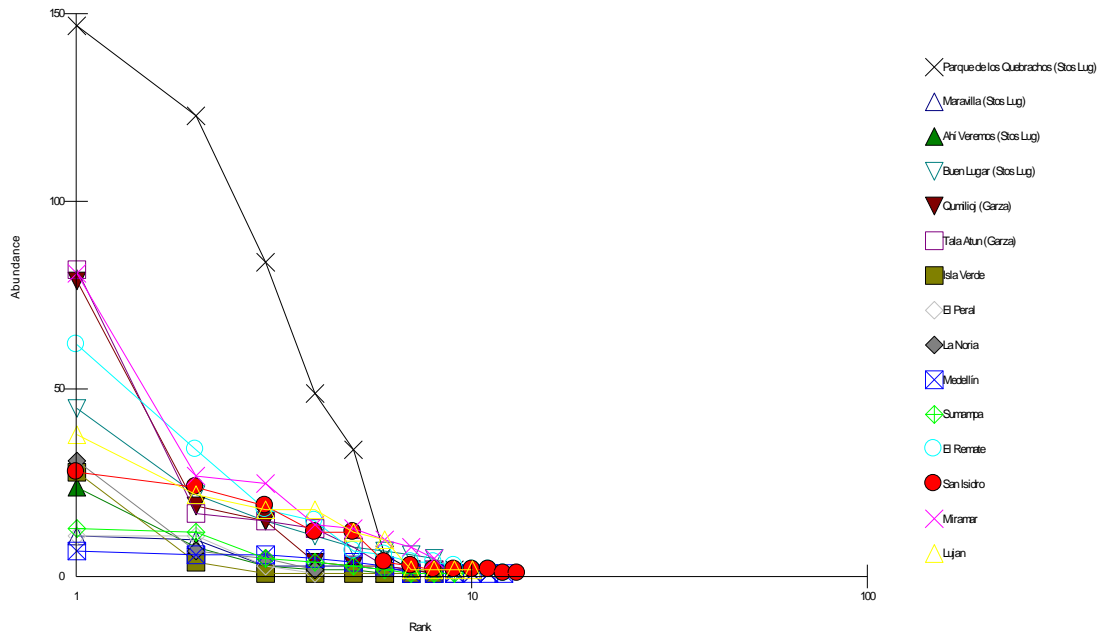
Esta relación plantea un punto de partida muy interesante para una evaluación ecológica a campo, de la situación de la diversidad vegetal del área a analizar.

### Relación especies/abundancia

Las especies se distribuyen normalmente, según ordenes de abundancia; esto significa la existencia de unas muy abundantes hasta algunas muy raras. La Figura 5, que relaciona las clases de abundancias con el número de especies por clase, describe claramente este patrón. La matriz de abundancia indica la dominancia de especies en Parque Los Quebracho y Tala Atun



(*Schinopsis lorentzii*) y Quimilioj (*Aspidosperma quebracho blanco*); en El Remate *Phyllostylon ramnoides* y *Bulnesia sarmientoi* en Miramar. En el resto de los sitios no hay dominancia de especies.

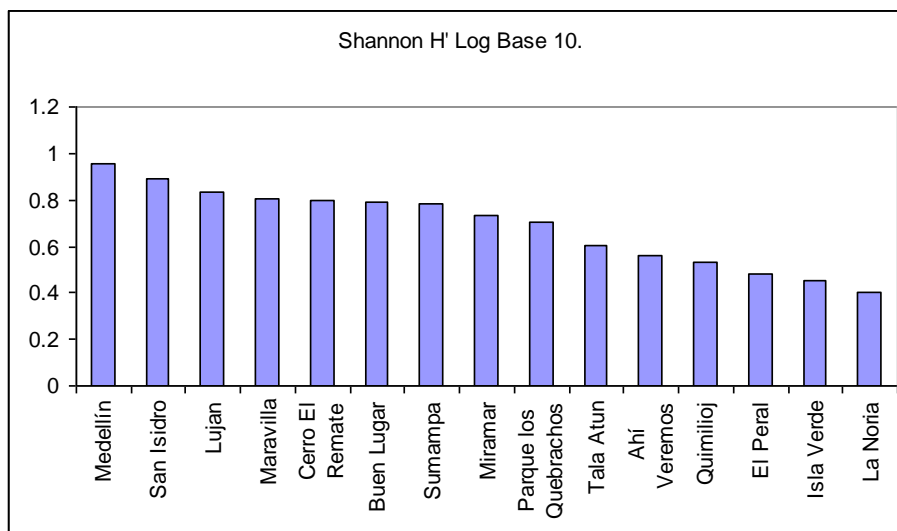


**Figura 5.** Distribución de abundancias de especies

Son especies numerosas abundante (escala 4, según Braun Blanquet) las siguientes: *Schinopsis lorentzii*, *Aspidosperma quebracho blanco*, *Ziziphus mistol* y *Prosopis ruscifolia*. El 60% de los individuos presentes están representados por 1-3 especies.

Son especies comunes (3) *Prosopis nigra*, *Cercidium praecox* y *Celtis tala*; especies raras (2) son *Jodina rhombifolia*, *Tabebuia nodosa*, *Prosopis alba*, *Caesalpinia paraguarensis* y *Ceiba insignis*.

El índice de Shannon es un muy buen indicador de la diversidad arbórea (Figura 6). Los valores oscilan entre 0,40 y 0,96. Los sitios con el mayor valor del índice son los que corresponden a Bosque Alto, y los de menor valor a Arbustal Bosque Muy Bajo.



**Figura 6.** Índice de Shannon

En función al análisis de presencia y abundancia de especies, se indican las características bioecológicas en la Tabla 4

**Tabla 4.** Características bioecológicas de las especies principales

<b>Nombre Científico</b>	<b>Características bioecológicas de las especies</b>
<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>	Muy frecuente (V) y muy abundante (4), de temperamento robusto, solo escasa en sitios salinos
<i>Caesalpinia paraguayensis</i>	Característica de las serranías de El Remate y Guasayán. Es poco frecuente en el bosque
<i>Ceiba insignis</i>	Sólo presente en El Remate y Guasayán. Es poco frecuente en el bosque típico semiárido
<i>Celtis tala</i>	Especie muy frecuente y presente en serranías
<i>Cercidium praecox</i>	Indicador de áreas bajas y degradadas, especie de gran frecuencia
<i>Geoffroea decorticans</i>	Especie frecuente, forma grupos puros, menos frecuentes en serranías, presente en Ambargasta
<i>Jodina rhombifolia</i>	Especie poco frecuente y poco abundante, especie rara
<i>Prosopis alba</i>	Especie frecuente y poco abundante característica de buenos bosques
<i>Prosopis nigra</i>	Especie muy frecuente (V) y abundante, elemento característico del bosque chaqueño
<i>Prosopis ruscifolia</i>	Especie indicadora de suelos salinos, abundante en áreas inundables temporalmente.
<i>Prosopis vinalillo</i>	Especie indicadora de suelos salinos, abundante en áreas inundables temporalmente, acompaña siempre al vinal.
<i>Ruprechtia apetala</i>	Común, frecuente en área serranas
<i>Schinopsis lorentzii</i>	Especie muy frecuente y abundante, elemento característico del bosque chaqueño semiárido (ausente en zonas salinas); en las serranías es reemplazada por <i>Sch. lorentzii</i> var. <i>marginata</i> . y en la transición por <i>Sch. balansae</i> y <i>Sch. heterophylla</i>
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Sólo presente en El Remate
<i>Tabebuia nodosa</i>	Especies frecuente pero poco abundante, acompaña al vinal en bosques con influencia salina, también aparece en bosques buenos en pies aislados
<i>Ziziphus mistol</i>	Especie más frecuente (V) y abundante, presente en todos los sitios
<i>Acacia aroma</i>	Poco frecuente, aparece en zonas degradadas y arbustales
<i>Acacia caven</i>	Poco frecuente, aparece en zonas degradadas y arbustales
<i>Acacia furcatispina</i>	Poco frecuente, aparece en zonas degradadas y arbustales
<i>Acacia praecox</i>	Frecuente indicador de áreas bajas y degradadas
<i>Prosopis elata</i>	Frecuente en zonas serranas, salinas, en general acompaña a <i>P. torquata</i>
<i>Prosopis torquata</i>	Frecuente en zonas serranas, salinas, en general acompaña a <i>P. elata</i>
<i>Ruprechtia triflora</i>	Poco frecuente, característica de zonas serranas
<i>Ximenia americana</i>	Poco frecuente, presente en El Remate, Medellín
<i>Prosopis kuntzei</i>	Poco frecuente, forma pequeños grupos

La matriz de base de especies arbóreas del Chaco Semiárido está compuesta por *Aspidosperma quebracho blanco*, *Ziziphus mistol*, *Cercidium praecox*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopis nigra* junto a *Schinopsis lorentzii* que es reemplazado por *Sch. lorentzii* var. *marginata* en los bosques serranos. Dicha matriz básica se mantiene en todos los sitios estudiados, sin influir el grado de deterioro ambiental.

#### 4. DISCUSIÓN

El bosque típico del Chaco Semiárido es un bosque mixto y heterogéneo de dos quebrachos: colorado (*Schinopsis lorentzii*) y blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*). En el estrato arbóreo están representadas el 41% de las especies leñosas presentes y se distinguen dos estratos de vegetación arbórea. El estrato superior alcanza una altura de 20 metros y está constituido por el quebracho blanco y el colorado; el inferior tiene como límite superior los 15 metros y está representado por algarrobos, guayacán, mistol y otras especies, al igual que describen Giménez y Moglia (2003).

Brassiolo (2005) clasifica los bosques del Chaco Semiárido según el potencial de aprovechamiento al considerar los siguientes tipos: monte alto o bosque aprovechable, bajo o bosque en regeneración y monte degradado o de mistol. Hace una relación entre el grado de aprovechamiento y las especies dominantes. En el monte alto destaca la elevada participación de quebrachos en las clases diamétricas superiores; en el bajo o bosque en regeneración los individuos de quebrachos se encuentran preferentemente en las clases diamétricas inferiores, siendo, en general, el quebracho blanco más frecuente que el quebracho colorado. Por último el monte degradado se caracteriza por la elevada participación de especies secundarias, en especial el mistol. Existen solo unos pocos árboles de quebracho generalmente sobremaduros.

Si se considera la diversidad de leñosas y los tipos de degradación planteados por Brassiolo (2005), se manifiesta una concordancia entre ellos y la diversidad forestal. La clasificación concuerda con la frecuencia de especies y afirma que el bosque típico del Chaco se caracteriza por la presencia de quebracho blanco y mistol, indicando que el colorado desaparece por el aprovechamiento excesivo. Estas generalidades hacen referencia a bosques aprovechados o degradados y no a bosques que, por condiciones climáticas y edáficas, presentan estas características.

En base a lo analizado en el trabajo se puede decir que la presencia de especies principales es común en todos los bosques, no así su abundancia. Ello podría atribuirse al manejo forestal.

Al tratar la biodiversidad del estrato arbóreo es importante tomar referencias de otras regiones argentinas. Según Gardtland y Bohren (2009), el total de especies arbóreas argentinas es de 606 sp (10 gimnospermas y 596 angiospermas). Los mismos autores citan para Misiones una flora arbórea de 2 gimnospermas y 324 angiospermas, lo que representa el 54% de la flora arbórea nacional.

Con muchas menos pretensiones, en los ambientes estudiados del Chaco Semiárido, la flora arbórea censada es de un valor de riqueza de 46 sp, lo que representa el 26% del total de árboles nativos. Este valor es superior para la región total, ya que se ha trabajado en un área limitada.

En relación a las familias botánicas con mayor número de especies arbóreas en el Chaco Semiárido, las Fabáceas representan el 40% de las especies presentes; algo similar ocurre en Misiones con un 48%, lo que demuestra que esta familia cumple una función muy importante en la estructura del bosque.

Barth *et al.* (2008) describe para una bosque remanente de la cuenca del arroyo Elena, Eldorado, Misiones, una riqueza arbórea de 42 sp en 22 familias, con 17% de Fabáceas.

Los bosques del Chaco Húmedo exhiben una interesante heterogeneidad florística y estructural, atribuida, en numerosos trabajos, a la topografía, tipo de suelo y regímenes de incendios. La riqueza de especies varía según los distintos tipos de bosque: manifiestan para los bosques densos mixtos del Chaco Húmedo santafesino 58 sp; para quebrachales 38 sp y para algarrobales 9 sp (Barberis *et al.*, 2005).

Estos valores son inferiores a los bosques del Chaco Semiárido con un valor promedio de 44 sp leñosas y crasas.

Tálamo y Cazziani (2002) para el Parque Copo, Santiago del Estero, determinaron una riqueza de leñosas que varió entre 16-27 sp.

Marino y Pensiero (2003) analizan la estructura y la diversidad florística de un bosque chaqueño húmedo de *Schinopsis balansae* a lo largo de un gradiente de inundación. Citan la presencia de 21 especies arbóreas, destacándose las Fabáceas con 11 especies.

Los valores de abundancia en el Chaco Semiárido indican que las especies relevantes son: *Schinopsis lorentzii*, *Aspidosperma quebracho blanco*, *Ziziphus mistol*, *Prosopis ruscifolia*, *Acacia praecox* y *A. caven*. El 60% de los individuos presentes pertenecen a 1, 2 o 3 sp.

Fontana (1998) expresa en un estudio sobre el distrito de los campos (Misiones) una proporción de especies de hábito arbóreo de 2,1% especies abundantes, 40% comunes y 57,9% raras. No cita especies muy raras ni muy abundantes.

Según la frecuencia de especies en el Chaco Semiárido, el 45% son especies clase I (5-20%) y sólo el 13% está presente en todos los sitios (80-100%).

López Cristóbal *et al* (1996) en Misiones, refiere que el 75% de las especies están representadas en un 10% de las unidades muestrales y el 95% se acumulan al 30%.

El índice de diversidad de Shannon medio fue de 1,36, con un valor máximo de 2,07 y un mínimo de 0,63. Entre parcelas presenta un desvío de 0,41, siendo sensible como indicador de diversidad. Ello concuerda con lo aseverado por Corral Rivas *et al* (2002) que estudia bosques mesófilos de México e indica la sensibilidad de Shannon como un buen indicador de la diversidad.

Los resultados del trabajo son similares a los de Terradas (2001) quien enfatiza que los árboles condicionan el ambiente en el que viven las plantas menores.

## 5. CONCLUSIONES

Por lo anteriormente se concluye que:

En el bosque típico del Chaco Semiárido, mixto y heterogéneo, el componente arbóreo varía entre 10 a 23 especies.

Los valores del índice de Shannon para el estrato arbóreo oscilan entre 0,403 y 0,958.

Las especies de mayor frecuencia son *Aspidosperma quebracho blanco*, *Ziziphus mistol* y *Cercidium praecox*; las mas abundantes son *Schinopsis lorentzii*, *Aspidosperma quebracho blanco*, *Ziziphus mistol* y *Prosopis ruscifolia*.

Los parámetros ecológicos de abundancia y frecuencia revelaron que las especies con mayor valor ecológico son *Aspidosperma quebracho blanco*, *Schinopsis lorentzii*, *Ziziphus mistol* y *Cercidium praecox*.

Las especies raras corresponden a bosques en las zonas de influencia de otras formaciones fitogeográficas (Yungas y Chaco occidental).

La diversidad arbórea es un buen indicador de la biodiversidad total.

Este estudio sienta bases para seguir investigando sobre representatividad de las leñosas arbóreas en el estudio de la diversidad de los bosques.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamoli, J.; E. Sennhauser; J. Acero y A. Rescia. 1990. "Stress and disturbance: vegetation dynamics in the dry Chaco region of Argentina". *J. Biogeogr.* 17:491-500.
- Barberis, I. M.; J. P. Lewis y W. B. Batista. 2005. "Heterogeneidad estructural de los bosques de la Cuña Boscosa de Santa Fe en distintas escalas espaciales. La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas: un homenaje a Rolando J.C. León. M. Oesterheld, M. R. Aguiar, C. M. Ghersa & J. M. Paruelo". Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires: 43-58.
- Barth, S.; B. Eibl; J. Palavecino y A. Martínez. 2008. "Composición florística y estructura del componente arbóreo de bosques remanentes de la cuenca del arroyo Elena". Eldorado, Misiones, Argentina. 13° Jornadas Forestales de Misiones.
- Brassiolo, M. 2005. "Propuestas para la conversión de bosques degradados. Los bosques del Chaco Semiárido". *IDIA XXI* 8: 23-28.
- Braun Blanquet, J. 1979. "Fitosociología" 2. Ed. H. Blume. Rosario Madrid.
- Corral Rivas, J.; C. O. Aguirre; J. Jiménez Pérez y J. Navar Chaidez. 2002. "Muestreo de diversidad y observaciones ecológicas del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña "el cielo", Tamaulipas, México". *Revista Chapingo* versión impresa: 125-131
- Del Pino, J. O.; R. Zamora y J. Olet, J. 2004. "Empleo de diferentes índices de biodiversidad en los modelos basados en técnicas de decisión multicriterio". [en línea]. Disponible en: <<http://www.gruponahise.com/simposio/papers%20pdf/25%20OSCAR%20DEL%20PINO.pdf>>
- Eamus, D. 1999. "Ecophysiological traits of deciduous and evergreen woody species in the seasonally dry tropics". *Trees* 14:11-16.
- Estevan Bolea, M. T. 1984. "Evaluación del impacto ambiental". Madrid: Fundación MAPFRE. 609 pp.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2000. "Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales".
- Fontana, J. 1998. "Análisis sistemático ecológico de la flora del sur de Misiones (Argentina)". *Candollea* 53: 211-300.
- Gardtland, M. y A. Bohren. 2009. "Consideraciones sobre de biodiversidad forestal a nivel de especies arbóreas, en la selva paranaense de Misiones, Argentina". *Yvyrareta* 15: 39-49.
- Giménez, A. M. y J. G. Moglia. 2003. "Árboles del Chaco Argentino. Guía para el reconocimiento dendrológico". ISBN: 987 95852-9-1. 310 p. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Ministerio de Desarrollo Social, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE.
- Giménez, A. M. y P. Hernández. 2008. "Biodiversidad en ambientes naturales del Chaco Argentino. Vegetación del Chaco Semiárido, Provincia de Santiago del Estero". Fascículo 1. FONCYT. FCF-UNSE. 120 p. ISBN: 978-987-1375-26-4
- Hernández P.; A. M. Giménez y R. Geréz. 2008. "Situación actual de la biodiversidad vegetal en el interfluvio Salado- Dulce, Santiago del Estero, Argentina". *Revista Quebracho* 16: 20-31.
- López Cristóbal, L.; L. A. Grance; D. C. Maiocco y B. Eibl. 1996. "Estructura y composición florística del bosque nativo, en el Predio Guarani". *Yvyrareta* 7: 30-36.
- Marino, G. y J. Pensiero. 2003. "Heterogeneidad florística y estructural de los bosques de *Schinopsis balansae* (Anacardiaceae) en el sur del Chaco Húmedo". *Darwiniana* 41: 1-4: 17-28.
- Magurran, A. E. 1988. "Diversidad ecológica y su medición". Ediciones VEDRA. Barcelona. 200 p.

- Morello, J. y J. Adamoli. 1974. "Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Segunda Parte: Vegetación y ambiente de la Provincia del Chaco". INTA Serie Fitogeográfica 13:1-130.
- Rondeux, J. 1999. "Forest inventories and biodiversity". *Unasylva* 50 (196): 35-41. (E), (F),(S).
- Tálamo, A. y S. Cazziani. 2002. "Variation in woody vegetation among sites with different disturbance histories in the Argentine Chaco". *Forest Ecology and Management* 184: 79-92.
- Terradas, J. 2001. "Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas: dinámica de comunidades y paisajes". Editorial Omega. Barcelona.
- Zuloaga, F. O. y O. Morrone (eds.). 2004. "Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina. II".

