

# Análisis de los remanentes de comunidades vegetales de las cuencas del Río Salado y del Arroyo Pirayú, en el área de influencia del Lago Ypacarai

Bonifacia Benítez<sup>1</sup>, María Vera<sup>1</sup>, Siemens Bertoni<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción

E mail del autor: bbenbert@facen.una.py; benitez\_una@hotmail.com

---

**Análisis de los remanentes de comunidades vegetales de las cuencas del Río Salado y del Arroyo Pirayú, en el área de influencia del Lago Ypacarai.** El Lago Ypacarai está ubicado al este de Asunción (57 y 58° S; 25 y 26° W). Se encuentra en una planicie de cota inferior a los 100 m. s. n. m., al sur de la Cordillera de los Altos (450 m); está formado por la confluencia de los ríos Yagua-resa u, Pirayú y Ypucu. El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado actual de los remanentes de comunidades vegetales existentes en la cuenca de un efluente y afluente del Lago Ypacarai. La metodología aplicada fue identificar y analizar los remanentes de comunidades vegetales; se colectó, procesó y determinó material de herbario, se caracterizó cada comunidad vegetal y se analizó la estructura horizontal de la vegetación (abundancia, dominancia e Índice de Valor de Importancia Familiar). Las comunidades vegetales identificadas fueron: Bosque en galería de altura media, Bosque ribereño de altura media, Bosque alto ribereño, Sabana Palmar de *Copernicia alba* y poblaciones de especies acuáticas entre las que se mencionan a *Eichhornia crassipes* (camalotales), *Typha spp* (totales), *Cyperus giganteus* (pirizales) y *Thalia geniculata* (peguajosales), acompañadas de poaceas y cyperaceas acuáticas; además de asociaciones de *Erythrina crista-galli* (ceibo) y *Sapium haematospermum* (kurupika'y).

**Palabras claves:** Lago Ypacarai, Abundancia y dominancia, Ecología

**Analysis of the current state of the remnants of plant communities from basins of the Salado river and the Pirayú stream in the catchment area of the Ypacarai lake.** The main purpose of this research was to identify and analyze the remnants of plant communities in the basin of an effluent and affluent of the Ypacarai lake. The methodology had the following steps: study site selection, sampling design, collection and processing of herbarium material, taxonomic determination, characterization of the community, analysis of data such as abundance and dominance, and determination of the Importance Value Index of the families. In addition, a comparative analysis with previous studies was performed. The studies revealed the presence of the following communities: medium-height gallery forest, medium-height riparian forest, high riparian forest, palmar savannah composed of *Copernicia alba*, and populations of aquatic species among which: *Eichhornia crassipes* (camalotales), *Typha spp* (totales), *Cyperus giganteus* (pirizales), *Thalia geniculata* (peguajosales) are mentioned, accompanied by aquatic Poaceae and Cyperaceae; in addition to associations between *Erythrina crista-galli* (ceibo) and *Sapium haematospermum* (kurupika'y).

**Key Words:** Ypacarai Lake, Abundance and dominance, Ecology

## INTRODUCCIÓN

El Lago Ypacarai, está ubicado al este de Asunción cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: 57 y 58° S; 25 y 26° W. Se encuentra en una planicie de cota inferior a los 100 m s. n. m., al sur de la Cordillera de los Altos con 450 m sobre el nivel del mar; está formado por la confluencia de los ríos Yagua-resa y, Pirayú y Ypucu.

La formación geológica está constituida por el conglomerado de base y las areniscas arcóscicas y sacaroides; los sedimentos del lecho son limos orgánicos, el valle está cubierto por sedimentos cuaternarios que forman una planicie aluvial con sedimentos predominantemente arenosos (Ritterbusch, 1988). Según el mismo autor su cuenca es de origen tectónico, producida por las fallas principales del sistema, por perturbaciones escalonadas de

rumbo Noreste-Suroeste, abarca un área de aproximadamente 880 km<sup>2</sup> y sirve de medio de transporte para los desagües de las comunidades, industrias y el material alóctono de la erosión.

Según Josse et al (2007), los ecosistemas acuáticos como cualquier otro tipo de ecosistema, son vulnerables a las acciones antropogénicas. De acuerdo a esto el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), sugiere que el enfoque ecosistémico es el que se debe utilizar para la planificación, la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales; el mismo autor refiere, que es importante aportar el conocimiento de la cobertura vegetal natural actual y potencial, para facilitar de esta forma procesos de restauración ecológica y una interpretación adecuada sobre la potencialidad natural vegetal de cada territorio; además, menciona la importancia de implementar programas de monitoreo y evaluación de la integridad ecológica.

Por su parte, Altieri & Nicholls (2000) manifiestan que el manejo ecosistémico de un sitio vulnerable es el que mejor resultado aporta, en especial cuando se trata de ecosistemas frágiles. En todo ecosistema se dan una variedad de procesos de renovación y servicios ecológicos; cuando estos se pierden, los costos pueden ser significativos (Altieri & Nicholls, 2000), tal es la situación observada en el Lago Ypacarai, donde los procesos ecológicos naturales, se vieron interrumpidos por factores externos como la degradación de la cobertura vegetal, el incremento de la contaminación y otros factores antropogénicos son como la ganadería y la agricultura en pequeña escala que son una constante en la zona del Lago Ypacarai. En el lago existe una desembocadura por donde los Arroyos Pirayú, Yagua Resa-ú, Ypucú y otros pequeños cursos aportan sus aguas al lago Ypacarai, y luego éste desagua por el Río Salado, hacia el río Paraguay, con una velocidad que indudable-

mente hace pensar en la existencia de una corriente constante parecida a la de un río; es decir, es posible que en un principio existiera continuidad entre la entrada y la salida, como un río con todos sus elementos (González Romero, 1980).

Numerosos son los estudios llevados a cabo en el área de influencia del lago, en especial lo referente a la vegetación, en este sentido se mencionan los trabajos realizados por el Instituto de Ciencias Básicas-Universidad Nacional de Asunción (1985), donde se citan algunas especies vegetales propias de la zona. Por su parte Mereles, (1991), describe las unidades de vegetación existentes en la zona, en la que menciona el bosque en galería, matorrales, praderas y sabanas hidromórficas con sus correspondientes elementos. Más adelante, Recalde et al (1991, 1993), hace referencia a los siguientes tipos de vegetación encontrados en la Cuenca alta del Río Salado: *Panicetum*, *Crysohyllletum*, *Ipomoetum*, además de *Cedreletum*, *Celtetum* y *Acacetum*; el mismo autor hace referencia a formaciones de sabana arbolada, bosque alto residual, bosque residual de altura media, bosque ribereño y matorral periódicamente inundable encontrados en la zona.

Según el Instituto de Ciencias Básicas-Universidad Nacional de Asunción (1985), para el lago Ypacarai, la clasificación de lago, laguna o río, se refiere a un ecosistema acuático abierto (río) o cerrado (lago, laguna). El mismo autor refiere que el Lago Ypacarai es un ecosistema abierto porque tiene entrada (Yapipú) y salida (Río Salado); por eso tiene la característica de un río; además menciona que tiene las propiedades de un ecosistema cerrado (laguna; poca profundidad y muy poca corriente). Finalmente este autor expresa que este ecosistema posee dos características combinadas, como un híbrido, que permite deducir de que el Lago Ypacarai no es lago, según la clasificación limnológica, sino más

bien un embalse natural con características de una laguna.

La vegetación es uno de los elementos más relevantes de la mayoría de los ecosistemas, es el sustento de la cadena trófica para mantener el equilibrio de los mismos; en este sentido las comunidades vegetales de las cuencas adyacentes al Lago Ypacarai, ya sea afluente o efluente han tenido una cobertura vegetal que mantenía el equilibrio de este sistema, de lo que actualmente solo existen remanentes de comunidades vegetales.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado actual de los remanentes de comunidades vegetales existentes, y que la información generada pueda ser utilizada, en los delineamientos que se realizaren en el futuro, así como para la toma de decisiones en la búsqueda de soluciones a los problemas socio-ambientales generados en torno al lago. La vegetación en la zona es un área que precisa de la restauración de sus componentes, de manera que ésta pueda ser una de las soluciones que coadyuven a la recuperación del Lago Ypacarai.

El conocimiento sobre la diversidad florística aun existente facilitará el mejoramiento de las condiciones ecológicas del sistema, de la cual el hombre es el principal beneficiario, ya que conociendo sus elementos será posible la restauración o la conservación sustentable.

La identificación y el análisis de los remanentes de comunidades naturales en las cuencas del Río Salado y el Arroyo Pirayú, en la zona de influencia del Lago Ypacarai, proporcionará informaciones valiosas para la toma de decisiones en los procesos de restauración a llevarse a cabo en la zona.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### *Selección de sitios de estudio*

El sitio de estudio, abarca las unidades de vegetación que se encuentran en la ribera del Río Salado y del Arroyo Pirayú y otros cauces hídricos de la cuenca del lago Ypacarai. Fueron localizados puntos de muestreo a lo largo de los cauces.

Las comunidades muestreadas fueron los bosques en galería, bosques ribereños, sabanas palmares de *Copernicia alba* y comunidades acuáticas, que son los que aún permanecen. Para los fines de este trabajo se define al bosque ribereño como aquellas comunidades bióticas y el ambiente en orillas de quebradas o caños, ríos, lagunas, lagos y algunos humedales según Naiman et al (2005), en Díaz P. et al (2010); bosques en galería son las unidades de vegetación que se desarrollan bajo la influencia de los cursos de agua.

Las coordenadas de los ocho puntos de muestreo se mencionan en la Tabla 1. La localización en el mapa de los puntos de muestreo se observa en la Fig. 1.

Tabla 1. Unidades de Vegetación y coordenadas de los sitios de muestreo

Unidades de Vegetación	Nombres de sitios	Coordenadas
Bosque en galería de altura media	Parcela Arroyo Pirayú 1	25°23'22''S 57°16'5,8''WO
	Parcela Arroyo Pirayú 2	25°23'12,2''S 57°16'11,2''WO
Sabana palmar de <i>Copernicia alba</i>	Parcela Palmar 1	25°12'25''S 57°22'48,5''WO
	Parcela Palmar 2	25°12'29,2''S 57°24'48''WO
Bosque alto en galería	Parcela Río Salado 1	25°14'19,5''S 57°19'56,7''WO
Bosque en galería de altura media	Parcela Río Salado 2	25°14'45,9''S 57°19'41,7''WO
Bosque ribereño de altura media	Parcela Patiño 1	25°20'6,5''S 57°20'28,3''WO
Bosque alto ribereño	Parcela Patiño 2	25°20'0,8''S 57°20'30,1WO

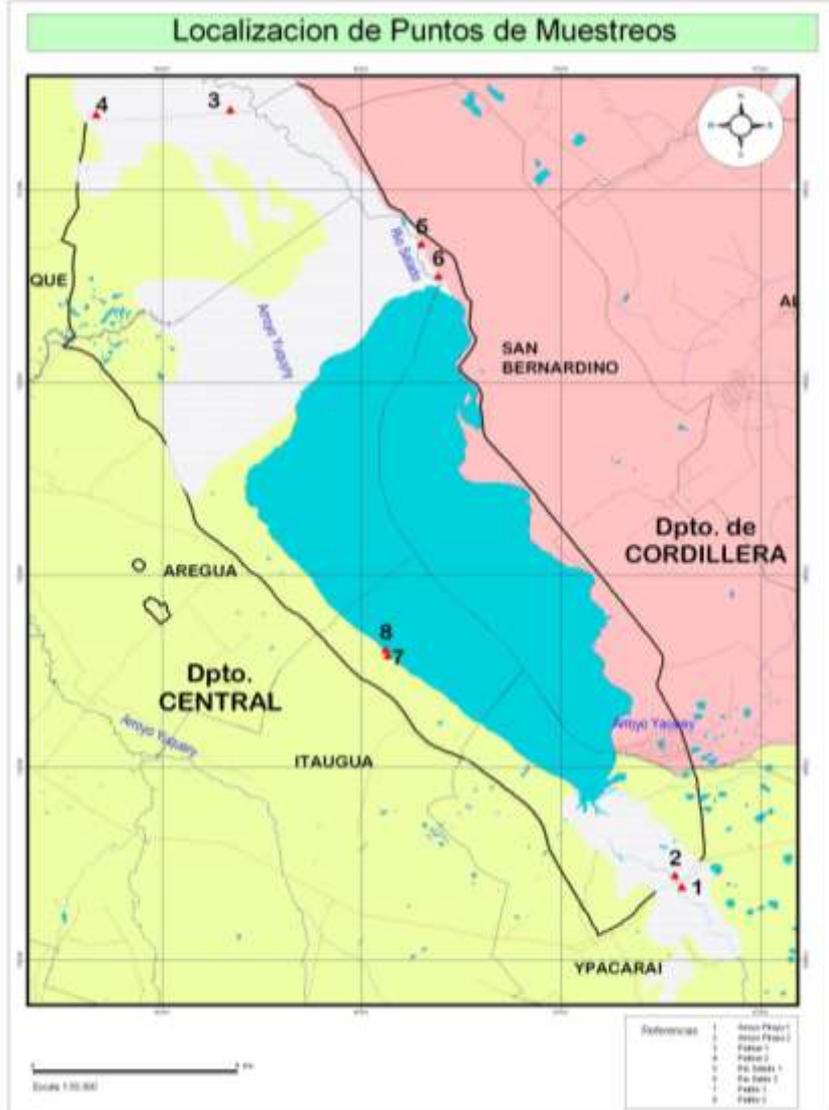


Figura 1. Mapa de localización de los puntos de muestreo

*Diseño de muestreo*

*Steviana*, Vol. 6. 2014. Benítez et al. Análisis de los remanentes de comunidades vegetales de las cuencas del Río Salado y del Arroyo Pirayú, en el área de influencia del Lago Ypacarai

Las Parcelas fueron de 2 x 50 m, siguiendo la metodología propuesta por Gentry (1986) en Sayre et al (2000). Se consideraron para el muestreo a las Angiospermas.

#### *Colectas, procesamiento de material de herbario y determinación taxonómica*

Se colectaron y procesaron todas las especies encontradas fértiles (con flor y/o fruto). Las muestras fueron depositadas en el Herbario FACEN del Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales. Se registró además las especies estériles in situ.

Se identificaron las especies en el campo y las que no fueron identificadas en los sitios de colecta han sido determinadas a través de claves de identificación taxonómica y comparación de las muestras colectadas con material de herbario. Las identificaciones y las nomenclaturas fueron corroboradas en Tropicós (2013), Flora del Conosur (2013) y Flora de Paraguay

Se elaboró el listado de especies presentes en las comunidades con los siguientes datos para cada una: Familia botánica, nombre científico, nombre común, hábito, usos, hábitat y referencia.

#### *Caracterización cuantitativa de la comunidad y análisis de datos*

Se describieron y caracterizaron las comunidades vegetales teniendo en cuenta la fisonomía de las mismas, se determinó la abundancia, la dominancia y el Índice de valor de Importancia Familiar.

##### *Abundancia:*

Es el número de individuos por área y por especie en relación con el número total de individuos.

La abundancia absoluta es el nº de individuos por especie con respecto al nº total de individuos encontrados en el área de estudio.

La abundancia relativa es la proporción de individuos de cada especie en el total de los individuos del área (Lamprecht, 1990)

Abundancia relativa (Ab %) =  $\frac{n_i}{N} \times 100$

$n_i$  = número de individuos de la iésima especie  
 $N$  = número de individuos totales en la muestra

##### *Dominancia:*

Es el grado de cobertura de las especies o del espacio ocupado por ellas. Se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales y sub tropicales es compleja, para la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles se utilizan las áreas basales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste (Lamprecht, 1990).

Es la sumatoria de las áreas basales de los individuos de una especie sobre un área dada.

Dominancia absoluta = La suma de las Áreas basales de los individuos de una especie / La suma de las Áreas basales de todas las especies

Dominancia relativa = (Dominancia absoluta de una especie / Dominancia absoluta de todas las especies) x 100

##### *Índice de valor de Importancia Familiar:*

Se elaboró una lista de los individuos inventariados para cada categoría con su densidad promedio. Para los individuos con DAP > 2,5 cm se calculó la abundancia y el Índice de Valor de Importancia Familiar (IVIF) según Mori et al (1983), usando el software EXCEL, citado en Díaz P. et al (2010) mediante la siguiente fórmula:

$$IVIFi = \sum DvRFi + DRFi$$

IVIFi = Índice de Valor de Importancia Familiar

DvRFi (Diversidad Relativa Familiar) = (N° de especies de la familia i/N° de especies totales) × 100

DRFi (Densidad Relativa Familiar) = (N° de individuos de la familia i/N° de individuos totales) × 100

(Alvis, 2009)

## RESULTADOS

### *Listado florístico*

Del relevamiento florístico realizado, se registró que un total de 100 especies, de las cuales el 49% pertenecen al bosque, 42 % pertenecen al humedal y el 8% al palmar de *Copernicia alba*. En la Tabla 2 del Anexo A se registran el listado de familias, especies, nombre común, hábito, hábitat y material de referencia.

### *Clasificación de las unidades de vegetación*

Las figuras de las diferentes comunidades se encuentran en el Anexo B.

Las unidades muestreadas, corresponden a Bosque en galería de altura media, Fig. 2 y 3 (Parcela Arroyo Pirayú 1, Parcela Arroyo Pirayú 2); Sabana palmar de *Copernicia alba*, Fig. 4 (Parcela Palmar 1, Palmar 2); Bosque alto en galería, Fig. 5 (Parcela Río Salado 1); Bosque en galería de altura media, Fig. 6 (Parcela Río Salado 2); Bosque ribereño de altura media, Fig. 7 (Parcela Patiño 1); Bosque alto ribereño, Fig. 8 (Parcela Patiño 2).

### *Caracterización de las comunidades remanentes*

La caracterización cuantitativa de las comunidades se menciona en el Anexo C.

### *Bosque en galería de altura media (Parcela Arroyo Pirayú 1)*

En este tipo de bosque con una altura promedio de 10 m, las especies que predominan son aquellas resistentes a inundaciones periódicas, que caracterizan al área; en ella se mencionan *Actinostemon concolor*, con una abundancia relativa del 58% en la parcela y dominancia relativa de 42%, seguido en orden de importancia por *Terminalia sp* con una abundancia y dominancia relativa de 10,26 % y 10,82 % respectivamente. Tabla 3

Las que presentan un mayor Valor de Índice de importancia familiar son: Euphorbiaceae, Combretaceae, Annonaceae. Tabla 4.

### *Bosque en galería de altura media (Parcela Arroyo Pirayú 2)*

Bosque de 15 m, con predominancia de *Actinostemon concolor* y *Terminalia sp*, seguido de *Acrocomia aculeata*, *Eugenia sp*, *Guarea sp*, *Peltophorum dubium*, *Sorocea saxícola* y *Terminalia triflora*. Las dos especies más abundantes, *Actinostemon concolor* y *Terminalia sp* tienen 57,89 % y 10,53% respectivamente, presentan además, valores de dominancia relativa mayores en referencia a las otras especies, 51,518 % y 20,408 % respectivamente. Tabla 5

Las dos parcelas relevadas a orillas del cauce del Arroyo Pirayú corresponden a la misma comunidad, se observó que en ambas parcelas predominan individuos pertenecientes a la especie *Actinostemon concolor*, lo que ha dado como resultado, que las mismas tengan el Índice de Valor de Importancia Familiar similares. El mayor Índice de Valor de Importancia Familiar (IVIF) corresponde a las familias Euphorbiaceae y Combretaceae. Tabla 6

*Sabana palmar de Copernicia alba (Parcela Palmar 1, Palmar 2)*

Tanto la parcela del palmar 1 y 2, corresponden a una misma formación, constituye la comunidad de sabana palmar de *Copernicia alba* homogénea, sin la presencia de otras especies arbóreas, con un tapiz gramíneo muy denso en toda su extensión, compartiendo con especies arbustivas de *Acacia aroma* y *Sesbania sp*; en las que medran otras especies herbáceas tales como: *Paspalum rufum*, *Oxalis sp*, *Cyperus sp*, *Euphorbia repens*, *Plantago major*, *Phyllanthus sp*. Tabla 7 y 9.

En estas dos parcelas, la familia *Arecaceae* presenta el Índice de Valor de Importancia Familiar equivalente a 200. Tabla 8 y 10.

La parcela Palmar 1, es una población que está constituida por individuos cuya altura va hasta 14 m, mientras que la parcela Palmar 2 está representada por una población compuesta de individuos más jóvenes, cuyas alturas llegan hasta los 5 m.

*Bosque alto en galería (Parcela Río Salado 1)*

Bosque con altura que va hasta los 25 m, en el que predominan especies tales como *Seguiera paraguariensis*, *Achatocarpus praecox*, *Albizia niopoides* y *Casearia sylvestris*, que son las de mayor abundancia relativa, 15,79% para el primero y 10,53% para las otras tres especies mencionadas. Es importante señalar, que las especies de mayor dominancia relativa son las siguientes: *Chloroleucon tenuiflorum*, *Seguiera paraguariensis*, *Albizia niopoides* y *Acrocomia aculeata*, con 39,16%; 25,10%; 17,46% y 7,93% respectivamente. Tabla 11.

Las que poseen un mayor Índice de Valor de Importancia Familiar son: *Fabaceae*, *Phytolacaceae*, *Achatocarpaceae* y *Flacourtiaceae*. Tabla 12

*Bosque en galería de altura media (Parcela Río Salado 2)*

En esta formación de 15 m de altura, se ha registrado la predominancia de *Ocotea dyospyrifolia*, *Guarea kunthziana* y *Eugenia sp*, con otras especies acompañantes como *Chrysophyllum marginatum*, *Guarea sp*. y *Rollinia emarginata* entre otras. La abundancia relativa de las especies citadas son 22,73%; 18,18% y 13, 64% respectivamente. Se observa además, entre los individuos más escasamente representadas a *Achatocarpus praecox*, *Casearia sylvestris*, *Celtis ehrenbergiana* y *Chloroleucon tenuiflorum*. Las especies con mayor dominancia relativa son: *Ocotea dyospyrifolia* y *Chloroleucon tenuiflorum* con 60,06% y 26,58%. Tabla 13

Las familias con mayor Índice de Valor de Importancia Familiar son: *Meliaceae*, *Lauraceae* y *Myrtaceae*. Tabla 14

*Bosque ribereño de altura media (Parcela Patiño 1)*

En esta formación, se han registrado alturas que llegan hasta los 18 m, donde predominan *Plinia rivularis*, *Achatocarpus sp* y *Ocotea sp*, con abundancias relativas de: 22,73% para la primera y 18,18% para las otras dos. Sin embargo, las de mayor dominancia relativa son en el orden siguiente: *Achatocarpus sp*, *Ocotea sp* y *Plinia rivularis* con 23,02%; 18,19% y 14,07% respectivamente. Son especies acompañantes de este grupo: *Acrocomia aculeata*, *Chrysophyllum marginatum* y *Tabernaemontana catharinensis*, entre otras especies menos relevantes. Tabla 15.

El grupo con mayor Índice de Valor de Importancia Familiar es la *Myrtaceae*, ésta familia se caracteriza por formar comunidades casi puras en regiones sub tropicales, de bosques de altura media. Tabla 16

*Bosque alto ribereño (Parcela Patiño 2)*

Es la comunidad arbórea más alta entre todas las evaluadas, donde predominan especies tales como: *Plinia rivularis* y *Achatocarpus praecox*, con abundancias relativas de 40,74% y 11,11%; acompañado de *Eugenia sp*, *Sequiaria paraguayensis* y *Sideroxylon obtusifolium*, entre otras de menor abundancia. Cabe resaltar que *Plinia rivularis*, *Albizia niopoides* y *Handroanthus heptaphyllus* son especies con mayor dominancia: con 16,49% para la primera y 16,17% para las dos especies siguientes. Tabla 17

El Índice de Valor de Importancia Familiar dió un valor de 64,81% para la Familia Myrtaceae. Tabla 18

*Vegetación acuática (a lo largo del Río Salado)*

Los humedales son ecosistemas sumamente dinámicos, caracterizados por la presencia de agua y con límites difíciles de definir (Mereles, 2004).

La caracterización de estas formaciones vegetales está en función a las características de los ambientes acuáticos en los cuales se desarrollan. Entre estos se distinguen básicamente, dos grandes grupos: los ambientes acuáticos, los ambientes palustres o inundables (Mereles, 2004)

Los humedales de los ambientes acuáticos, son la formación vegetal predominante en los puntos de muestreo, se caracteriza por la abundancia de plantas acuáticas y palustres, entre ellas *Eichhornia crassipes* (camalote), especie sudamericana distribuida por las regiones subtropicales y tropicales del mundo.

De acuerdo a la dominancia de las especies observadas se diferenciaron las siguientes tipos de asociaciones vegetales, entre ellas: los totorales, formación vegetal en la que predominan individuos del género *Typha* (toto-

ra), pirizales, formación en la que predominan individuos de *Cyperus giganteus* (piri guasú) y peguajosales, en los que la especie dominante es *Thalia geniculata* (peguajó), acompañada de poaceas y cyperaceas acuáticas, formando densas poblaciones.

Además se mencionan las asociaciones frecuentes desarrolladas sobre suelos arenosos inundables, que en general se ubican en las riberas inundables de cursos de agua y lagunas; las especies más frecuentemente observadas fueron: *Erythrina crista-galli* (ceibo) y *Sapium haemospermum* (kurupika'y).

Otras especies observadas que se pueden mencionar son: *Polygonum punctatum* (ka'a tai), *Polygonum hispidum* (ka'a tai guasu), ambas hierbas medicinales utilizadas en la medicina popular, *Cyperus giganteus* (piri guasú), *Pontederia cordata*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Rhabdadenia madida*, *Pistia stratiotes*, *Eleocharis montana*, *Cissus palmata*, *Cayaponia bonariensis*, *Mikania cordifolia*; arbustos *Sesbania virgata*, *Ipomoea carnea*, *Byttneria scabra*, *Solanum glaucophyllum*, *Mimosa pellita*, *Hibiscus striatus*, además de algunos árboles aislados de las especies *Sapium haemospermum* (kurupika'y) y *Erythrina crista-galli* (ceibo), *Acrocomia aculeata* (mbocajá); entre otras especies. Fig. 9, 10, 11 y 12

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos, nos permiten clasificar las unidades de vegetación en cuatro tipos bien diferenciados: los bosques ribereños, los bosques en galería, las sabanas palmares y la vegetación acuática. A continuación se describen cada una de ellas:

### *Bosques en galería*

Son los que acompañan el curso de agua y dependen directamente del mismo, se desarro-

llan sobre los márgenes, y pueden estar sujetas a inundaciones periódicas; presentan 2 estratos de vegetación. En los márgenes del arroyo Pirayú el dosel superior va desde los 8 hasta 15m de altura y el estrato inferior va desde 1,7 hasta 7m. de altura; mientras que en las parcelas del Río Salado, se observa que el estrato superior va de 12 a 25m y el inferior desde 3 a 11 m.

### *Bosques ribereños*

Son los que se desarrollan influenciados por el agua, es decir bosques de tierra firme que llegan hasta los márgenes de los cursos de agua, pueden estar sujetos a inundaciones periódicas. En este caso se observa este tipo de bosques en los bordes del lago Ypacarai, que por los elementos registrados como: *Handroanthus heptaphyllus*, *Peltophorum dubium* y *Copaifera langsdorffii*, se lo define como Bosque ribereño. Se distinguen en ellos, 3 estratos, el estrato alto de 20 a 33 m., el intermedio de 10 a 20 m y el estrato bajo de 2 a 9 m.

### *Sabanas palmares de Copernicia alba (karranda'y)*

Son unidades de vegetación en las que el suelo está cubierto por vegetación herbácea dominante, acompañada de algunas especies arbustivas y un estrato superior constituido homogéneamente por poblaciones de palmas de *Copernicia alba*, que van desde una altura de 2 a 14 m.

### *Vegetación acuática*

Se observó la predominancia de comunidades de especies acuáticas entre las que se mencionan a: *Eichhornia crassipes* y *E. azurea* (camalotales), *Typha spp* (totoraes), *Cyperus giganteus* (pirizales), *Thalia geniculata*

(peguajosales) acompañadas de poaceas y cyperaceas acuáticas, formando densas poblaciones. Además se observaron asociaciones de *Erythrina crista-galli* (ceibo) y *Sapium haematospermum* (kurupika'y), especies que se ubican en las riberas inundables de cursos de agua y lagunas.

De acuerdo a Mereles (2004), las unidades mencionadas en los párrafos anteriores se engloban dentro de los ecosistemas denominados Humedales, cuyos límites son difíciles de definir. Sin embargo, considerando principalmente los elementos florísticos registrados se propone considerarlos como unidades de vegetación diferentes.

En el estudio de la composición florística, se registraron 100 especies vegetales, perteneciendo el 49% de las especies registradas al bosque, 42% al humedal y el 8% al palmar.

El análisis de la estructura horizontal de las parcelas estudiadas, pone de manifiesto que para los bosques de galería de las cuencas del lago Ypacarai, las familias con mayor número de especies son: Euphorbiaceae y Combretaceae, para los Bosques en galería del Arroyo Pirayú, Lauraceae, Meliaceae, Fabaceae y Phytolaccaceae para los Bosques en galería del Río Salado.

Para los bosques ribereños del lago, las familias predominantes son: Myrtaceae, Achatocarpaceae, Sapotaceae.

En cuanto a las parcelas instaladas en la formación sabana palmar de *Copernicia alba*, se observa que en la parcela 1, la población está constituida por individuos de hasta 14 m, mientras que la parcela 2, la población está compuesta de individuos más jóvenes de hasta 5 m.

Es relevante mencionar, que la vegetación ribereña es de suma importancia en el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas de las cuencas, por lo que la restauración es un camino posible para la recuperación de los hábitats degradados; en este sentido la Ley

3239/07, expresa en el artículo 23 que “las márgenes bajo dominio privado adyacentes a los cauces hídricos estarán sujetas, en toda su extensión, a las siguientes restricciones:

b) Una zona de protección de fuentes de agua de un ancho de cien metros a ambas márgenes, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que allí se realicen, conforme a lo que establezcan las normas jurídicas ambientales. La zona de policía no incluirá a la zona de uso público y estará adyacente a ésta.

c) A los efectos del inciso “b”, los propietarios ribereños cuyos inmuebles hubieran tenido o hubieran debido tener bosques protectores deberán restablecerlos o reforestar la superficie necesaria para recuperarlos y conservarlos”.

El Río Salado es un efluente importante del Lago Ypacarai, por lo que se considera como un factor de relevancia dentro del ecosistema acuático, tanto el efluente como los afluentes entre ellos el Arroyo Pirayú, deben de tener la cubierta vegetal necesaria para cumplir adecuadamente con el rol dentro de la comunidad natural; tanto en los márgenes del Río Salado así como en los márgenes del Arroyo Pirayú, en ambos casos solo quedan algunas muestras de comunidades vegetales que forman la cobertura de las cuencas de ambos cursos de agua. Cabe acotar, que el Lago Ypacarai se encuentra en un estado de fuerte contaminación por las actividades antropogénicas, uno de las causantes de ese estado es la degradación de los ecosistemas naturales que impactan sobre el mismo, entre ellos la degradación de la vegetación de los afluentes y del efluente.

En trabajos de investigación anteriores se han identificado 105 especies (Recalde de Bordón et al, 1991), en contraste con las 100 especies registradas en este estudio, muchas de ellas son similares a las registradas en este trabajo.

Comparando los resultados obtenidos por Recalde et al (1993) en la cuenca del Río Salado, se observa que las comunidades boscosas identificadas en ese entonces albergaban en su composición especies como: *Cedrela fissilis*, *Gleditsia amorphoides*, *Cordia americana*, *Syagrus romanzoffiana*, *Tabebuia nodosa*, ausentes en el relevamiento realizado en este trabajo.

En el trabajo realizado por Mereles et al (1991), se mencionan especies como: *Enterolobium contortisiliquum*, *Apuleia leiocarpa*, *Cordia trichotoma*, *Calycophyllum multiflorum*, *Protium heptaphyllum*, *Cedrela fissilis*, *Maclura tinctoria*, *Dyatenopteryx sorbifolia*, *Cordia americana*, *Gleditsia amorphoides*. Las citadas especies no fueron encontradas en el relevamiento realizado.

Los matorrales citados por Mereles et al (1991), ya no han sido localizados en los sitios muestreados en zonas aledañas a la cuenca del lago Ypacarai, del Río Salado y del arroyo Pirayú. La ausencia de las especies y la formación vegetal citada anteriormente, podrían deberse a la degradación y/o extracción a los que son sometidos los ecosistemas que rodean a la cuenca del lago.

## CONCLUSIONES

Se clasificaron las unidades de vegetación en cuatro tipos bien diferenciados: los bosques ribereños, los bosques en galería, las sabanas palmares y vegetación acuática.

En el estudio de la composición florística, se registraron 100 especies, perteneciendo el 49% de las especies registradas al bosque, 42% al humedal y el 8% al palmar.

Se observó la ausencia de ciertas especies maderables, tales como: *Apuleia leiocarpa*, *Cordia trichotoma*, *Calycophyllum multiflorum*, *Cedrela fissilis*, *Dyatenopteryx sorbifolia*, *Cordia americana*, entre otras especies de menor importancia, que fueron encontradas en

la década de los años 90, la ausencia de estas especies en los registros actuales podrían deberse a la degradación y/o extracción a los que son sometidos los ecosistemas que rodean a la cuenca del lago..

Las especies con mayor abundancia y dominancia para la Parcela de Pirayu 1 y Pirayu 2 son: *Actinostemon concolor* y *Terminalia sp*

Se observó además en las parcelas Palmar 1 y 2 poblaciones puras de *Copernicia alba*.

En la Parcela Río Salado 1, predominan en abundancia *Seguiera paraguariensis*, *Achatocarpus praecox*, *Albizia niopoides* y *Casseea sylvestris*; y las de mayor dominancia son: *Chloroleucon tenuiflorum*, *Seguiera paraguariensis*, *Albizia niopoides* y *Acrocomia aculeata*. Mientras que en la Parcela Río Salado 2, son de mayor abundancia *Ocotea dyospyrifolia*, *Guarea kunthiana* y *Eugenia sp* y las de mayor dominancia: *Ocotea dyospyrifolia* y *Chloroleucon tenuiflorum*.

En la Parcela Patiño 1, las de mayor abundancia son: *Plinia rivularis*, *Achatocarpus sp* y *Ocotea sp*, en tanto que las de mayor dominancia son *Achatocarpus sp*, *Ocotea sp* y *Plinia rivularis*. En la Parcela Patiño 2, las más abundantes son: *Plinia rivularis* y *Achatocarpus praecox*; mientras que, *Plinia rivularis*, *Albizia niopoides* y *Handroanthus hepaphyllus* son las especies con mayor dominancia.

En cuanto a los Valores de Índice de Importancia Familiar para cada parcela evaluada son: Euphorbiaceae, Combretaceae, Annonaceae en Parcela Pirayu 1, Euphorbiaceae y Combretaceae en Parcela Pirayu 2, Fabaceae, Phytolacaceae, Achatocarpaceae y Flacourtiaceae en Parcela río Salado 1, Meliaceae, Lauraceae y Myrtaceae en Parcela Río Salado 2, Myrtaceae en Parcela Patiño 1 y Patiño 2.

La única alternativa para recuperar y/o conservar los ecosistemas es iniciar los procesos de restauración de los mismos, a través de la implementación de un programa de recupe-

ración de la cuenca del lago Ypacarai a nivel país, además de la necesidad imperiosa del cumplimiento de las normativas ambientales por parte de los actores sociales afectados.

Esta restauración se podría realizar con los dueños de las propiedades que aun conserven remanentes de unidades de vegetación originales, en especial los bosques de ribera, bosques en galería y sabana palmar de *Copernicia alba*. Al mismo tiempo es necesario incorporar un plan de ordenamiento ambiental, con un fuerte componente de concienciación, para facilitar la participación de los actores sociales involucrados.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Rectorado de la UNA por los fondos proveídos para el desarrollo del proyecto; a los integrantes del grupo ecológico “taguató” de San Bernardino por la ayuda en los muestreos de ambientes acuáticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. et Nicholls. (2000). Agroecología-Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Serie textos básicos para la formación ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. México. 250 pp.
- Alvis G., J. F. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del Municipio de Popayan. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Vol 7, 1: 115-122
- Díaz p. et al. 2010. Composición florística del bosque ribereño del Río San José, Reserva Forestal de Imataca, Estado Bolívar, Venezuela. Acta Bot. Venez. 33 (1): 1-21.
- Flora del Conosur. 2013. En: <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/Flor>

- Steviana*, Vol. 6. 2014. Benítez et al. Análisis de los remanentes de comunidades vegetales de las cuencas del Río Salado y del Arroyo Pirayú, en el área de influencia del Lago Ypacarai aArgentina/FA.asp. Fecha de consulta: 2, 3, 4, 5 de diciembre del 2013.
- Flora del Paraguay. L. Ramella & P. Perret (editores). Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Geneve.
- González Romero, N. 1980. Clasificación Técnico-Científica del Sistema “Lago Ypacarai”. Investigación FACEN nº 17.
- Instituto de Ciencias Básicas-Universidad Nacional de Asunción. 1985. Informe Técnico. Estudio Limnológico del Lago Ypacarai. 198 pp.
- Josse, C. et al. 2007. Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia-Clasificación y mapeo. NatureServe. Arlington, Virginia, EE UU . 92 pp.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. GTZ. República Federal Alemana.
- Ley N°3239/2007 de los Recursos Hídricos del Paraguay. En: [http://www.seam.gov.py/images/stories/seam/legislacion/ley\\_de\\_recursos\\_hdricos.pdf](http://www.seam.gov.py/images/stories/seam/legislacion/ley_de_recursos_hdricos.pdf). Fecha de consulta: 8 de marzo del 2013.
- Mereles, F. 2004. Los humedales del Paraguay: principales tipos de vegetación. IN: Salas, D. Mereles, F. & A. Yanosky (eds.), Humedales del Paraguay. Convención RAMSAR, Fundación Moisés Bertoni, Comité Nacional de Humedales, Proyecto WWF/01/PAR2. Departamento de Estado y Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos de América. 67-88 pp.
- Mereles, F. et al. 1991. Contribución al estudio de la vegetación del valle del Lago de Ypacarai II. Revista. Universidad Nacional de Asunción. Año 2- Número 2. 56-59 pp.
- Mori, S. A., B. M. Boom, A. M. de Carvalho and T. S. Dos Santos. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest forest. *Biotropica* 15: 68-70
- Recalde de Bordón et al. 1991. Relevamiento preliminar de la flora de la Cuenca del Río Salado. Informe Final. San Lorenzo, Paraguay. 25 pp.
- Recalde de Bordón et al. 1993. Relevamiento de la vegetación alta de la sub cuenca del Río Salado. Informe Final. San Lorenzo, Paraguay. 19 pp.
- Ritterbusch, B. 1988. Estudio Limnológico del Lago Ypacarai. Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral, 19 (1): 11-26.
- Sayre, R., E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young y S. Keel. 2000. Un Enfoque en la Naturaleza: Evaluaciones Ecológicas Rápidas. The Nature Conservancy. Edición en Español. Alright, Virginia. 196 pp.
- TROPICOS. 2013. En: [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org). Fecha de consulta: 3, 4 y 5 de diciembre del 2013.

*Steviana*, Vol. 6. 2014. Benítez et al. Análisis de los remanentes de comunidades vegetales de las cuencas del Río Salado y del Arroyo Pi-rayú, en el área de influencia del Lago Ypacarai

Anexo A. Tabla 2. Familia, Genero y especie, Nombre común, Hábito, Usos, Hábitat, Referencia

Nº	Familia	Nombre Científico	N. Común	Hábito	Hábitat	Referencia
1	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus praecox</i> Griseb. var. <i>praecox</i>		árbol	bosque	MEOC
2	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus</i> sp.		árbol	bosque	MEOC
3	Alismataceae	<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schltl. ssp. <i>montevidensis</i>	saeta	hierba	humedal	MVera 4318
4	Amaranthaceae	<i>Gomphrena</i> sp.		hierba	humedal	MVera 4322
5	Amaranthaceae	<i>Pfaffia</i> sp.		hierba	humedal	MEOC
6	Annonaceae	<i>Rollinia emarginata</i> Schltl.	aratiku'i	árbol	bosque	MVera 4273
7	Apiaceae	<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.		hierba	humedal	MEOC
8	Apiaceae	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.		hierba	humedal	MEOC
9	Apiaceae	<i>Hydrocotyle</i> sp.		hierba	humedal	MVera 4306
10	Apocynaceae	<i>Rhabdadenia madida</i> (Vell.) Miers		enr	humedal	MVera 4332
11	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	sapirangy	árbol	bosque	MVera 4281
12	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i> L.	repollito de agua	h acuática	humedal	MVera 4336
13	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	mbocajá	árbol	bosque	MEOC
14	Arecaceae	<i>Copernicia alba</i> Morong	karanda'y	árbol	palmar	MEOC
15	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		enr	humedal	MVera 4337
16	Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp.		enr	bosque	MVera 4274
17	Bignoniaceae	<i>Dolichandra cynanchoides</i> Cham.		enr	bosque	MVera 4271
18	Bignoniaceae	<i>Fridericia</i> sp. (flores amarillas)		enr	bosque	MVera 4294
19	Bignoniaceae	<i>Fridericia</i> sp. (flores lilas)		enr	bosque	MVera 4293
20	Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	tajy hü	árbol	bosque	MEOC
21	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G. Lohmann	ka'i kygua	enr	bosque	MVera 4297
22	Boraginaceae	<i>Cordia glabrata</i> A. DC.	peterevy morotí	árbol	bosque	MVera 4298
23	Bromeliaceae	<i>Pseudananas sagenarius</i> (Arruda) Camargo		hierba	bosque	MVera 4369
24	Celtidaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm.	juasy'y	árbol	bosque	MVera 4313
25	Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum</i> sp.		hierba	humedal	MEOC
26	Combretaceae	<i>Terminalia</i> sp.		árbol	bosque	MEOC
27	Combretaceae	<i>Terminalia</i> sp.2		árbol	bosque	MEOC
28	Combretaceae	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo		árbol	bosque	MVera 4272
29	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	santa lucía	hierba	bosque	MEOC
30	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq. ssp. <i>fistulosa</i> (Mart. ex Choisy) D.F.Austin	mandyju rä	arbusto	humedal	MEOC
31	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp		enr	humedal	MEOC
32	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia bonariensis</i> (Mill.) Mart.Crov.	tayuyá	enr	humedal	MEOC
33	Cyperaceae	<i>Cyperus giganteus</i> Vahl	pirí guasú	hierba	humedal	MVera 4323
34	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.		hierba	palmar	MVera 4292

*Steviana*, Vol. 6. 2014. Benítez et al. Análisis de los remanentes de comunidades vegetales de las cuencas del Rio Salado y del Arroyo Pirayú, en el área de influencia del Lago Ypacarai

35	Cyperaceae	<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.		hierba	humedal	MVera 4340
36	Cyperaceae	<i>Eleocharis sp.</i>		hierba	palmar	MVera 4287
37	Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	yvyrá hü	árbol	bosque	MVera 4276
38	Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	kurupika'y	árbol	bosque	MVera 4291
39	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sp.</i>		hierba	palmar	MVera 4285
40	Fabaceae	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina var. <i>caven</i>	aromita	árbol	humedal	MEOC
41	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	yvyrá ju,	árbol	bosque	MEOC
42	Fabaceae	<i>Chloroleucon tenuiflorum</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes		árbol	bosque	MEOC
43	Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. var. <i>langsdorffii</i>	kupa'y	árbol	bosque	MEOC
44	Fabaceae	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	ceibo	árbol	humedal	MVera 4314
45	Fabaceae	<i>Inga uraguensis</i> Hook. & Arn.	inga guasú	árbol	bosque	MEOC
46	Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i> L. var. <i>pigra</i>	jukeri	árbol	humedal	MVera 4339
47	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	yvyrá pytä	árbol	bosque	MEOC
48	Fabaceae	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	taperyva hü	hierba	humedal	MVera 4315
49	Fabaceae	<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.		árbol	humedal	MVera 4286
50	Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez		árbol	bosque	MEOC
51	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>		árbol	bosque	MEOC
52	Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i> (Kunth) Link		sufrútice	palmar	MEOC
53	Malpighiaceae	sp.		enr	bosque	MVera 4277
54	Malvaceae	<i>Hibiscus striatus</i> Cav.		sufrutice	humedal	MVera 4325
55	Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i> L.	peguajó	h acuática	humedal	MEOC
56	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	yrapé rupa	árbol	bosque	MEOC
57	Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>		árbol	bosque	MVera 4280
58	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	katigua morotí	árbol	bosque	MVera 4304
59	Moraceae	<i>Sorocea sprucei</i> (Baill.) J.F. Macbr. ssp. <i>saxicola</i> (Hassl.) C.C. Berg		árbol	bosque	MVera 4374
60	Myrtaceae	<i>Eugenia pitanga</i> (O. Berg) Kiaersk.		árbol	bosque	MEOC
61	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>		árbol	bosque	MVera 4305
62	Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	yva hai	árbol	bosque	MVera 4308
63	Myrtaceae	<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	yvaporoiy	árbol	bosque	MEOC
64	Onagraceae	<i>Ludwigia sp1.</i>		H acuática	humedal	MVera 4319
65	Onagraceae	<i>Ludwigia sp2.</i> (flores pequeñas)		H acuática	humedal	MVera 4320
66	Onagraceae	<i>Ludwigia sp3.</i> (flores blancas)		h acuática	humedal	MEOC
67	Orchidaceae	<i>Campylocentrum neglectum</i> (Rchb. f. & Warm.) Cogn.		hierba epífita	bosque	MVera 4370
68	Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>		hierba	bosque	MVera 4284
69	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>	mburucuja'i	trepadora	humedal	MVera 4331
70	Phytolaccaceae	<i>Seguiera paraguayensis</i> Morong	joavy guasú	árbol	bosque	MVera 4300

*Steviana*, Vol. 6. 2014. Benítez et al. Análisis de los remanentes de comunidades vegetales de las cuencas del Río Salado y del Arroyo Pirayú, en el área de influencia del Lago Ypacarai

71	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	llantén	hierba	palmar	MEOC
72	Poaceae	<i>Panicum sp.</i>		h acuática	humedal	MVera 4324
73	Poaceae	<i>Paspalum rufum</i> Nees ex Steud.		hierba	palmar	MVera 4289
74	Polygonaceae	<i>Polygonum hispidum</i> Kunth	ka'a tai guasu	hierba	humedal	MEOC
75	Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	ka'a tai	hierba	humedal	MVera 4321
76	Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	aguapé purua	h acuática	humedal	MVera 4328
77	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	aguapé	h acuática	humedal	MVera 4317
78	Pontederiaceae	<i>Pontederia cordata</i> L. var. <i>cordata</i>		h acuática	humedal	MVera 4329
79	Portulacaceae	<i>Portulaca sp.</i>		hierba	palmar	MVera 4290
80	Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>		árbol	bosque	MEOC
81	Rubiaceae	<i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K. Schum.		arbusto	humedal	MVera 4334
82	Rubiaceae	<i>Richardia sp.</i>		hierba	humedal	MVera 4341
83	Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	yvyrá ovi	árbol	bosque	MVera 4371
84	Rutaceae	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A. St.-Hil. & Tul.	naranjillo	árbol	bosque	MEOC
85	Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.)Sarg.	kuraturä	árbol	bosque	MEOC
86	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw. var. <i>sylvestris</i>	burro ka'a	árbol	bosque	MVera 4296
87	Salicaceae	<i>Xylosma venosa</i> N.E. Br.		árbol	humedal	MEOC
88	Salviniaceae	<i>Salvinia sp.</i>		H acuática	humedal	MVera 4335
89	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. ssp. <i>marginatum</i>	pykasu rembi'u	árbol	bosque	MEOC
90	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	guajayvi rai	árbol	bosque	MEOC
91	Smilacaceae	<i>Smilax sp.</i>	ju'a peká	enr	bosque	MVera 4275
92	Solanaceae	<i>Cestrum laevigatum</i> Schlttdl.		árbol	bosque	MVera 4279
93	Solanaceae	<i>Petunia integrifolia</i> (Hook.) Schinz & Thell. ssp. <i>integrifolia</i>	petunia	hierba	palmar	MVera 4295
94	Solanaceae	<i>Solanum glaucophyllum</i> Desf.	duraznillo	arbusto	humedal	MVera 4326
95	Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	ñuatí pytä	arbusto	humedal	MEOC
96	Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>		arbusto	humedal	MVera 4327
97	Sterculiaceae	<i>Byttneria scabra</i> L.		arbusto	humedal	MVera 4330
98	Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	ka'a ovetí	árbol	bosque	MEOC
99	Typhaceae	<i>Typha sp.</i>	tatora	h acuática	humedal	MVera 4333
100	Vitaceae	<i>Cissus palmata</i> Poir.		enr	humedal	MVera 4338

Referencias: Enr: enredadera; h acuática: hierba acuática; MVera: María Vera; MEOC: material estéril observado en el campo



Figura 2. Bosque en galería de altura media

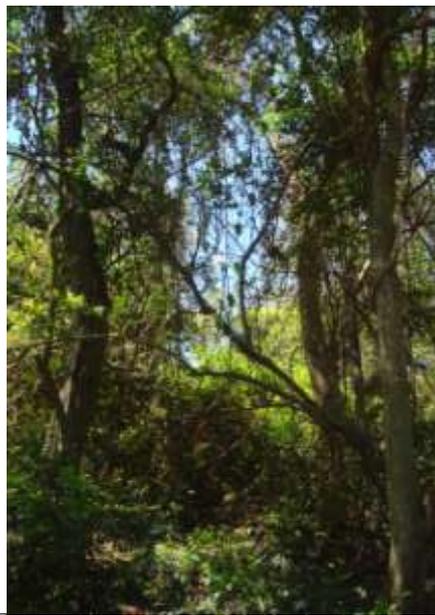


Figura 3. Bosque en galería de altura media



Figura 4. Sabana palmar de *Copernicia alba*



Figura 5. Bosque alto en galería (Parcela Río Salado 1)

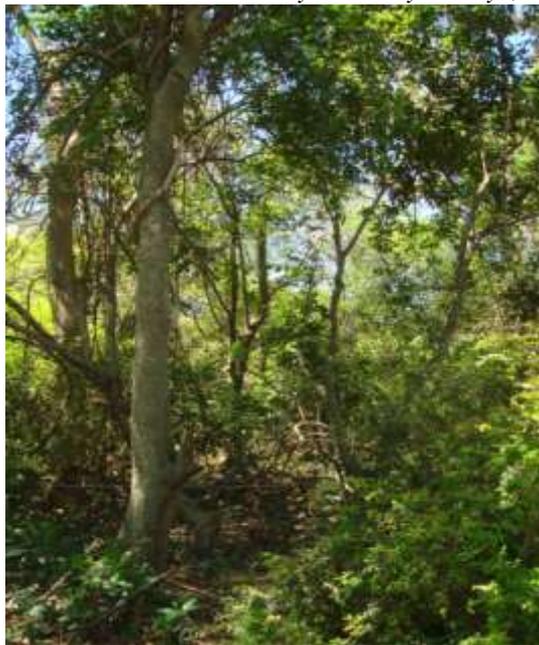


Figura 6. Bosque en galería de altura media (Parcela Río Salado 2)



Figura 7. Bosque ribereño de altura media (Parcela Patiño 1)



Figura 8. Bosque alto ribereño (Parcela Patiño 2)



Figura 9. Camalotales (*Eichhornia crassipes* y *E. azurea*)



Figura 10. Camalotales (*Eichhornia crassipes* y *E. azurea*) y en el fondo totorales (*Typha spp*)



Figura 11. Camalotales (*Eichhornia azurea* y *E. crassipes*), en el fondo Pirizales (*Cyperus giganteus*)



Figura 12. Pegajósales (*Thalia geniculata*)

Anexo C.

Tabla 3. Familia, especies, Abundancia y dominancia absoluta y relativa. Bosque en galería de altura media (Parcela Arroyo Pirayú 1)

Nº	Familia	Especie	A. A.	A. R.	D. A.	D. R.
1	Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i>	23	58,97	0,143	42,621
2	Annonaceae	<i>Rollinia emarginata</i>	4	10,26	0,025	7,603
3	Combretaceae	<i>Terminalia triflora</i>	4	10,26	0,036	10,825
4	Celtidaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	2	5,13	0,007	2,131
5	Moraceae	<i>Sorocea sprucei</i> ssp <i>saxicola</i>	2	5,13	0,020	5,916
6	Combretaceae	<i>Terminalia</i> sp.	2	5,13	0,031	9,400
7	Fabaceae	<i>Inga uraguensis</i>	1	2,56	0,068	20,343
8	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	2,56	0,004	1,161
		<b>Total general</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>0,335</b>	<b>100</b>

Tabla 4. Familia, Índice de Valor de Importancia Familiar. Bosque en galería de altura media (Parcela Arroyo Pirayú 1)

Nº	Familia	Nº de Ind x Fi	Nº de Sp. x Fi	DvRFi	DRFi	IVIFi
1	Euphorbiaceae	23	1	12,5	58,97	71,47
2	Combretaceae	6	2	25	15,38	40,38
3	Annonaceae	4	1	12,5	10,26	22,76
4	Moraceae	2	1	12,5	5,13	17,63
5	Celtidaceae	2	1	12,5	5,13	17,63
6	Apocynaceae	1	1	12,5	2,56	15,06
7	Fabaceae	1	1	12,5	2,56	15,06
	<b>Total general</b>	<b>39</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Tabla 5. Familia, especies, Abundancia y dominancia absoluta y relativa. Bosque en galería de altura media (Parcela Arroyo Pirayú 2)

Nº	Familia	Especie	A. A.	A. R.	D. A.	D. R.
1	Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i>	11	57,89	0,269	51,518
2	Combretaceae	<i>Terminalia</i> sp	2	10,53	0,106	20,408
3	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	1	5,26	0,034	6,453
4	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp	1	5,26	0,001	0,138
5	Meliaceae	<i>Guarea</i> sp	1	5,26	0,006	1,212
6	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	1	5,26	0,050	9,532
7	Moraceae	<i>Sorocea sprucei</i> ssp <i>saxicola</i>	1	5,26	0,045	8,592
8	Combretaceae	<i>Terminalia triflora</i>	1	5,26	0,011	2,148
		<b>Total general</b>	<b>19</b>	<b>100</b>	<b>0,521</b>	<b>100</b>

Tabla 6. Familia, Índice de Valor de Importancia Familiar. Bosque en galería de altura media (Parcela Arroyo Pirayú 2)

Nº	Familia	Nº de Ind x Fi	Nº de Sp. x Fi	DvRFi	DRFi	IVIFi
1	Euphorbiaceae	11	1	57,89	12,5	70,39
2	Combretaceae	3	2	15,79	25	40,79
3	Arecaceae	1	1	5,26	12,5	17,76
4	Fabaceae	1	1	5,26	12,5	17,76
5	Meliaceae	1	1	5,26	12,5	17,76
6	Moraceae	1	1	5,26	12,5	17,76
7	Myrtaceae	1	1	5,26	12,5	17,76
	<b>Total</b>	19	8	<b>100,00</b>	<b>100</b>	<b>200,00</b>

Tabla 7. Familia, especies, Abundancia y dominancia absoluta y relativa. Sabana palmar de *Copernicia alba* (Parcela Palmar 1)

Nº	Familia	Especie	A. A.	A. R.	D. A.	D. R.
1	Arecaceae	<i>Copernicia alba</i>	21	100	0,834	100

Tabla 8. Familia, Índice de Valor de Importancia Familiar. Sabana palmar de *Copernicia alba* (Parcela Palmar 1)

Nº	Familias	Nº de Ind x Fi	Nº de Sp. x Fi	DvRFi	DRFi	IVIFi
1	Arecaceae	21	1	100	100	200

Tabla 9. Familia, especies, Abundancia y dominancia absoluta y relativa. Sabana palmar de *Copernicia alba* (Parcela Palmar 2)

Nº	Familia	Especie	A. A.	A. R.	D. A.	D. R.
1	Arecaceae	<i>Copernicia alba</i>	13	100	0,603	100

Tabla 10. Familia, Índice de Valor de Importancia Familiar. Sabana palmar de *Copernicia alba* (Parcela Palmar 2)

Nº	Familias	Nº de Ind x Fi	Nº de Sp. x Fi	DvRFi	DRFi	IVIFi
1	Arecaceae	13	1	100	100	200

Tabla 11. Familia, especies, Abundancia absoluta y relativa del Bosque alto en galería (Parcela Río Salado 1)

Nº	Familia	Especie	A.A.	A. R.	D. A.	D. R.
1	Phytolacaceae	<i>Seguiera paraguayensis</i>	3	15,79	0,204	25,10
2	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus praecox</i> var. <i>praecox</i>	2	10,53	0,012	1,50
3	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	2	10,53	0,141	17,46
4	Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	2	10,53	0,004	0,57
5	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	1	5,26	0,064	7,93
6	Fabaceae	<i>Chloroleucon tenuiflorum</i>	1	5,26	0,318	39,16
7	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	1	5,26	0,001	0,22
8	Rosaceae	<i>Prunus</i> sp.	1	5,26	0,010	1,34
9	Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i>	1	5,26	0,027	3,41
10	Indet. 1	Sp 1	1	5,26	0,001	0,13
11	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	5,26	0,005	0,69
12	Combretaceae	<i>Terminalia</i> sp	1	5,26	0,008	1,07
13	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	1	5,26	0,001	0,12
14	Rutaceae	<i>Zanthoxylum petiolare</i>	1	5,26	0,010	1,30
		<b>Total general</b>	<b>19</b>	<b>100,00</b>	<b>0,813</b>	<b>100,00</b>

Tabla 12. Familia, Índice de Valor de Importancia Familiar. Bosque alto en galería (Parcela Río Salado 1)

Nº	Familias	Nº de Ind x Fi	Nº de Sp. x Fi	DvRFi	DRFi	IVIFi
1	Fabaceae	3	2	15,78	14,28	30,07
2	Phytolacaceae	3	1	15,78	7,14	22,93
3	Achatocarpaceae	2	1	10,52	7,14	17,66
4	Flacourtiaceae	2	1	10,52	7,14	17,66
5	Apocynaceae	1	1	5,26	7,14	12,40
6	Arecaceae	1	1	5,26	7,14	12,40
7	Combretaceae	1	1	5,26	7,14	12,40
8	Euphorbiaceae	1	1	5,26	7,14	12,40
9	Indet. 1	1	1	5,26	7,14	12,40
10	Meliaceae	1	1	5,26	7,14	12,40
11	Myrthaceae	1	1	5,26	7,14	12,40
12	Rosaceae	1	1	5,26	7,14	12,40
13	Rutaceae	1	1	5,26	7,14	12,40
	<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Tabla 13. Familia, especies, Abundancia y dominancia absoluta y relativa. Bosque en galería de altura media (Parcela Río Salado 2)

Nº	Familia	Especie	A. A.	A. R.	D. A.	D. R.
1	Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i>	5	22,73	0,146	60,06
2	Meliaceae	<i>Guarea kunthziana</i>	4	18,18	0,007	2,76
3	Myrtaceae	<i>Eugenia sp</i>	3	13,64	0,006	2,28
4	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum ssp marginatum</i>	2	9,09	0,012	4,74
5	Meliaceae	<i>Guarea sp</i>	2	9,09	0,001	0,50
6	Annonaceae	<i>Rollinia emarginata</i>	2	9,09	0,001	0,51
7	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus praecox var praecox</i>	1	4,55	0,003	1,18
8	Flacourtiaceae	<i>Cassearia sylvestris</i>	1	4,55	0,002	0,74
9	Celtidaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i>	1	4,55	0,002	0,64
10	Fabaceae	<i>Chloroleucon tenuiflorum</i>	1	4,55	0,064	26,58
		<b>Total general</b>	<b>22</b>	<b>100</b>	<b>0,243</b>	<b>100,0</b>

Tabla 14. Familia, Índice de Valor de Importancia Familiar. Bosque en galería de altura media (Parcela Río Salado 2)

Nº	Familias	Nº de Ind x Fi	Nº de Sp. x Fi	DvRFi	DRFi	IVIFi
1	Meliaceae	6	2	27,27	20,00	47,27
2	Lauraceae	5	1	22,72	10,00	32,72
3	Myrtaceae	3	1	13,63	10,00	23,63
4	Anonaceae	2	1	9,09	10,00	19,09
5	Sapotaceae	2	1	9,09	10,00	19,09
6	Achatocarpaceae	1	1	4,54	10,00	14,54
7	Flacourtiaceae	1	1	4,54	10,00	14,54
8	Fabaceae	1	1	4,54	10,00	14,54
9	Ulmaceae	1	1	4,54	10,00	14,54
	<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>100,00</b>	<b>200</b>

*Steviana*, Vol. 6. 2014. Benítez et al. Análisis de los remanentes de comunidades vegetales de las cuencas del Río Salado y del Arroyo Pirayú, en el área de influencia del Lago Ypacarai

Tabla 15. Familia, especies, Abundancia y Dominancia absoluta y relativa. Bosque ribereño de altura media (Parcela Patiño 1)

Nº	Familia	Especie	A. A.	A. R.	D. A.	D. R.
1	Myrtaceae	<i>Plinia rivularis</i>	5	22,73	0,059	14,079
2	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus sp</i>	4	18,18	0,097	23,027
3	Lauraceae	<i>Ocotea sp</i>	4	18,18	0,076	18,191
4	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	2	9,09	0,057	13,584
5	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum ssp marginatum</i>	2	9,09	0,010	2,437
6	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	2	9,09	0,052	12,328
7	Myrtaceae	<i>Eugenia pitanga</i>	1	4,55	0,011	2,597
8	Myrtaceae	<i>Hexaclamys edulis</i>	1	4,55	0,054	12,753
9	Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	1	4,55	0,004	1,003
		<b>Total general</b>	<b>22</b>	<b>100,00</b>	<b>0,420</b>	<b>100</b>

Tabla 16. Familia, Índice de Valor de Importancia Familiar. Bosque ribereño de altura media (Parcela Patiño 1)

Nº	Familias	Nº de Ind x Fi	Nº de Sp. x Fi	DvRFi	DRFi	IVIFi
1	Myrtaceae	7	3	31,82	33,33	65,15
2	Achatocarpaceae	4	1	18,18	11,11	29,29
3	Lauraceae	4	1	18,18	11,11	29,29
4	Apocynaceae	2	1	9,09	11,11	20,20
5	Arecaceae	2	1	9,09	11,11	20,20
6	Sapotaceae	2	1	9,09	11,11	20,20
7	Rutaceae	1	1	4,55	11,11	15,66
	<b>Total general</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Tabla 17. Familia, especies, Abundancia y Dominancia absoluta y relativa. Bosque alto ribereño (Parcela Patiño 2)

Nº	Familia	Especie	A. A.	A. R.	D. A.	D. R.
1	Myrtaceae	<i>Plinia rivularis</i>	11	40,74	0,121	16,491
2	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus praecox var praecox</i>	3	11,11	0,019	2,550
3	Myrtaceae	<i>Eugenia sp</i>	2	7,41	0,021	2,861
4	Phytolaccaceae	<i>Seguiera paraguayensis</i>	2	7,41	0,072	9,835
5	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	2	7,41	0,058	7,856
6	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	1	3,70	0,119	16,174
7	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum ssp marginatum</i>	1	3,70	0,018	2,401
8	Fabaceae	<i>Copaifera langsdorfii var langsdorfii</i>	1	3,70	0,045	6,113
9	Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i>	1	3,70	0,055	7,486
10	Indet. 1	<i>sp 1</i>	1	3,70	0,006	0,754
11	Indet. 2	<i>sp 2</i>	1	3,70	0,083	11,306
12	Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	1	3,70	0,119	16,174
		<b>Total general</b>	<b>27</b>	<b>100,00</b>	<b>0,733</b>	<b>100,000</b>

Tabla 18. Familia, Índice de Valor de Importancia Familiar. Bosque alto ribereño (Parcela Patiño 2)

Nº	Familias	Nº de Ind x Fi	Nº de Sp. x Fi	DvRFi	DRFi	IVIFi
	Myrtaceae	13	2	48,14	16,66	64,81
	Sapotaceae	3	2	11,11	16,66	27,77
	Fabaceae	2	2	7,40	16,66	24,07
	Achatocarpaceae	3	1	11,11	8,33	19,44
	Phytolaccaceae	2	1	7,40	8,33	15,74
	Bignoniaceae	1	1	3,70	8,33	12,03
	Sp 1	1	1	3,70	8,33	12,03
	Sp 2	1	1	3,70	8,33	12,03
	Tiliaceae	1	1	3,70	8,33	12,03
	<b>Total general</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>