

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Diversidad vegetal en siete unidades demostrativas del Chaco semiárido argentino

Ana María Giménez¹, Patricia Hernández²,
Roxana Gerez³ y Norfol A. Ríos⁴

RESUMEN

El Gran Chaco Americano, vasta región con una clara unidad ecológica, se encuentra con un severo proceso de degradación de sus recursos naturales y de su biodiversidad que incluye cambio de uso de la tierra, deforestación y desertificación. Es objetivo del trabajo calcular índices de diversidad y analizar la situación ecológica de siete unidades demostrativas ejecutadas en el marco del Proyecto PIARFON, Chaco Semiárido, Argentina; se continúa con el proyecto PICTO Biodiversidad en ambientes naturales del Chaco Argentino. Se trabajó en: Parque Los Quebrachos, Buen Lugar, Maravilla, Ahí Veremos Santos Lugares-Alberdi, Tala Atun, y Quimilij, Garza, todos en la Provincia de Santiago del Estero; y Miramar, Departamento General Güemes, Provincia de Chaco. Se seleccionaron 5 (cinco) hectáreas de monte donde se instaló la zona de clausura con las parcelas de estudio de vegetación leñosa. El estudio de diversidad vegetal se realizó en parcelas de 4m x 25m, incluidas en las de inventario forestal (1000 m²). En cada parcela se determinó: especie, número de individuos y estrato al que pertenece. Se elaboró un listado de especies, calculándose: abundancia relativa, frecuencia de especies, riqueza específica (Índice de Margalef), índice de dominancia de Simpson y de equidad de Shannon-Wiener. Se realizan consideraciones ecológicas con base en los resultados obtenidos.

PALABRAS CLAVE: Argentina, Chaco semiárido, diversidad vegetal.

ABSTRACT

The Great American Chaco, a vast region having an apparent ecological unit, is immersed in a severe degradation process of its natural resources and biodiversity that includes land use change, deforestation and desertification. It is the objective of this paper to estimate diversity indexes and analyze the ecological situation of seven demonstration units operated under PIARFON, Semi-arid Chaco, Argentina Project. It is a continuation of the project PICTO Biodiversity in natural environments of the Argentinian Chaco. A research was done in the following locations: Quebracho Park, Santos Lugares, Buen Lugar, Maravilla, Ahí Veremos in the Alberdi Department; Tala Atun and Quimilij in Garza, all in the Province of Santiago del Estero and Miramar-Bermejito, General Güemes Department in the Province of Chaco. The closure zone with plots devoted to the study of woody vegetation was established in a selected 5-hectare forest area. Diversity study was performed on 4m x 25m lots included among those of the Forest Inventory (1,000 m²). Species, number of individuals, and stratum they belong to were determined on each plot. In addition a species list was generated including the values of relative abundance, species frequency and richness (Margalef index), Simpson's dominance indexes and Shannon-Wiener equity indexes were elaborated. Ecological considerations on the basis of the obtained results are made.

KEY WORDS: Argentina, semi-arid Chaco, plant diversity.

- 1 Dendrología- Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano (S) 1912 (4200) Santiago del Estero, Argentina. ce: amig@unse.edu.ar
- 2 Becaria Proyecto PICTO N°:18618. Biodiversidad INSIMA. Facultad de Ciencias Forestales. UNSE: ce: hernandez.pc@gmail.com
- 3 Ayudante estudiantil de segunda categoría de Dendrología. ce: ulluas@yahoo.com.ar
- 4 Dasometría- INSIMA. Facultad de Ciencias Forestales. UNSE. ce: nar@unse.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La República Argentina es uno de los países con mayor variedad de eco-regiones del mundo: dieciocho zonas continentales y cuatro áreas oceánicas están representadas en su territorio. Cinco de ellas se encuentran exclusivamente en la Argentina y ocho han recibido la máxima clasificación de prioridad de conservación (WWF-BM, 1995).

Los bosques y selvas argentinas son los ambientes que contienen la mayor variedad de especies vegetales y animales autóctonas. De ellos dependen cientos de especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y millares de invertebrados y plantas que merecen ser conservados por su belleza y por el papel que juegan en los ecosistemas. Pero, además, los bosques y las selvas autóctonos pueden proporcionar maderas muy valiosas, flores de exportación, alimentos, dulces exóticos, medicamentos, etc., así como la protección de cuencas, la calidad y cantidad de agua dulce disponible para los habitantes.

Esta diversidad de ecosistemas se relaciona con una alta diversidad específica: 9 000 especies de plantas superiores (Argentina se ubica en el puesto 17° entre los países con la mayor diversidad de plantas, siendo entre el 25 y el 30% de ellas endémicas); 12,000 especies de insectos y 2 380 de vertebrados, entre las que se incluyen 38 especies de mamíferos endémicos y 19 de aves endémicas. Del total mencionado, 529 especies de vertebrados (22% del total) y al menos 240 de plantas están amenazadas de extinción (Convenio Sobre Diversidad Biológica, 2003).

A lo largo del siglo XX, los bosques y selvas autóctonos de la Argentina han perdido dos tercios de la superficie que ocupaban. En la época colonial, estos

ambientes ocupaban 160 millones de hectáreas, y hoy quedan 36 millones de hectáreas (el 23% de la superficie original). Sin embargo, recientemente el Estado ha señalado que la masa forestal nativa sólo alcanza al 12,8% de su distribución original (Inventario Forestal Nacional, 2001).

Las regiones boscosas que más sufrieron el desmonte han sido el Espinal, el Monte y el Chaco Occidental, seguidas por las demás eco-regiones. La Selva Misionera ha perdido en el siglo XX el 40% de su superficie original. En las Yungas, la selva pedemontana está siendo eliminada a una velocidad alarmante (Cozzo, 1992).

De la superficie total del Parque Chaqueño de 67 536,299 hectáreas, el 31% corresponde a áreas clasificadas como Tierras Forestales.

Con el fin de revertir algunos problemas centrales para la conservación y el uso sustentable de los bosques y selvas del país, el Estado nacional y numerosas instituciones argentinas han incrementado, en las últimas décadas, numerosos esfuerzos para conservar estos ambientes, su biodiversidad y los servicios y bienes asociados.

El manejo sustentable es un pilar para la conservación de la diversidad biológica. Sin embargo, se evidencia la alarmante velocidad con que se pierden y diezman las áreas, a consecuencia de la fragmentación de los ecosistemas ocasionada por la actividad humana y de los procesos de escasa planificación, creación y manejo.

El interés creciente por la biodiversidad se debe, en primer lugar, a la riqueza en plantas y animales, la cual tiene un valor incalculable. Es el patrimonio natural de un país, resultado de un

largo proceso de evolución que ha ocurrido en el tiempo y es irreplicable. La pérdida de biodiversidad producida por simplificación de los ecosistemas y por la introducción de subproductos tóxicos, es efecto directo o indirecto de las actividades humanas.

Los ecosistemas modificados por el hombre, no pierden necesariamente productividad en biomasa, pero prácticamente en todas las ocasiones pierden biodiversidad. El hombre, en todas las épocas, ha tenido necesidad de cambio y al mismo tiempo, miedo al cambio. Esta contradicción es manifiesta en la civilización industrial que preconizó la utilización despiadada del medio natural, y que ahora muestra una inquietud creciente ante la pérdida de la diversidad biológica.

Es difícil imaginar un desarrollo social como el actual sin afectar el medio natural, y de éste el elemento más frágil es la diversidad biológica. La biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida. Biodiversidad es un término abstracto y de difícil definición que necesita especificarse en cada contexto individual (Parviainen *et al.*, 1994).

La diversidad biológica abarca toda la escala de organización de los seres vivos. Sin embargo, al referirse a ella en un contexto conservacionista, se habla de diversidad de especies, de variación intraespecífica e intrapoblacional y, en última instancia, de variación genética (Halffter y Ezcurra, 1992).

En cuanto al número de especies, la Argentina se encuentra entre los países con mayor variedad de ambientes, hecho que se corresponde con una elevada diversidad de especies, contando con 9 000 especies de plantas superiores (posición 17º entre los países con mayor

diversidad vegetal) y alrededor de 2 400 de vertebrados. De las primeras, 240 especies se encuentran amenazadas de extinción, en tanto que la misma situación se ha documentado en 529 especies de vertebrados (Crisci, 2003).

El Gran Chaco Americano, conforma una vasta región con una clara unidad ecológica, se encuentra sometido a un severo proceso de degradación de sus recursos naturales y de su biodiversidad, con serias implicancias en la alta fragilidad de los ecosistemas e irreversibilidad en algunos procesos, originando un creciente empobrecimiento y migración de su población. Comprende más de un millón de kilómetros cuadrados, de los cuales el 50 por ciento corresponde a territorio argentino; 35 por ciento a suelo paraguayo y 15 por ciento restante, a suelo boliviano.

Según un informe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente: "la fragilidad de los ecosistemas chaqueños se basa en el tipo de suelos, mayormente arenosos y pobres en nutrientes, las escasas e irregulares precipitaciones, los fuertes vientos y las altas temperaturas que en conjunto hacen más difíciles los procesos de recuperación de la vegetación y la producción de biomasa" (medioambiente.gov.ar). 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.

El conocimiento ecológico de los ecosistemas chaqueños y, en especial, el conocimiento del paisaje como sustento de las actividades humanas, se debe en gran medida a los trabajos de Morello y colaboradores (Morello, 1984; 1995; Morello, Adámoli, 1968). En estos trabajos se resume la estructura y dinámica del paisaje relacionándola con los procesos determinantes, tales como

sequías, inundaciones, influencia de la actividad pastoril, incendios naturales e inducidos, entre otros macrofactores.

En el área prevalece el bosque clímax caracterizado por el quebrachal de colorado (*Schinopsis quebracho-colorado*) y blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*). Entre las especies arbóreas más importantes se citan: *Ziziphus mistol*, *Prosopis alba*, *Prosopis nigra*, *Prosopis kuntzei*, *Prosopis ruscifolia*, *Caesalpinia paraguariensis*, *Cercidium praecox*, *Geoffroea decorticans*, etc. (Giménez, 2005).

En la actualidad, la mayor parte de estos bosques se encuentra aprovechada en diferentes intensidades, existiendo sectores muy afectados por incendios. El fuego produce grandes alteraciones del suelo, con pérdida de materia orgánica, siendo un importante factor de degradación ecológica. La provincia de Santiago del Estero reúne la mayor superficie de bosques de esta región (6.281.398 ha), seguido por Salta (4.749.947 ha), Chaco (4.498.994 ha.) y Formosa (3.060.450 ha), representando en su conjunto el 87% del total de tierras forestales de la región. Según datos del último inventario forestal los bosques de Santiago del Estero, son bosques secundarios aprovechados en los últimos 50 años de donde se han extraído selectivamente las especies principales (Atlas de Bosques Nativos, 2003).

Son escasos los antecedentes sobre la diversidad de especies en el Chaco Santiagueño. Se está trabajando en las líneas de base. La nómina de especies del Parque Copo representa un parámetro muy interesante aunque se conoce que los bosques del Parque no están en estado prístino (SigBiodiversidad, 2003).

Es objetivo del trabajo calcular índices de diversidad y analizar la situación ecológica de siete unidades demostrativas ejecu-

tadas en el marco del Proyecto PIARFON, Chaco Semiárido, Argentina.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolla en el marco del proyecto PIARFON del Chaco Semiárido Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas BIRF 4085 AR, y continúa en el proyecto PICTO18618 sobre Biodiversidad de Ambientes Naturales del Chaco Argentino. Se trabajó en los siguientes sitios estableciéndose unidades productivas demostrativas según figura 1:

- PQ- Parque Los Quebrachos- Santos Lugares-Alberdi, Santiago del Estero.
- BL- Buen Lugar Santos Lugares-Alberdi, Provincia de Santiago del Estero.
- MA- Maravilla, Santos Lugares-Alberdi, Provincia de Santiago del Estero.
- AV- Ahí Veremos Santos Lugares-Alberdi, Provincia de Santiago del Estero.
- QU- Quimilíoj, Departamento San Martín (Garza), Santiago del Estero.
- TALA- Tala Atun, Nitingger (Garza), Provincia de Santiago del Estero.
- MIR- Miramar- Bermejito, Departamento General Güemes, Provincia de Chaco.

En cada área, se estudió el sistema boscoso desde el punto de vista ambiental, económico y social a partir de análisis cualitativos y cuantitativos llevados a cabo en el marco del Proyecto PIARFON (2004). Las leñosas del Chaco han sido ampliamente estudiadas por Giménez y Moglia (2003), entre otros. Para cada estrato se determinó una superficie afectada al proyecto. Estos ensayos funcionan como un bloque. Esta

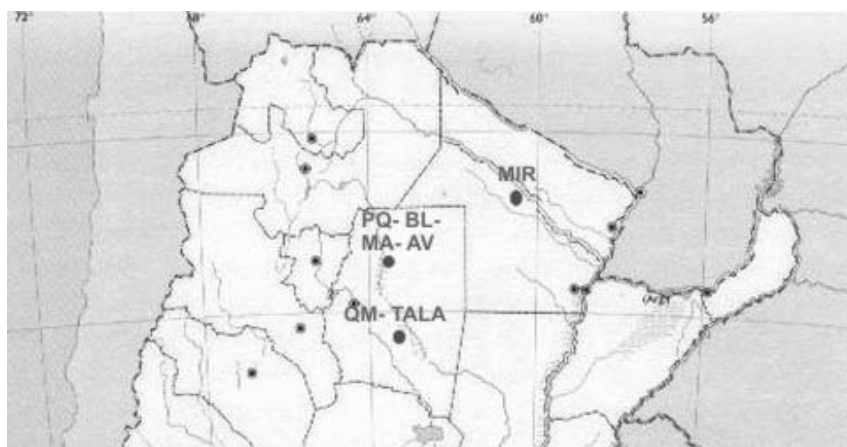


Figura 1. Ubicación de los demostradores.

propuesta fue analizada en conjunto con los propietarios durante un Taller de Planificación Operativa.

Una vez analizada la propiedad se seleccionaron cinco hectáreas de monte alto donde se instaló la zona de clausura de bosque nativo, y en ella se instalaron las parcelas de estudio de vegetación leñosa. El muestreo se realizó sobre transectas de 100 m de longitud, pertenecientes al inventario forestal, las cuales mantienen un distanciamiento de 50 m entre ellas. La superficie de muestra para obtener datos de diversidad vegetal fue de 500 m², compuesta por cinco parcelas de 4 m x 25 m (100 m²); lo que representa un 1% del total de la superficie. En la unidad muestral se determinan las especies presentes y el número de individuos de cada una de ellas. En el caso de especies arbóreas se contabilizan los individuos con alturas mayores a 1,30 m o con diámetros de más de 2,5 cm a 50 cm del suelo y los individuos de especies arbustivas con alturas mayores a 30 cm.

La diversidad vegetal se evaluó a través de dos procesos: 1. Censo de vegetación, 2. Inventario de especies presentes.

1. Censo de vegetación

Para determinar la diversidad vegetal se realizaron 16 campañas a la zona de trabajo con el equipo de especialistas, entre los meses de febrero del 2004 a diciembre del 2005.

En todos los demostradores objeto de estudio se inició la tarea con un recorrido del predio en toda su extensión, censando las especies presentes en los diferentes estratos. Se efectuaron colectas intensivas de todas las especies, leñosas y herbáceas. De cada especie nueva ingresada en el listado se recolectaron cuatro muestras para herborizar. El material colectado fue herborizado y etiquetado de acuerdo a las normas convencionales.

Se efectuó un muestrario de fotografías digitales de cada especie determinada. Para la denominación de cada taxón se siguieron las normas del Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina (Zuloaga y Morrone, 1999). El listado de especies censadas se indica: familia, nombre científico, nombre común y biotipo.

Tabla 1. Biotipos

	Biotipos	Definición
1	ÁRBOL	Especie leñosa con un tronco único, y altura superior a los 10 m
2	ARBUSTO	Especie leñosa ramificada desde la base
3	SUBARBUSTO o SUFRÚTICES	Vegetales que tienen sólo la base del tallo lignificado
4	CRASA	Las que tienen tallo y hojas suculentos
5	ENREDADERA	Poseen tallo voluble y apoyador
6	HIERBA	Plantas de crecimiento primario, no tienen tallos lignificados
7	PALMERAS	Tienen un tallo único denominado estípite, sin ramificaciones, con un sistema foliar desarrollado, no originan tejido leñoso.
8	PARÁSITA	Necesitan además de apoyo, alimento de otro vegetal

Los especímenes vegetales fueron clasificados de acuerdo a los biotipos propuestos por Dansereau (1957) y se consideró adecuado agregar algunos biotipos a fin de proporcionar una información más precisa de la vegetación de esta localidad. En Tabla 1 se detalla la clasificación utilizada.

2. Inventario de especies presentes

Con el objeto de calcular índices de diversidad se procedió a inventariar especies teniendo como parámetros a determinar: especie y número de individuos presentes. En cada parcela se evaluaron especies arbóreas, arbustivas, cactáceas y varias.

Se elaboró un listado de especies para cada unidad de vegetación y a partir de los datos obtenidos de los muestreos se determinó abundancia relativa, la frecuencia de especies, la riqueza específica (Índice de Margalef), la diversidad a través de abundancia proporcional a partir de índices de dominancia: de Simpson, e índices de equidad: Shannon-Wiener (Moreno, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de los demostradores

Los sitios de estudio elegidos son representativos del estado actual de conservación de los bosques naturales del Chaco Semiárido, donde el obraje ha pasado en forma reiterada y es difícil encontrar bosques maduros. Por ende resulta más que interesante poder describir el estado de situación actual de la diversidad para concretar, posteriormente, acciones tendientes a un manejo adecuado y conservación del bosque.

A continuación se describen los demostradores.

1. Parque Los Quebrachos Santos Lugares-Alberdi, Provincia de Santiago del Estero.

Posición: 26° 40' 51,87" Latitud S; 63° 35' 39,89" Longitud O. Este sitio se sitúa a escasos metros al este de la llanura de escurrimiento impedido del Río Salado (bañados activos). Su localización geomorfológica coincide con la antigua llanura de inundación del mencionado río,

la cual fue cubierta por un manto superficial de sedimentos eólicos. Como consecuencia el material originario de los suelos se halla íntimamente relacionado al comportamiento del Río Salado y a la posterior cobertura superficial.

En el sitio se presentan dos unidades cartográficas de suelos.

- a) Suelos de los planos suavemente elevados con vegetación boscosa.
- b) Suelos de los planos bajos salinizados con vegetación halófila.

La vegetación del Parque Los Quebrachos es un bosque secundario de dos quebrachos. El predio ha sido clausurado hace 20 años lo que permitió a la vegetación expresarse con gran exuberancia. Tan es así que en Santos Lugares puede considerarse esta comunidad como un ambiente natural inicial sin grandes disturbios. Los terrenos linderos carecen de vegetación similar ya que, en términos generales, se manifiestan importantes signos de degradación ambiental por pérdida de la cobertura vegetal. El bosque tiene una estructura que diferencia cuatro estratos en el bosque original:

- a) Un estrato herbáceo y gramíneo, que forma una cobertura completa no muy tupida. Aquí se encuentra el chaguar.
- b) Un piso arbustivo, es decir un fachinal de 3-4 y hasta 5 m de altura, que en general cubre toda la superficie.
- c) Un piso arbóreo inferior, formado por especies secundarias como *Ziziphus mistol*, *Prosopis ruscifolia*, *Cercidium praecox*, *Prosopis nigra*, *Geoffroea decorticans*, *Tabebuia nodosa* y *Jodina rhombifolia*, con alturas de 6 a 8 metros, excepcionalmente 10 m.
- d) Un piso arbóreo superior formado por *Schinopsis lorentzii* (quebracho colorado) y *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco) y con alturas de 12 a

20 m. En total se inventariaron nueve especies leñosas arbóreas.

Analizar la vegetación en tal sitio permite caracterizarla como un bosque con estrato arbóreo superior con alturas máximas de 20 m. La familia Leguminosae constituye el grupo predominante en función del número de especies, siendo también importantes las familias Poaceae, Solanaceae, Compositae y Cactaceae.

2. Buen Lugar Santos Lugares. Alberdi, Provincia de Santiago del Estero

Posición: 26° 41' 35,84" Latitud S; 63° 25' 33,06" Longitud O. Son tierras que superficialmente no manifiestan deficiencias de drenaje. Las restricciones para el uso agropecuario son de carácter climático, fundamentalmente los bajos aportes de humedad ya que poseen pocas limitantes químicas nutricionales.

La vegetación es un bosque secundario ralo de dos quebrachos *Schinopsis lorentzii* y *Aspidosperma quebracho-blanco*, con un estrato arbóreo secundario de *Ziziphus mistol*, *Cercidium praecox*, *Capparis atamisquea*. Sólo se inventariaron cinco especies arbóreas. El estrato arbustivo está representado por: *Celtis pallida*, *Maytenus vitis-idaea*, *Acacia praecox*, *Solanum argentinum* y se destaca la presencia de *Bromelia hieronymi*.

La masa ha sido intervenida en forma muy intensa, posiblemente hace 30-40 años. No hay árboles adultos de quebracho blanco. Las clases diamétricas alcanzan los 20 cm para el 90% de los pies presentes.

Las especies más abundantes son *Celtis pallida* "talilla", *Capparis atamisquea* "atamisqui", *Maytenus vitis-idaea* "burro micuna" y *Acacia praecox*, garbato negro, todos elementos del estrato arbustivo.

La frecuencia como característica cuantitativa de la masa es el número de parcelas donde aparece la especie, en el paraje "Buen Lugar" las especies de mayor frecuencia resultaron: *Capparis atamisquea* "atamisqui", *Acacia praecox* "garabato negro", *Celtis pallida* "talilla" y *Aspidosperma quebracho-blanco* "quebracho blanco".

La masa está compuesta por especies de bajo porte, ya que la mayoría de las especies frecuentes así como las abundantes pertenecen al estrato arbustivo. Por lo tanto se trata de un predio con monte bajo, con un estrato arbustivo denso.

3. Maravilla, Santos Lugares-Alberdi, Provincia de Santiago del Estero

Posición: 26° 36' 47,58" Latitud S; 63° 32' 07,87" Longitud O. Este demostrador se ubica aproximadamente a 9.000 metros al norte de la localidad de Santos Lugares y la presencia de dos geoformas bien diferenciadas han dado origen a distintos y bien contrastantes suelos. Respondiendo a este patrón edáfico se han demarcado dentro del lote dos unidades cartográficas:

- a) Suelos de los planos suavemente elevados con vegetación natural degradada.
- b) Suelos de los planos bajos salinizados.

La vegetación es un bosque secundario de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) como estrato arbóreo dominante, acompañado por *Tabebuia nodosa*. Están además presentes: *Ziziphus mistol*, *Prosopis ruscifolia*, *Cercidium praecox*, *Prosopis nigra*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopis vinalillo*, escasamente presente *Schinopsis lorentzii* y *Jodina rhombifolia*. Se inventariaron 10 especies arbóreas.

La masa ha sido intervenida en forma muy intensa, posiblemente hace 30-40 años, con un aprovechamiento intensivo del quebracho colorado que está presente en forma muy reducida y en la primera clase de edad. El sotobosque muy denso es de chaguar y un estrato arbustivo de *Capparis*.

El estrato arbustivo está representado de forma importante por: *Celtis pallida*, *Capparis salicifolia*, *Capparis atamisquea*, *Solanum argentinum*, *Mimozgyanthus carinatus*, *Capparis retusa*, *Capparis speciosa*, *Jatropha hieronymi*.

Las plantas halófitas están presentes: *Allenrolfea vaginata*, *Prosopis sericantha*; cactáceas: *Stetsonia coryne*, *Opuntia utkilio*, *Harrisia pomanensis*, *Cereus forbesii*, *Opuntia retrorsa*, *Monvillea spegazzini* y *Opuntia salmiana*. Es destacable la gran presencia de chaguar en sus diferentes especies: *Bromelia hieronymi*, *Deinacanthon urbanium* y *Cleistocactus baumanni*. El ambiente muestra signos de degradación de la cubierta vegetal.

Es importante destacar que la familia Cactaceae está siempre presente en forma frecuente y además abundante en todos los predios estudiados, tanto en la zona de Santos Lugares como en Garza. Lo contrario pasa con *Mimozgyanthus carinatus*, lata o churqui, que es frecuente y abundante en Santos Lugares y no se detectó su presencia en Garza.

4. Ahí Veremos Santos Lugares-Alberdi, Provincia de Santiago del Estero.

Los suelos evolucionan sobre sedimentos fluviales depositados por los antiguos cauces del Río Salado entremezclados con materiales eólicos de posterior deposición.

El sector donde se ubica este demostrador es muy homogéneo y se ha incluido dentro de una única unidad cartográfica: suelos de los planos suavemente elevados con vegetación natural degradada. Es un bosque secundario ralo de quebracho blanco, si bien se encuentran algunos renovales de colorado (*Schinopsis lorentzii*). El área circundante es un arbustal degradado. El estrato arbóreo está formado por las siguientes especies: *Aspidosperma quebracho-blanco*, con estrato secundario de *Prosopis ruscifolia*, *Prosopis vinalillo* y *Prosopis nigra*.

5. *Quimilíj-Primitivo Paz-Departamento San Martín (Garza), Provincia de Santiago del Estero.*

Es un bosque secundario de dos quebrachos donde predomina *Schinopsis lorentzii*, quebracho colorado. Las especies arbóreas inventariadas son: quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), acompañado por: *Ziziphus mistol*, *Prosopis ruscifolia*, *Prosopis nigra*, *Prosopis alba* y *Geoffroea decorticans*. El demostrador de Quimilíj (Departamento San Martín) corresponde a un bosque bajo muy degradado, con una zona amplia salitrosa con suelos bajos e inundables. Predominan las especies halófitas (*Allenrolfea vaginata*, *Larrea divaricata*) y especies propias de ambientes degradados (gran diversidad de cactáceas), *Senna aphylla*, *Prosopis xericantha*, entre otras.

6. *Tala Atun, Nitingger (Garza), Provincia de Santiago del Estero.*

Posición: 28° 15' 44,24" Latitud S; 63° 37' 12,13" Longitud O. La unidad fisiográfica corresponde a ambientes interfluviales originados por desbordes de corrientes fluviales del Río Dulce. Los suelos del sector se vinculan a lomas planas de poca extensión, con escurrimiento superficial medio y pendiente menor al 0,5%. Son moderadamente bien drenados, moderadamente permeables y

sin peligro de anegamiento (Piarfon y Boeto, 2005).

La vegetación corresponde a un bosque secundario de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) y quebracho colorado (*Schinopsis lorentzii*).

Las especies más abundantes del estrato arbóreo que es ralo en el demostrador son *Schinopsis lorentzii* y *Ziziphus mistol*, en menor grado *Prosopis nigra*; *Aspidosperma quebracho-blanco*. El estrato arbustivo está muy bien representado con *Capparis atamisquea*, *Celtis pallida*, *Prosopis sericantha*, *Allenrolfea vaginata*, *Castella coccinea*, *Casipicum chacoensis*.

Es importante la presencia de Cactaceae: *Opuntia salmiana*, *Opuntia utkilio*, *Monvillea spegazzini*. Las especies más frecuentes resultaron ser: *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Prosopis nigra* entre las arbóreas y *Capparis atamisquea*, *Celtis pallida*, *Prosopis sericantha* en las arbustivas.

7. *Miramar-Bermejito, Departamento General Güemes, Provincia de Chaco.*

El predio objeto del presente estudio, propiedad de la familia Vázquez, se encuentra ubicado en la Provincia del Chaco, departamento General Güemes, en la zona del interfluvio de los ríos Teuco y Bermejito. Las coordenadas de la vivienda de la familia son las siguientes: S 25° 31' y O 60° 32'. La localidad más cercana es Villa Río Bermejito, ubicada aproximadamente a 40 km hacia el SE del Demostrador 9. Este demostrador tiene un gran valor ambiental ya que la formación boscosa es un palo-santal. Esta especie tiene una distribución restringida en el Chaco Argentino, por lo que todos los datos obtenidos en este sitio serán de gran valor ecológico.

Miramar es un bosque secundario de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) y palo santo (*Bulnesia sarmientoi*) formando el estrato arbóreo superior. Las especies arbóreas secundarias inventariadas son: *Pisonia zapallo* (Francisco Álvarez), *Sideroxylon obtusifolium* (guaraniná), *Tabebuia nodosa*, *Ziziphus mistol*, *Prosopis ruscifolia*.

La especie con neto predominio en volumen es *Pisonia zapallo* 6,7 m³/ha; seguido por *Aspidosperma quebracho-blanco* (5,5 m³/ha), *Bulnesia sarmientoi* (3,31) y *Sideroxylon obtusifolium* (3,33) (Piarfón, 2004). *Pisonia zapallo* es la especie más abundante en número y volumen, están presentes todas las clases diamétricas, pero es una especie cuya madera no tiene demasiado interés.

Las especies más frecuentes son: *Bromelia serra*, *Capparis salicifolia*, *Capparis twediana*, *Monvillea cavendishii*, *Acacia praecox*, *Aechmea distichanta*, *Bulnesia sarmientoi*, *Capparis retusa*, *Capparis speciosa*, *Harrisia guelichii*, *Maytenus vitis-idaea*, *Monvillea spegazzini*, *Achatocarpus praecox*, *Castella coccinea* y *Celtis pallida*.

Es notable el predominio de especies pertenecientes a las subfamilias Mimosoideae y Caesalpinioideae, entre las más representadas. De las 38 familias representadas, 22 incluyen especies leñosas, siendo la subfamilia Mimosoideae la que cuenta con mayor número de especies, como *Acacia aroma* (tusca), *Acacia caven* (espinillo), *Prosopis alba* (algarrobo blanco); entre las Caesalpinioideae: *Cercidium praecox* (brea), *Pterogyne nitens* (tipa colorada) y dentro de las Celtidaceae se encuentran *Celtis pallida* (talilla) y *Celtis tala* (tala), entre otras.

En el estrato arbustivo se presentan algunas Caparidaceae como *Capparis*

retusa (sacha poroto), *Capparis speciosa* (sacha limón) al que también llaman "palo verde" por el color de la corteza, *Capparis twediana* (sacha membrillo) el cual se destaca por el color verde ceniciento de su follaje, y en primavera por sus flores amarillas; una Celastraceae muy frecuente es *Maytenus vitis-idaea* (tala salada) de hojas semicarnosas y corteza muy oscura y algo corchosa; en la zona de la laguna se encontró una Cesalpinoideae endémica, *Lophocarpinia aculeatifolia* (brea del bordo), con grandes hojas compuestas, largas vainas muy finas y curvas, y flores amarillas muy notables. *Acacia aroma* (tusca), *Acacia praecox* (garabato negro), *Mimosa detinens* (garabato rubio), son algunos de los arbustos más frecuentes.

En el estrato arbóreo la especie más notable es *Bulnesia sarmientoi* (palo santo), una Zigoofilaceae con área de distribución muy reducida, con follaje verde oscuro compuesto por pequeñas hojas bifolioladas, pequeñas flores blancuecinas y el fruto es un triaquenio. Esta especie posee una madera color pardo verdosa, muy pesada y de gran durabilidad natural. Otra especie con área de distribución reducida es *Aspidosperma triternatum* (quebracho flojo o quebracho lagunero), el cual tiene gran parecido con *Aspidosperma quebracho-blanco* (quebracho blanco), diferenciándose por los brotes rojizos de sus ramas, las hojas de menores dimensiones y corteza de menor grosor. Las Mimosoideas están representadas por algunas especies del género *Prosopis*, como *P. nigra* (algarrobo negro), *P. alba* (algarrobo blanco), *P. kuntzei* (itín o carandá). También es muy frecuente en este estrato la presencia de *Pisonia zapallo* (Francisco Álvarez), una Nyctaginaceae con hojas elípticas de borde entero y corteza grisácea casi lisa, su mayor particularidad es la madera con floema incluso.

Índices de diversidad alfa por demostrador

Se calculan los diferentes índices para los demostradores según los datos de inventario y se analizan a continuación. Se representa la riqueza específica (S) de los diferentes demostradores, siendo los más interesantes: Miramar, Parque Los Quebrachos, Maravilla y Quimilioj (Figura 2).

El número de especies presentes varía entre 14 y 34 especies según el inventario. Básicamente la disminución de especies hace referencia a la pérdida de especies secundarias eliminadas durante el aprovechamiento para la fabricación de leña y carbón. Se considera la única línea de base sobre diversidad vegetal existente para la Provincia de Santiago del Estero en el Parque Copo como situación inicial de un bosque no perturbado y la propia en los demostradores.

El valor de riqueza de especies expresado en porcentaje en referencia al total de especies del Parque Copo

varía entre 34% al 99%. Los sitios de mayor coincidencia resultan ser Miraflores (94%), Parque Los Quebrachos (78%), Maravilla y Buen Lugar (74%). Los sitios con signos de mayor deterioro son Ahí Veremos (34%), Quimilioj (66%) y Tala Atun (63%).

En la Figura 3 se compara el valor de uniformidad o equitatividad (E) de los diferentes demostradores.

El valor de E se acerca a cero cuando una especie domina sobre todas las demás en la comunidad y se acerca a 1 cuando todas las especies comparten abundancias similares. Los valores son altos para todos los demostradores, lo que implica uniformidad en referencia a la abundancia de las especies.

Al analizar el Índice de Simpson (Isp) basado en la dominancia, se toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Miramar es el demostrador con

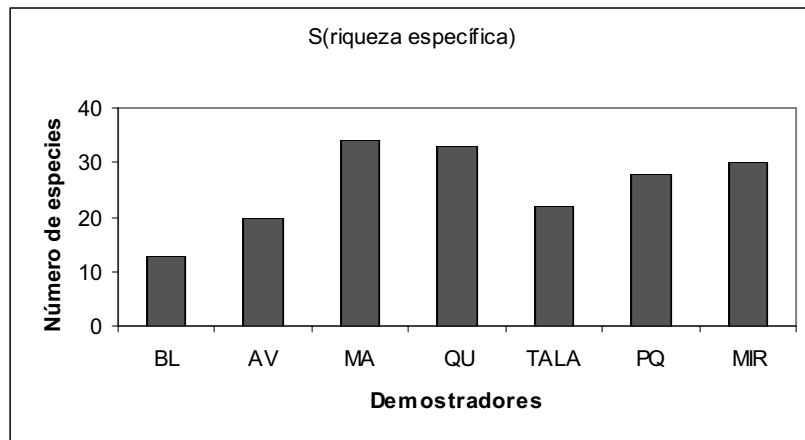


Figura 2. Riqueza específica por demostrador.

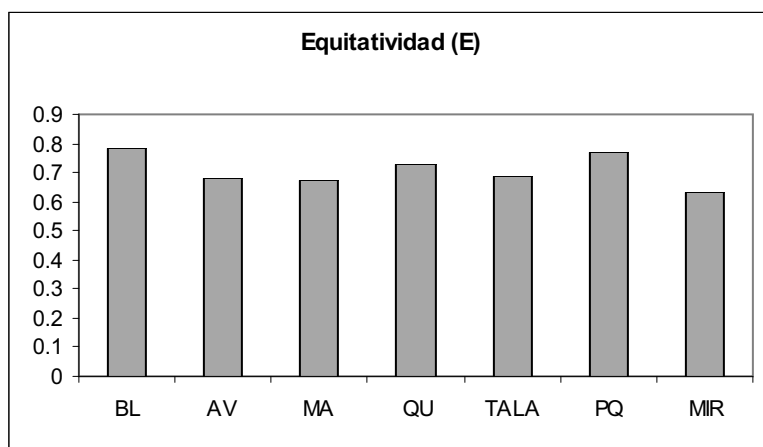


Figura 3. Equitatividad por demostrador.

mayor I_{sp} lo que indica la dominancia de algunas especies sobre el resto. Está fuertemente influido por la importancia de las especies dominantes. Es un valor inverso a la equidad, por lo tanto la diversidad se calcula $1 - \text{Índice de Simpson}$. De tal manera el Parque Los Quebrachos

resulta con valor de diversidad mayor que todos los sitios (Figura 4).

Al analizar los valores de Shannon que representan la equidad, se expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Parque

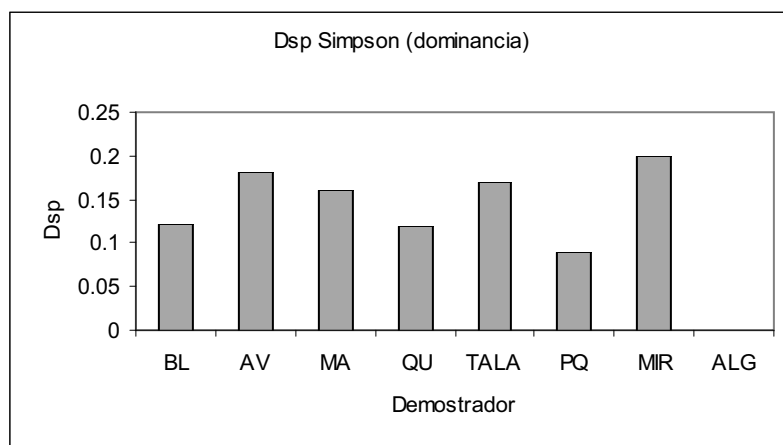


Figura 4. Índice de Simpson por demostrador.

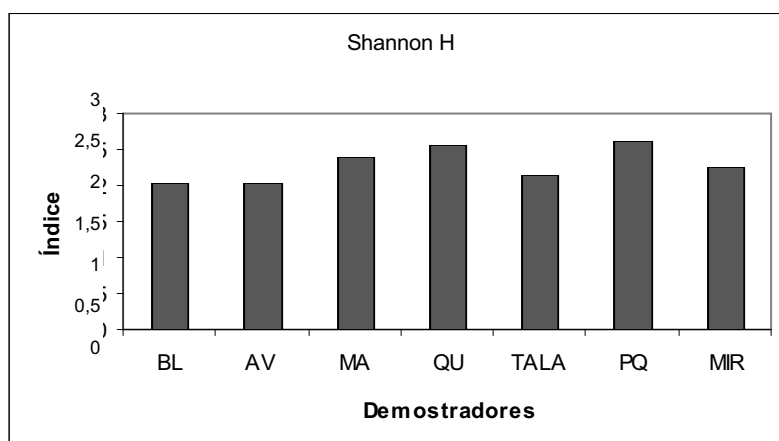


Figura 5. Índice de Shannon por demostrador.

Los Quebrachos es el sitio que mayor equidad presenta, debido a una distribución más homogénea de las especies (Figura 5). En la Tabla 2 se indican las especies de mayor frecuencia.

Esta discriminación permite determinar que pocas son las especies frecuentes de los diferentes ambientes y numerosas las que son poco frecuentes. Del estrato arbóreo son más frecuentes: *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Schinopsis lorentzii*, acompañados de *Ziziphus mistol*, *Tabebuia nodosa* y *Cercidium praecox*. En el estrato arbustivo son frecuentes *Celtis pallida*, *Castella coccinea* y *Solanum argentinum*.

Comparación de la vegetación de los demostradores, con base en biotipos

A partir de esta clasificación se pudo comparar los demostradores y Parque de los Quebrachos, el cual se considera el demostrador con ambiente menos alterado (Figura 6).

El número de especies arbóreas presentes oscila entre 4 y 10; en el

estrato arbustivo entre 12 y 30; las plantas crasas entre 4-11. El estrato arbustivo es el más diverso. En promedio, para los demostradores: El 25,84% es de árboles o especies que pueden encontrarse en forma arbórea o arbustiva, como es el caso de *Prosopis ruscifolia* (vinal), *Prosopis vinalillo* (vinalillo), *Celtis tala* (tala). El 52,51% corresponde a especies con forma arbustiva y algunas de ellas subarbustivas, como por ejemplo *Nicotiana glauca* (palan) y *Solanum argentinum* (afata). El 20,80% es de especies crasas pertenecientes a las familias de las Bromeliáceas y Cactáceas. Estos valores podrían estar indicando la existencia de un ambiente sumamente degradado, lo que confirmaría la realidad de estos predios altamente alterados a causa de la explotación forestal y el sobrepastoreo.

El ambiente de estos predios es similar en cuanto al grado de degradación, en relación con Parque de los Quebrachos que se considera el menos alterado. En general predominan las formas vegetales de bajo porte, o sea arbustivas y árboles bajos como *Geofroeea decorticans* (chañar), *Acacia aroma* (tusca), *Acacia*

Tabla 2. Frecuencia de especies

Especie	Sitios							Frecuencia
	PQ	MA	AV	BL	QU	TALA	MR	(%)
<i>Aspidosperma quebracho - blanco</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Castella coccinea</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Celtis pallida</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Cercidium praecox</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Cereus forbesii</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Harrisia pomanensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Prosopis nigra</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Prosopis ruscifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Schinopsis lorentzii</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Solanum argentinum</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Stetsonia coryne</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Vallesia glabra</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Ziziphus mistol</i>	X	X	X	X	X	X	X	100
<i>Acacia praecox</i>	X	X		X	X	X	X	85,7
<i>Bromelia hieronymi</i>	X	X	X	X	X	X		85,7
<i>Capparis atamisquea</i>	X	X	X	X	X	X		85,7
<i>Geoffroea decorticans</i>	X	X		X	X	X	X	85,7
<i>Jodina rhombifolia</i>	X	X		X	X	X	X	85,7
<i>Prosopis elata</i>	X		X	X	X	X	X	85,7
<i>Prosopis vinalillo</i>	X	X	X	X	X	X		85,7
<i>Tabebuia nodosa</i>	X	X		X	X	X	X	85,7
<i>Acacia aroma</i>	X		X	X		X	X	71,4
<i>Acacia furcatispina</i>	X	X		X	X		X	71,4
<i>Allenrolfea vaginata</i>	X	X		X	X	X		71,4
<i>Baccharis salicifolia</i>	X	X	X	X	X			71,4
<i>Capparis salicifolia</i>	X	X	X	X			X	71,4
<i>Cleistocactus baumanni</i>	X	X			X	X	X	71,4
<i>Mimosa detinens</i>	X			X	X	X	X	71,4
<i>Opuntia quimilo</i>	X	X		X	X	X		71,4
<i>Opuntia salmiana</i>	X	X		X	X	X		71,4
<i>Opuntia utkilo</i>		X	X		X	X	X	71,4
<i>Prosopis sericantha</i>	X	X		X	X	X		71,4
<i>Prosopis torquata</i>	X	X		X	X	X		71,4

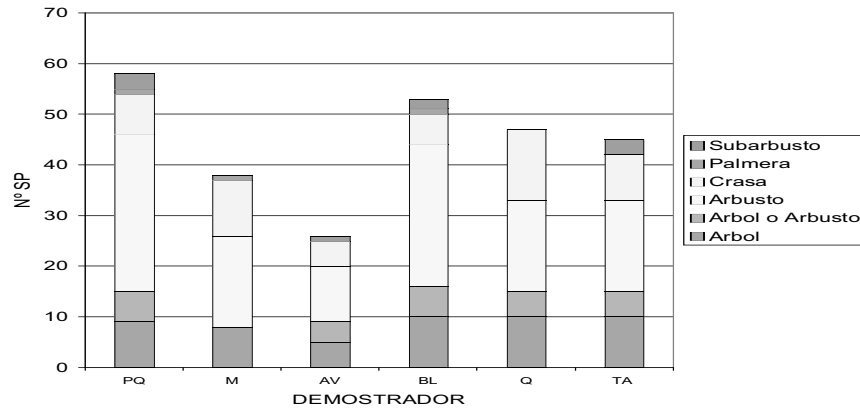


Figura 6. Comparación de Biotipos

furcatispina (teatín), *Mimosa detinens* (garabato blanco), *Acacia praecox* (garabato negro); las cuales según estudios de Cabrera (1971) indican exceso de pastoreo. También es frecuente la presencia de Cactáceas que cubren el suelo desnudo como *Harrisia pomanensis* (ulua) y *Opuntia utkilio* (utquillo), *Opuntia retrorsa* (quishcaloro) y *Bromelia hieronymi* (chaguar) especie que forma masas impenetrables, las que también son indicadoras de sobrepastoreo. Esto concuerda con la realidad de los predios ya que una de las

principales actividades es la ganadería, sobre todo de caprinos. Las características de la vegetación concuerdan con los estudios de Ragonese y Castiglioni (1970) cuando mencionan que “en el quebrachal virgen las cactáceas son escasas pero se hacen abundantes por el pastoreo.”

Se analizaron los valores de inventario forestal en referencia a volumen de fuste/ha según se indica en Figura 7. La variable indicada tiene amplio rango de variación entre 42,7 y 10. El volumen de fuste tiene

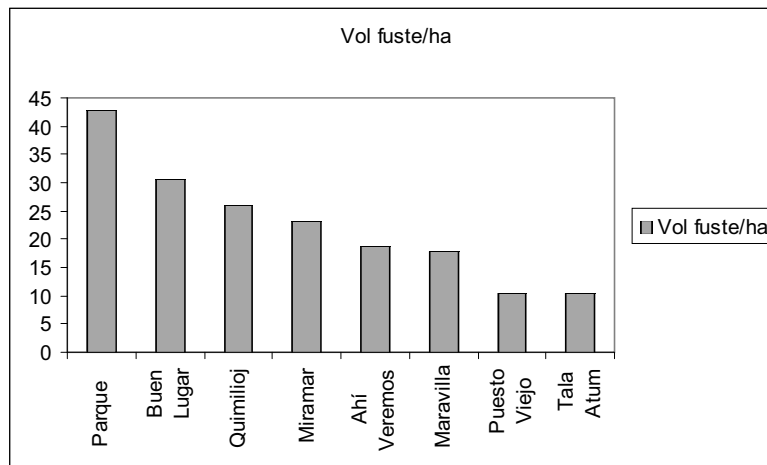


Figura 7. Volumen de fuste / ha por demostrador

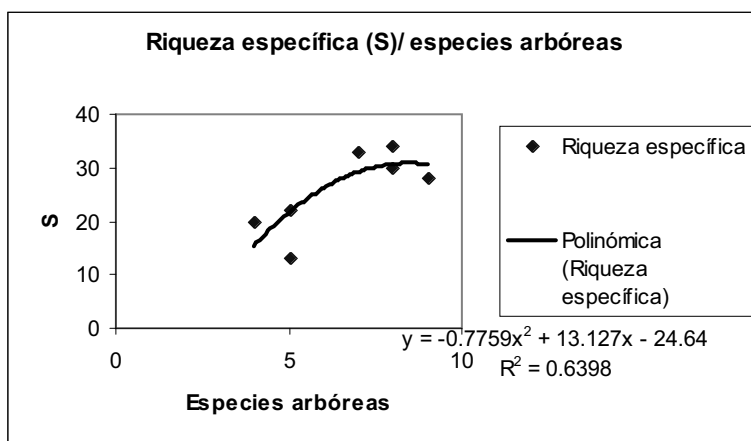


Figura 8. Relación S y especies arbóreas

mayor valor en Parque Los Quebrachos (42,7 m³/ha), Buen Lugar (30,57 m³/ha).

En la Figura 8 se indica la relación de datos de inventario de diversidad vegetal y el de especies arbóreas según datos de inventario forestal.

El número de especies arbóreas por demostrador varía entre 4 y 9, estando siempre presente *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Prosopis nigra*. En Ahí Veremos es el sitio con condiciones ecológicas más desfavorables por la salinidad de los suelos y por la extracción de maderas. Tiene baja riqueza de especies.

Sobre la base de lo expuesto se puede concluir que el demostrador Parque Los Quebrachos es el sitio de mejor valor desde una perspectiva forestal y de diversidad vegetal. Por lo tanto se considera muy importante mantener la clausura como un ambiente digno de conservar.

Analizando los diferentes parámetros estudiados, se puede decir que si bien el bosque varía en los demostradores en refe-

rencia a las existencias en m³/ha, los otros parámetros de diversidad tienen un comportamiento relativamente parejo.

El volumen promedio en los siete demostradores es de 22,52 m³/ha, con valores que oscilan entre 42,7 m³/ha en Parque Los Quebrachos a 10,50 en Tala Atun. Desde el punto de vista productivo los dos bosques tienen situaciones muy diferentes.

Si se relaciona este dato de inventario forestal con alguno de los índices tratados, en términos generales todos los demostradores tienen índices de diversidad similares. Shannon oscila entre 2,02 (Buen Lugar) y 2,6 (Parque Los Quebrachos), revelando que las especies están representadas equitativamente en los demostradores.

CONCLUSIONES

Buen Lugar es el demostrador con mayor degradación, menor riqueza de especies y número de individuos presentes. Ahí Veremos es un demos-

trador con pocas especies arbóreas y signos importantes de degradación. En ambos sitios se planean actividades para recuperación del demostrador.

Parque Los Quebrachos es el demostrador en Santiago del Estero que mayor potencialidad presenta a los fines de conservación por sus características de riqueza de especies y equidad, tiene una clausura de 20 años.

Miramar es el demostrador del Chaco de mejores perspectivas de conservación de biodiversidad ya que presenta un bosque de transición con palo santo. Esta especie habita en sectores específicos del Chaco Semiárido y es de interés su estudio y conservación.

Maravilla es un demostrador que si bien está con signos de degradación presenta uno de los valores altos de riqueza de especies y equidad.

Los siete demostradores resultan de sumo interés ecológico en el análisis de la diversidad vegetal, evidenciando algunos de ellos rasgos de degradación. La aplicación de la metodología de diversidad empleada es satisfactoria para el análisis realizado.

Las especies leñosas características del Chaco Semiárido: *Aspidosperma quebracho blanco*, *Schinopsis lorentzii*, *Ziziphus mistol*, *Cercidium praecox*, *Prosopis nigra*, están presentes en todos los sitios, independiente del grado de perturbación de los mismos. La diversidad de los bosques secundarios estudiados está reducida hasta un 30% de la original si se toma como referencia de bosque prístino, la línea de base del Parque Copo. La excepción es Ahí Veremos con un valor de pérdida de la diversidad original de hasta un 64%. Hay correlación positiva entre la riqueza de especies y el número de leñosas arbóreas. Es necesario seguir investigando

sobre otros indicadores de diversidad de los bosques del Chaco Semiárido.

REFERENCIAS

- Cabrera, A. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 16: 1-42.
- Convenio Sobre Diversidad Biológica. 2003. [<http://www2.medioambiente.gov.ar>]
- Cozzo, D. 1992. Las pérdidas del primitivo paisaje de bosques, montes y arbustiformes de la Argentina con principal referencia a sus territorios áridos y húmedos. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba. Miscelánea 90, 31 p.
- Crisci, J. 2003. La biodiversidad como recurso vital de la Humanidad. La sistemática y la biodiversidad. Disertación Académico de Número. Academia Nacional de Ciencias. 15 p.
- Dansereau, P. 1957. Biogeography: an ecological perspective. New York, Ronald Press. 394 p.
- Dirección Nacional de Bosques. 2001. Primer Inventario Nacional de Bosque Nativo.
- Giménez, A. M. y J. G. Moglia. 2003. Árboles del Chaco Argentino. Guía para el reconocimiento dendrológico. Edit. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Ministerio de Desarrollo Social, Facultad de Ciencias Forestales, UNSE. Editorial El Liberal. 310 p.
- Giménez, A. M. 2005. El desafío de conservar la biodiversidad vegetal en ambientes naturales del Chaco Santiagueño. In: Gianuzzo,

- Ludueña, FCF. UNSE. Santiago Del Estero, Una Mirada Ambiental. Santiago del Estero, Argentina. pp. 191-206.
- Halffter, G. y E. Ezcurra. 1992. Qué es la biodiversidad. Instituto de Ecología, AC, México.
- Inventario Forestal Nacional, 2001. [<http://www.vidasilvestre.org.ar/pdfs/inventario-forestal-nacional-mapa-cobertura-boscosa.pdf>].
- Medioambiente. [http://www2.medioambiente.gov.ar/suelo/programas/gran_chaco/default.htm].
- Morello, J. 1984. Perfil Ecológico de Sudamérica. Ed. ICI, (1) Barcelona. 93 p.
- Morello, J. 1995. Grandes Ecosistemas de Suramérica. En G. Gallopín (Comp.): El Futuro Ecológico de un Continente. FCE, México. Vol. 1: 21-100.
- Morello, J. y J. Adamoli. 1968. Las Grandes Unidades de Vegetación y Ambiente del Chaco Argentino. Primera parte. INTA, Buenos Aires, Serie Fitogeografía, 10:1-125.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y tesis SEA, volumen 1. Zaragoza, 84 pp.
- Parviainen, J., A. Schuck y W. Bucking. 1994. Forestry research on structure, succession and biodiversity of undisturbed and semi-natural forest and woodlands in Europe. En Conservation of foresta in central Europe. Proceedings of WWF Workshop, Zvolen.
- PIARFON. 2004. Informe final. Proyecto Bosques Nativos Chaco Semiárido. Capítulo IV. Punto3. Inventario. pp. 428-450 [http://aplicaciones.medioambiente.gov.ar/archivos/web/PBVyAP/File/A3/PIARFON%20PCHsa/Obj_MyM.pdf].
- Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas BIRF 4085- Ar. Dirección de Bosques. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2003. Atlas de Bosques nativos. p 242.
- Ragonese, A.E. y J. Castiglioni. 1970. La vegetación del Parque Chaqueño. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 11 (Supl.): 133-160.
- Sig-Biodiversidad. 2003. Sistema de Información de Biodiversidad, Sistema Federal de Áreas Protegidas, Administración de Parques Nacionales. [<http://www.parquesnacionales.gov.ar>].
- WWF-BM. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las eco regiones terrestres de América Latina y el Caribe.
- Zuloaga, F. y O. Morrone, 1999. Catálogo de plantas vasculares en la República Argentina. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 74. Missouri Botanical Garden, Saint Louis.

Manuscrito recibido el 29 de mayo de 2006.

Aceptado el 11 de octubre de 2006.

Este documento debe citarse como:

Giménez, A. M., P. Hernández, R. Gerez y N. A. Ríos. 2007. Diversidad vegetal en siete unidades demostrativas del chaco semiárido argentino. Madera y Bosques 13(1):61-78.