

**INICIATIVAS TRANSFRONTERIZAS  
PARA EL PANTANAL  
(PARAGUAY)  
(Proyecto Cross Border Pantanal, Paraguay)  
Delimitación – Areas de Conservación – Plan de Conservación**

*Autores*

*Fauna:*

*Aída Luz Aquino, Robert Owen y Rod Clay*

*Flora acuática:*

*María Fátima Mereles*

*Geología:*

*Juan H. Palmieri*

*Ecología y Vegetación:*

*Marcos Sanjurjo*

*Base de datos y mapas:*

*Fernando González y María José López.*

*Coordinación General:*

*María Fátima Mereles H.*



DeSdel Chaco



**Octubre de 2000**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	3
1.1. El Gran Pantanal y la cuenca del río Paraguay	3
1.2. El Gran Pantanal en Paraguay	4
1.2.1. Antecedentes	4
1.2.2. Generalidades	5
1.2.3. Grupos poblacionales	6
1.3. El medio natural biótico	9
1.3.1. Las formaciones naturales en el Pantanal y su Prolongación en el Paraguay	9
1.3.2. Formaciones no Inundables	14
1.3.3. Fauna	15
1.4. El medio físico	28
1.4.1. Suelos	28
1.4.2. Geología	32
<b>2. OBJETIVOS</b>	43
<b>3. MÉTODO</b>	44
<b>4. RESULTADOS</b>	45
4.1. Delimitación de la formación en Paraguay	45
4.1.1. Los ambientes reconocidos como “Pantanal”	47
4.1.2. Prolongación del Pantanal Matogrossense en el Paraguay y sus distintas áreas geológicas	51
4.2. Las potenciales áreas de conservación en la Ecorregión Chaco-Pantanal	60
4.2.1. De las áreas núcleo	60
4.2.2. De los corredores biológicos	64
4.2.3. Discusiones concierntes al segundo resultado	68
<b>5. FACTORES QUE AMENAZAN A ESTA ECORREGIÓN</b>	70
5.1. La construcción de la Hidrovía Paraguay-Paraná	70
<b>6. CONSIDERACIONES GENERALES PARA UN PLAN DE CONSERVACIÓN A LARGO PLAZO EN LAS ÁREAS PROPUESTAS A CONSERVAR DENTRO DEL PANTANAL Y SU SISTEMA DE PROLONGACIÓN EN PARAGUAY</b>	72
6.1. Introducción	72
6.2. Planificación general	73
6.2.1. De las tierras	73
6.2.2. De la legislación	73
6.2.3. De la ordenación	74
6.2.4. De las investigaciones	75
6.2.5. De la educación ambiental	76
6.2.6. Planes de conservación para áreas específicas	76
6.2.7. Otras consideraciones importantes respecto del plan de conservación	77
6.2.8. Acciones para fortalecer los humedales propuestos en el área del pantanal y su sistema hidrológico de prolongación	78
6.3. Conclusiones	81
<b>7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b>	82
7.1. Bibliografía concierntes al trabajo	82
7.2. Bibliografía concierntes al Gran Pantanal en general	87
7.2.1. Flora y vegetación	87
7.2.2. Limnología	90
7.2.3. Ictología	90
7.2.4. Socio economía	91
7.2.5. Aspectos abióticos	93
7.2.6. Hidrovía Paraguay-Paraná	95
<b>8. ANEXO: Apendices y figuras</b>	97

## 1. INTRODUCCION

Diversos autores refieren la superficie ocupada por la formación Gran Pantanal en Brasil; HAMILTON & al. (1996), menciona 131.000 km<sup>2</sup>; 140.000 km<sup>2</sup>, SAKAMOTO & al., (1999), entre otros. LEAO (2000) menciona que la cuenca hidrográfica del río Alto Paraguay posee una extensión de más de 490.000 km<sup>2</sup>, abarcando los Estados de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul, agregando que cerca de 396.000 km<sup>2</sup> está en territorio brasilero y de esta superficie, 133.000 kms son ocupadas por las planicies del Pantanal.

En Brasil abarca los Estados de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul. Es suficientemente conocido que el “Gran Pantanal” es un complejo de formaciones naturales ligadas directa o indirectamente al agua, en donde convergen el “bosque amazónico”, el “cerrado” y el sistema acuático del río Paraguay.

La superficie que el sistema del Gran Pantanal ocupa en humedales sea tal vez mejor comprendido cuando se compare con otros sitios similares: los denominados “Sitios RAMSAR” o humedales importantes para el paso de aves migratorias. Estos “sitios” son denominados por la “RAMSAR Convention of Wetlands” en donde 14 países son miembros de dicha Convención. En la actualidad hay aproximadamente 1.000 Sitios RAMSAR en el mundo, cubriendo aproximadamente unos 710.000 km<sup>2</sup> (para 14 países), en tanto que 3 países en el Gran Pantanal ocupan cerca del 50% de dicha área.

Algunas son las referencias de la presencia de la formación “Pantanal” en Paraguay; se mencionan a MERELES & AQUINO-SHUSTER (1990), MERELES & al. (1992) y MERELES (1998), CARRON (1998), CARRON & al. (1999), entre otras.

### 1.1. El Gran Pantanal y la cuenca del río Paraguay

La formación Gran Pantanal no debe considerarse como una entidad aislada; en efecto, la misma se encuentra dentro de la Cuenca del río de La Plata y debería ser estudiado, preservado y manejado como tal. La natural unidad de paisajes a lo largo del gran río Paraguay lo demuestra y este se presenta como la gran columna vertebral con más de 3.800 km de largo dentro de toda la macro región.

Esta columna vertebral puede ser dividida en lo siguiente:

- El Alto río Paraguay: desde los inicios del río Paraguay hasta la confluencia con el río Apa (aproximadamente unos 1.670 km).
- El medio río Paraguay, desde el río Apa hasta Itapirú, 47 km al sur de Asunción, Capital del Paraguay (aproximadamente unos 584 km).
- El bajo río Paraguay, entre Itapirú y la confluencia con el río Paraná (unos 350 km).
- El río Paraná medio, desde la confluencia con el río Paraguay hasta el puerto de Santa Fé, Argentina (unos 650 km).
- El bajo río Paraná, desde Santa Fé hasta el estuario del río de La Plata (unos 600 km).

Cada una de las secciones mencionadas arriba son probablemente distintas entre sí pero semejantes desde el punto de vista ecológico, existiendo una marcada interdependencia entre las regiones de tal manera que todo impacto producido en la parte superior de la columna vertebral.

## 1.2. El Gran Pantanal en Paraguay

El Gran Pantanal de Mato Grosso, Brasil, formación ligada fundamentalmente al agua pero que aglutina variadas formaciones vegetales, se prolonga en Paraguay mayoritariamente sobre el territorio de la región Occidental o Chaco y en una pequeña parte de la región Oriental.

### 1.2.1. Antecedentes

Diversas fueron las reuniones en donde se han tratado aspectos sobre la formación trinacional del Pantanal Matogrossense; en efecto, ya la World Wildlife Found (WWF) habla de una porción del Pantanal para el Paraguay, sin definir propiamente una superficie determinada.

La ecorregión Chaco-Pantanal adquiere gran importancia cuando en el año 1992 se presenta el Proyecto: “Hidrovia Paraguay-Parana” en los países involucrados y es en esa oportunidad en la que tanto técnicos como parte de la población en general y otras organizaciones representantes de la sociedad civil, comienzan a ver a esta región como muy relacionada con el río Paraguay.

A partir de ahí, se debaten en varios foros de discusión, la importancia económica y los costos ecológicos del Proyecto Hidrovia Paraguay-Paraná y se asume de hecho que gran parte del Alto Paraguay constituye, de alguna manera, una prolongación de la formación “Gran Pantanal”.

Más recientemente, en el año 1996, un grupo de técnicos, bajo el patrocinio del Field Museum of Natural History de Chicago, Estados Unidos, deciden realizar expediciones de estudios científicos en algunos ríos importantes en Latinoamérica, y/o afluentes de estos. Es así como se prepara una expedición al Alto Paraguay, bajando por el río Paraguay, desde el río Negro, en la frontera tripartita Paraguay-Bolivia-Brasil, hasta el río Apa, 22° 15'S, 57°15'W, en el departamento de Concepción, como parte de una extensión sur de la formación “Pantanal Matogrossense” en Paraguay. Durante esta expedición se levantan datos de: ictiología, botánica terrestre y acuática, calidad de agua, micro-invertebrados, limnología, entre otras, al mismo tiempo que se analiza profundamente el tema de la “Hidrovia Paraguay-Paraná” y las consecuencias de su realización sobre el sistema acuático del río Paraguay y sus conexiones, CHERNOFF & WILLINK, (2000, comp.).

Más adelante, se tienen algunas conferencias en donde se debaten problemas concernientes al manejo sostenible de los recursos en el área del Gran Pantanal Matogrossense y en donde se asume que el Paraguay es integrante del ecosistema..

Algunas de estas reuniones, fueron:

La “1ra Conferencia Mundial sobre Preservación y Desarrollo Sustentable del Pantanal”, realizado en la ciudad de Alexandria, Estado de Virginia, Estados Unidos, en el año 1.998, con la participación de Paraguay, Brasil, Bolivia, Estados Unidos y otros países.

La “2da. Conferencia Mundial sobre Preservación y Desarrollo Sostenible del Pantanal”, realizado en la ciudad de Alexandria, Estado de Virginia, Estados Unidos en el año 1.999, con la participación de Paraguay, Brasil, Bolivia, Estados Unidos, Argentina, entre otros.

El “Workshop sobre el Gran Pantanal Transfronterizo: sus límites y formaciones características”, realizado en la ciudad de Cuiaba, Estado de Mato Grosso, en Brasil y con la participación solamente de técnicos profesionales de Brasil, Bolivia, Estados Unidos, Paraguay, entre otros. y auspiciado por The Nature Conservancy, (TNC) y la Universidad Estadual de Mato Grosso, en el año 1999.

El “Workshop sobre la Conservación de los Ecosistemas Acuáticos en el Gran Pantanal Transfronterizo”, realizado en la ciudad de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, con la participación de numerosos especialistas de Brasil, Bolivia, Paraguay y Estados Unidos, auspiciado por The Nature Conservancy, (TNC) y la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, EMBRAPA, en el año 2.000.

Más recientemente y ya con resultados obtenidos, se realiza en la ciudad de Santa Cruz, Bolivia, una reunión sobre “El Proyecto Cross Border Chaco-Pantanal: una aproximación”, con la participación de técnicos y autoridades tanto de Paraguay como de Bolivia; el evento fue auspiciado por The Nature Conservancy, (TNC).

Como antecedentes se debe mencionar también a los estudios que se han realizado en forma sistemática (suelos, vegetación, geología, hidrogeología) por el Proyecto Sistema Ambiental del Chaco y en donde se han generado las últimas cartas temáticas dentro de las áreas mencionadas, a escala 1:250.000 con sus correspondientes informes técnicos. Este trabajo ha sido realizado en la Dirección de Ordenamiento Ambiental del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del Paraguay y el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (BGR) de Alemania.

### **1.2.2. Generalidades**

CARRON (1999), considera que la porción del Pantanal que llega hasta el estado de Mato Grosso do Sul, en Brasil, ha sido mal estudiada, al punto de olvidar que esta ecorregión salta las fronteras nacionales de Brasil y abarca también porciones de los territorios de Bolivia y Paraguay; el mismo autor menciona además que esta formación se prolonga en el territorio del Paraguay a través de una amplia faja situada en la margen derecha del río Paraguay, alcanzando este humedal en territorio paraguayo una superficie, en los años de mayor crecienta de las aguas, de unas 660.000 has.

La porción paraguaya del Gran Pantanal se halla completamente ubicada dentro del Departamento de Alto Paraguay del Gran Chaco boreal o paraguayo, CARRON (1999); este Departamento tiene una superficie de 82.349 km<sup>2</sup>, estaba poblado en el año 1992 por solo 11.816 personas, ATLAS CENSAL DEL PARAGUAY (1993), lo que indica una densidad poblacional de 0.14 habitantes por km<sup>2</sup>.

Esta población, aunque escasa, tiende a concentrarse en las zonas ribereñas del río Paraguay, precisamente en el área del Gran Pantanal, en donde el río Paraguay asegura, no solo la comunicación entre varios pueblos existentes a lo largo del río, desde Puerto Caballo, 20°20'S, 58°15'W, hasta las estribaciones de Puerto Casado (ex Puerto La Victoria), 22°20'S, 57°55'W.

En el año 1992, año del censo, se registraron unos 4.048 habitantes en la zona del Gran Pantanal en Paraguay, lo que representa un 34% de la población total del Departamento Alto Paraguay.

A continuación los datos de CARRON (1999) se dan en el **CUADRO N° 1**.

<b>Localidad</b>	<b>Población (1992)</b>	<b>Población estimada (1997)</b>
Bahía Negra	777	884
Puerto Diana	279	317
Puerto Esperanza	277	315
Puerto Leda	65	74
Puerto Boquerón	322	366
Fuerte Olimpo	1.530	1.741
Puerto Guaraní	324	369
Puerto Ma. Auxiliadora	362	412
Otros poblados	112	127
<b>TOTAL</b>	<b>4.048</b>	<b>4.065</b>

Si bien la población aumenta, en los últimos años la llegada de grupos de brasileños que compran lotes de tierras para la explotación ganadera ha tenido gran significación económica y ecológica, a pesar de su pequeño volúmen demográfico, CARRON (1999).

La mayor parte de las viviendas de la zona utiliza sus propios recursos para la elaboración de las viviendas; en efecto, las construcciones están basadas sobre la palma del “carandá’y”, *Copernicia alba*; únicamente en las urbes más importantes, Bahía Negra, 20°25’S, 25°58’W, Fuerte Olimpo, 21°00’S, 57°50’W, Puerto Casado y otras, se encuentran viviendas construídas con material de ladrillo, teja y argamasa.

### **1.2.3. Grupos de poblaciones**

En el área del Pantanal paraguayo existen los siguientes grupos poblacionales:

#### **1.2.3.1. Población indígena**

Corresponden principalmente a aquellos de la parcialidad Chamacoco, de la familia lingüística Zamuco así como algunos restos de los Mbayá, SUSNIK & CHASE SARDI (1995), METRAUX (1996), localizados en varios asentamientos ribereños, con una mayor concentración en Puerto Esperanza, 21°20’S, 58°20’W y Puerto 20°30’S, 58°10’W; estos pueblos son de característica cazadora-recolectora, reconociéndose como sus mayores habilidades el de la recolección de alimentos naturales tales varias especies de vegetales como: “corazón de caraguatá”, *Aechmea distichantha*, el “cogollo” del “carandá’y”, *Copernicia alba*, los frutos del “algarrobo”, *Prosopis spp*, del “mistol” o “mbocaya’í”, *Ziziphus mistol*, el “mburucuyá”, *Passiflora coerulea*, el “ñandypá”, *Genipa americana* y el “tarumá”, *Vitex megapotamica*, las dos últimas propias del litoral del río Paraguay, entre otras.

Constituyen grupos por sobre todo pescadores; en esta actividad, las mujeres, tanto Ayoreo como Chamacoco participan activamente, colectando ciertos elementos como “carnadas”, especialmente pequeños crustáceos que luego son comercializados entre la población de turistas o inmigrantes pasajeros como los pescadores que llegan desde diversas partes de Brasil para pescar en las aguas del Alto Paraguay.

Estos grupos indígenas se dedican poco a la caza, por motivos particulares de diversos tabúes; lo hacen poco por motivos de alimentación y en la actualidad se dedican a cazar serpientes, *Eunectes notaeus*, “kuriyú”, entre otras, con el objetivo de comercializar las pieles, las que son vendidas a los “macateros”<sup>(1)</sup>. Algunos grupos han adquirido tardíamente la práctica de la agricultura con cultivos de: maíz, porotos, zapallos, mandioca y maní. Recolectan algunos productos tales como: la miel de abeja y los huevos de “ñandú”, *Rhea americana*”

La flora es aprovechada por los indígenas mencionados también como medicinal y otros usos; así son aprovechados el “aguapé puru’á”, *Eichhornia crassipes*, como corrial o diurético, el “palo azul”, *Cyclolepis genistoides*, para combatir golpes internos, el “lengua yuk’i”, *Maytenus vitis-idaea*, para salar las comidas; el “labón”, *Tabebuia nodosa*, como febrífugo, el “paratodo”, *Tabebuia aurea*, para tratar varias afecciones, “ka’aré”, *Chenopodium ambrosioides*, para combatir los parásitos internos en los niños, la “zarzaparrilla”, *Herreria montevideensis* y “yerba de lucero”, *Pluchea saggitalis* para tratar el “empacho”<sup>(2)</sup>, entre otras.

El río con sus diferentes riachos y lagunas, constituyen un recurso muy importante para los grupos indígenas apostados sobre sus riberas; en cierta medida, las diferencias de los demás grupos de “tierra adentro” pues cambian completamente los “quehaceres de los habitantes”. Así, la obtención del agua deja de ser un problema específico de las mujeres ya que el recurso se encuentra relativamente cerca y disponible en todo momento; presentan además la costumbre de lavar sus ropas, bañarse y recrearse (nadar), en la misma fuente, MASULLI & al. (1996).

En estas zonas, el techo de las viviendas no se encuentra adaptado a la colecta del agua de lluvia, como en otras partes del Chaco en donde las precipitaciones son escasas.

Actualmente, los indígenas de la región se sustentan con una combinación de pesca, cacería, agricultura, cría de ganado y emigración para el trabajo en los establecimientos ganaderos; según algunos estudios realizados, BUTLER & SUTTON (1994), el principal recurso de subsistencia de estas poblaciones es la pesca, seguido de una pequeña agricultura familiar y el trabajo como asalariados en los establecimientos cercanos.

Las poblaciones aborígenes en general son vulnerables por la inseguridad de la tenencia de sus tierras, lo cual los limita al acceso y uso de los recursos naturales; en el año 1989, el Instituto Nacional de Indígena, INDI, organización estatal que se ocupa de los aborígenes, transfirió 21.300 has a los Chamacoco, en el área del Pantanal, CARRON (1999); sin embargo en la actualidad, la poca preparación de la población hace que las mismas se vean amenazadas por la invasión de los criadores de ganado vacuno, sean paraguayos o inmigrantes brasileños.

### 1.2.3.2. La población de paraguayos

Es la población mestiza de la región o inmigrantes de otras partes del Chaco y la región Oriental; por lo general, son los descendientes y/o peones de empresas que trabajaban en la región para la obtención del “tanino” de los “quebrachales”<sup>(3)</sup> de “quebracho colorado”, *Schinopsis balansae*; estos pobladores trabajan en la actualidad en establecimientos ganaderos o sobreviven gracias a la pesca y/o a otras pequeñas explotaciones agrícolas.

La población de paraguayos utiliza también los recursos naturales, en particular la flora, como medicinal y muy poco como comestible; MASULLI & al. mencionan que apenas el 18% de las mujeres mestizas utilizan la flora natural regional como alimento; algunas especies son

---

(1) Compradores regionales que viajan de un punto a otro y actúan como intermediarios

(2) Afecciones digestivas en general

(3) Formaciones vegetales con dominancia de “quebracho colorado”

masivamente empleadas como combustible, en el que las mujeres y los niños son los transportadores; estas especies son: el “quebracho blanco”, *Aspidosperma quebracho-blanco*, el “guayacán”, *Caesalpinia paraguariensis*, el “poro”, *Maclura tinctoria*, entre otras.

Esta población se dedica también a la cría de ganado caprino y en menor escala a la de ganado vacuno y aves de corral; la madera de la región es también utilizada principalmente en la construcción de viviendas o muebles; se destacan: el “carandá’y”, *Copernicia alba*, el “quebracho colorado”, *Schinopsis balansae*, el “urunde’y”, *Astronium urundeuva* y los “algarrobos”, *Prosopis spp.*

### **1.2.3.3. La población de inmigrantes**

Se encuentra constituida por unos pocos Mennonitas inmigrantes del Chaco central y mayoritariamente por la población de origen brasilero, cuya llegada a esta parte del país se encuentra ligada al parcelamiento de las antiguas propiedades existentes anteriormente y dedicadas al inmobiliario o a la extracción del tanino.

Estos colonos se dedican a la agricultura mecanizada, con cultivo de “sojales”, *Glycine soja* o al “algodón” *Gossypium spp.* Emplean técnicas innovadoras para esta parte del Chaco y solo son comparables a aquellas del laboreo en el Chaco central por los colonos Mennonitas en años pasados.



### 1.3. El medio natural biotico

#### 1.3.1. Las formaciones naturales en el Pantanal y su prolongación en Paraguay

Las formaciones vegetales que se hallan en el área del Pantanal y toda su prolongación en el Paraguay se encuentran ligadas directa o indirectamente al agua, con excepciones de aquellas formaciones que se asientan sobre las mesetas basálticas que sobresalen en algunas áreas del Alto Paraguay.

Por tanto, la vegetación de esta parte se podría clasificar como, MERELES & al. (1999):

##### 1.3.1.1. Formaciones ligadas directamente al agua (de inundación permanente)

Se tienen entre estas a aquellas formaciones que permanecen ligadas estrechamente al agua todo el año; entre estas se tienen las siguientes:

###### 1.3.1.1.1. Las sabanas inundadas o pantanos propiamente dichos

Constituyen grandes extensiones de sabanas inundadas permanentemente; las aguas son de naturaleza léntica o semi léntica (con una leve corriente por debajo de la superficie, en algunos casos); la profundidad del agua es variable, sobrepasando en algunas canaletas o fosas los 1 m de profundidad, en tanto que en otros sitios no supera los 15 cm, constituyéndose el espejo de agua en una tenue lámina que recubre a la sabana.

Los suelos de las areas pantanosas son variables según la dominancia de sus componentes tales como: arenas, arcillas o limos; estos componentes a su vez influyen mucho sobre la composición florística de las plantas que habitan en estos ambientes.

Por lo general, el fondo presenta una dominancia de arcillas, las que a su vez pueden tener un alto contenido orgánico o eventualmente férrico; la denominación general es aquella de los gleysoles o vertisoles, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-96).

Está poblada de vegetación acuática de diferente modo de vida como ser:

#### A- Vegetación flotante libre

Flotan libremente sobre el espejo de agua. Se tienen a: *Pistia stratiotes*, “repollito de agua”, *Salvinia herzogii*, *Salvinia sp.*, “helechito de agua”, *Eichhornia crassipes*, “aguape puru’a”, *E. azurea*, “camalote”, *Azolla filiculoides*, *A. caroliniana*, *Ceratopteris pteridoides*, “helecho de agua”, *Ludwigia helminthoriza*, *L. octovalvis*, *Pontederia rotundifolia*, *Polygonum hidropiperoides*, *Pacourina edulis*, *Neptunia prostrata*, *Phyllanthus fluitans*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Heteranthera reniformis*, ntre otras.

#### B- Vegetación semi-sumergida

Parte del cuerpo del vegetal se encuentra bajo el agua; por lo general se encuentran enraizadas en el medio; se tienen a: *Pontederia cordata*, *Sagittaria montevidensis*, “saeta de agua” *Echinodorus longiscapus*, *E. grandiflorus*, “cucharón de agua” *Cyperus giganteus*, “piri”, *Schoenoplectus californicus*, “pirí”, *Typha domingensis*, *T. latifolia*, “totora” *Eleocharis nodulosa*, *E. elegans*, *Eleocharis spp.*, *Thalia geniculata*, *Th. multiflora*, “peguaho”, *Polygonum punctatum*, “ca’a tai”, *Ipomoea carnea spp fistulosa*, “mandyyú ra”, *Nymphaea amazonum*, “ninfea”,

*Hydrocleis nymphoides*, *Victoria cruziana*, “yacare yrupe”, *Erechtites hieracifolia*, *Canna glauca*, *C. coccinea*, *Caperonia palustris*, entre otras.

### **C- Vegetación sumergida**

Todo el cuerpo de la planta se encuentra sumergido en la masa de agua excepto en los periodos de floración; por lo general, las flores son emergentes. Son estas: *Elodea sp*, *Utricularia foliosa*, *Cabomba australis*, entre otras.

Pequeños afloramientos que conforman montículos sedimentarios fijados por las raíces de la vegetación se producen cada tanto, generando las denominadas “isletas” con vegetación que se inundan periódicamente; las especies que aparecen son: *Sapium haematorpermum*, “curupica,y”, *Tessaria integrifolia*, *T. dodonaefolia*, “aliso del río”, *Celtis iguanaea*, “yuasy’y”, entre otras.

#### **1.3.1.1.2. Las lagunas**

Son muy abundantes a lo largo del río Paraguay; las mismas tienen diversos orígenes como ser: la aparición de albardones, cautivando el agua, el desborde del agua procedente de los barrancos altos sobre las planicies, en épocas de aguas altas, la anexión de varias fosas con agua, los antiguos meandros del río que se cortan por debido al arrastre de los sedimentos, DRAGO (1976). Son todas de aguas lénticas, de escasa profundidad, no más de 60 cm, con abundantes sedimentos en suspensión y relacionadas de alguna manera con el río; aparecen: *Juncus densiflorum*, “pasto de agua”, *Cyperus odoratus*, *Rhynchospora corymbosa*, *Enhydra anagallis*, *Ricciocarpus natans*, *Vernonia rubricaulis*, *Jacquemontia tamnifolia*, *Oxycarium cubense*, *Sesbania virgata*, *Alternanthera philoxeroides*, *A. aquatica*, *Nymphoides verrucosa*, *Hydrolea paraguayensis*, entre otras.

Los suelos de las lagunas en el Alto Paraguay son del tipo gleysoles y vertisoles, con excepción de aquellas con un alto contenido de sal como el caso de los solonetz.

#### **1.3.1.1.3. Los embalsados**

Son cuerpos de agua muy abundantes a lo largo del río Alto Paraguay; poseen diversos estadios, los que son notorios por la diversidad específica que presentan, MERELES (1998); estos estadios están en directa relación al grosor del sustrato (mezcla de materia orgánica proveniente de las mismas plantas a las que se han agregado partículas minerales arrastradas por el viento), CABRERA & WILLINK (1973), sobre los cuales se desarrollan.

En efecto, los embalsados no poseen un suelo propiamente dicho puesto que toda la masa flota sobre el agua y es arrastrada por el viento; en muchos casos, dependiendo del grosor del sustrato y el tamaño de los embalsados, estos cuerpos son fragmentados por el viento y terminan disgregándose en pequeños pedazos que van dispersándose aguas abajo; en algunos casos se insertan sobre las playas originando nuevas masas de vegetación acuático-palustre.

En los estadios iniciales aparecen: *Pistia stratiotes*, “repollito de agua”, *Eichhornia crassipes*, “aguapé puru’a”, *E. azurea*, “camalote”, *Pontederia rotundifolia*, “aguapé”, *Hydrocleis nymphoides*, entre otras. Mas adelante, a medida en que el sustrato va engrosándose, van apareciendo otras especies que desplazan a las originarias y así sucesivamente, MERELES (1998); en algunos casos el sustrato es tan grueso que puede llegar a soportar árboles de mediana talla como *Erythrina crista-galli*, “ceibo”.

Algunas lianas típicas de los humedales, también aparecen en estos ambientes; se mencionan a: *Mikania cordifolia*, *Merremia sp*, *Ipomea chiliantha*, *Rhabdadenia ragonesei*, entre otras.

Los embalsados son ambientes muy ricos en diversidad; en efecto, el sustrato orgánico que actúa como suelo es muy cambiante por lo que la sucesión de especies que van pasando es muy variada en relativamente poco tiempo; por otra parte, estas comunidades son asiento de la fauna silvestre ligada al agua, como las aves, reptiles, mamíferos y anuros, entre otros.

Las raíces de los vegetales acuáticos son hábitats para distintos insectos, crustáceos y microinvertebrados en general, desde los micro a los macroscópicos. Estos cuerpos de agua pueden considerarse entre los ambientes más ricos del medio acuático, solamente comparables a los bancos coralinos y los pantanos con aguas mixtas.

En el Chaco, debido a la ausencia de depresiones profundas, los embalsados no se desarrollan en toda su plenitud, simplemente aparecen en sus primeros estadios, tal como lo menciona SCHULZ (1961) y MERELES (1998), para el Chaco boreal.

#### **1.3.1.1.4. Ambientes semi-lóticos**

Constituyen ambientes muy particulares y poco frecuentes que se forman cuando las aguas costeras del río penetran en algunos recodos entre barrancas o dentro de las formaciones vegetales como el caso de los “palmares de caranda’y”, *Copernicia alba*. Son ambientes muy particulares y poco frecuentes en donde la velocidad de las aguas superficiales disminuye considerablemente o se mantiene completamente quieta en tanto que a los pocos centímetros de profundidad se nota una pequeña corriente. Estos ambientes mixtos por la naturaleza de sus aguas, son propicios para el desarrollo de la vegetación acuática; son frecuentes: *Azolla caroliniana*, *A. filiculoides*, “helechito de agua”, *Salvinia spp*, *Pistia stratiotes*, “repollito de agua”, *Phyllanthus fluitans*, *Ludwigia peploides*, *L. helminthorriza*, entre otras.

#### **1.3.1.2. Formaciones ligadas indirectamente al agua (inundables temporariamente)**

Estas formaciones dependen del agua en gran medida; sin embargo, su exposición al factor líquido está en directa relación con los niveles de inundación alcanzados por el río en cada temporada. Los flujos de crecida son variables; así, cada año se tienen ciclos diferentes a ciclos de cinco, diez, cincuenta, cien años o más; para el río Paraguay, los ciclos más altos se producen aparentemente cada cien años (al menos de los que se tiene registro hasta nuestros días).

El cambio en el nivel de las aguas es lo que se conoce con el nombre de “pulso del agua” e influye directamente en los cambios de vegetación como consecuencia de las subidas y bajadas y el tiempo de permanencia del agua en un sitio. De manera que la vegetación sometida a este régimen se encuentra cambiando constantemente, MERELES (1998). Sin embargo, pueden darse tipos de vegetación permanentes así como indicadores florísticos constantes en esos tipos de vegetación.

Esto se observa en las formaciones inundables por un periodo de tiempo más corto como el caso de los bosques y los palmares de *Copernicia alba*.

Estos tipos de vegetación son los siguientes:

##### **1.3.1.2.1. Las playas**

Son muy particulares debido a sus características propias; en efecto, son ambientes inundables periódicamente y con tiempo variable de inundación y sus suelos, por la misma razón,

son lixiviados constantemente, lo que los empobrece; en estas circunstancias solo determinadas especies pueden sobrevivir; se destacan entre estas a: *Pacourina edulis*, *Mimosa pellita*, “yuqueri poñy”, *Paspalum sp*, *Commelina sp*, *Solanum angustifidum*, *Physalis pubescens*, *Polygonum hidropiperoides*, *Eclipta prostrata*, *Senna pendula var. paludicola*, *Scoparia montevideensis*, *S. aemili*, *Arundinella sp*, *Lasciacis sp*, entre otras.

Los suelos de estos ambientes son arenosos con sedimentos de grano grueso, permeables en el sustrato superior y arcilloso hacia el interior del tipo se clasifican como fluvisoles, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

#### **1.3.1.2.2. Los bancos de arena**

Los bancos arenosos, si bien no forman parte de la vegetación de tierra firme inundable, forman parte del paisaje natural del río Paraguay. Estos bancos arenosos se forman por acumulaciones de arena traídas por las aguas del río, se acumulan en donde las corrientes son menores y en última instancia los sedimentos arrastrados son fijados por la vegetación.

Son ambientes muy particulares porque el suelo, al igual que las playas, son lixiviados permanentemente y de hecho se transforman en ambientes muy pobres desde el punto de vista de la diversidad vegetal, debido a la escaséz en elementos nutricios de sus suelos. Sin embargo, esta característica los hace muy particulares pues solamente algunas especies colonizan estos ambientes. Las comunidades de leñosas se asocian y conforman una formación abierta de uno o dos estratos, con un sotobosque bastante ralo; aparecen las siguientes especies: a: *Salix humboldtiana var. martiana*, “sauce criollo”, *Guarea guidonia*, *Ocotea dyospirifolia*, “laurel”, *Pouteria glomerata*, *Tessaria integrifolia*, *T. dodonaefolia*, “aliso del río”, *Senna pendula var. paludicola*, *S. scabriuscula*, *Polygonum punctatum*, entre otras.

#### **1.3.1.2.3. Las sabanas hidromórficas**

Constituyen formaciones inundables por un periodo de tiempo que varía según el pulso anual de las aguas pero que generalmente oscila entre los tres a seis meses. Estas sabanas estan constituídas por un estrato superior monoespecifico conformado por *Copernicia alba*, el “caranda,y”; el estrato inferior, herbáceo, es bastante variable y esta variabilidad esta en función al tiempo de inundación; sin embargo se destacan las especies de naturaleza acuático-palustre, con dominancia de las primeras si el tiempo o la exposición de la sabana palmares al pulso de las aguas es mayor o con dominancia del segundo grupo si el tiempo de exposición es menor.

Tampoco se descarta la presencia de especies de hábitos terrestres, en particular en aquellas areas en donde el agua llega en forma tenue.

Los suelos sobre los que se desarrollan las especies son ricos en arcillas, impermeables e inundables, del tipo gleysoles o vertisoles, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Las especies que se destacan son: *Copernicia alba*, “caranda,y”, *Aeschynomene rudis*, *A. falcata*, *Aeschynomene spp*, *Aspilia pascaloides*, *Baccharis medullosa*, *Canna glauca*, *C. coccinea*, *Cyperus surinamensis*, *C. odoratus*, *Rhynchospora corymbosa*, *Eleocharis nodulosa*, *E. elegans*, *Cienfuegosia drumondii*, *Caperonia palustris*, *Diodia kuntzei*, *Eryngium ebracteatum*, *Gymnocoronis sphilanthoides*, *Hibiscus striatus*, *Glandularia pulchella*, *Hyptis mutabilis*, *Heimia salicifolia*, *Jaborosa integrifolia*, *Ludwigia peruviana*, *Mimosa hexandra*, *Melanthera latifolia*, *Oryza latifolia*, *Picrosia longifolia*, *Physalis viscosa*, *Solanum glaucophyllum*, *S. multispinum*, *Portulaca cryptopetala*, *Rumex paraguariensis*, *Thevetia bicornuta*, *Vernonia incana*, entre otras.

#### 1.3.1.2.4. Los bosques

Las formaciones boscosas encontradas en las riberas del río Alto Paraguay también están en función al pulso de las aguas; en efecto, se tienen tres tipos de bosques que se incluyen como formaciones paisajísticas del Alto Paraguay; son los siguientes:

##### 1.3.1.2.4.1. Los bosques de ribera

Se desarrollan a lo largo del río Paraguay, en aquellos sitios en donde no existen barrancos, además de sus meandros y los riachos aledaños que desembocan en el canal principal. Obviamente son inundables por un período de tiempo variable, que responde al pulso del agua anual pero que oscila entre los tres a ocho meses.

Esta formación está conformada por dos-tres estratos de vegetación, a veces con abundantes lianas y compuesta principalmente por aquellas especies que soportan inundaciones periódicas.

Los tipos sobre los que se desarrollan poseen una fina capa de arena en superficie y más abajo se torna más arcilloso, del tipo fluvisol, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Son las siguientes: *Triplaris guaranitica*, “villetana”, *Celtis iguanaea*, “yuasy’y”, *Albizia inundata*, “timbo,y”, *Sapindus saponaria*, “casita”, *Vitex megapotamica*, “taruma”, *Mimosa pellita*, “yuqueri poñy”, *Acacia caven*, “aromita”, *Sapium haemospermum*, “curupica,y”, *Passiflora coerulea*, *Bauhinia bahuinioides*, *Aporosella chacoensis*, *Cynometra bauhinifolia*, *Cissus verticillata*, entre otras.

##### 1.3.1.2.4.2. Los bosques de “quebracho colorado”

Son formaciones que se desarrollan sobre los barrancos altos del río Paraguay; este bosque es inundable entre unos dos-tres meses; se asientan sobre suelos arcillosos, medianamente salobres del tipo planosoles, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996). Este bosque está conformado por unos tres a cuatro estratos de vegetación, con abundantes lianas y epífitas; su sotobosque es cambiante, dependiendo esto del período de inundaciones del bosque.

Son los bosques de “quebracho colorado” los que han servido durante años para la obtención del “tanino”, con la utilización del tronco de *Schinopsis balansae*;

Entre las especies preponderantes aparecen: *Schinopsis balansae*, “quebracho colorado”, *Astronium urundeuva*, “urunde,y”, *Syagrus romanzoffiana*, “pindó”, *Caesalpinia paraguariensis*, “guayacan”, *Albizia inundata*, “timbo,y”, *Tabebuia heptaphylla*, “lapacho”, *Peltophorum dubium*, “ybyrá pytá”, *Calycophyllum multiflorum*, “palo blanco”, *Gleditsia amorphoides*, “espina de corona”, *Prosopis nigra*, “algarrobo negro”, *Anadenanthera colubrina var. cebil*, “curupa’y”, *Bromelia serra*, “caraguatá”, *Copernicia alba*, “caranda’y”, entre otras.

Es de destacar que tanto las sabanas hidromórficas de *Copernicia alba* así como las formaciones boscosas (de ribera y de “quebracho colorado”), al que se agregan los pantanos aledaños, se denominan en conjunto “mosaico de vegetación bosque-sabanas palmares, SPICHIGER & al. (1991). La razón es que ambas formaciones si bien diferentes, se encuentran en el Alto Paraguay una a continuación de otra, no formando grandes extensiones sino intercalándose entre sí, presentando al mismo tiempo una marcada exigencia por cierto tipo de suelos.

En algunos casos, *Copernicia alba* penetra en el interior del bosque de *Schinopsis balansae* como un elemento componente mas y en otros, son los elementos del bosque quienes se presentan poblando las sabanas. Esta situación parece mantenerse dentro de un equilibrio dinámico y aparentemente dependiente del agua; en efecto, se ha podido constatar dentro del bosque que en aquellos sitios en donde prevalece la inundación, frecuente *Copernicia alba* en tanto que en aquellos sitios mas elevados, de menor tiempo de inundación, prevalecen otros elementos propios de areas no inundadas.

### **1.3.2. Formaciones no inundables**

Son aquellas desarrolladas dentro del paisaje natural del rio Alto Paraguay pero que no se encuentran sometidas al regimen de inundacion del rio; se menciona aca a la siguiente formacion:

#### **1.3.2.1. Los bosques sobre mesetas**

Se desarrollan sobre las mesetas aledanas a la localidad de Fuerte Olimpo, 21°00'S, 57°50'W y al sur de esta y se mencionan entre otros a los cerros Galvan, ....., entre otros.

La fisionomía de la vegetación es la de un bosque relativamente abierto, poco denso, con dos-tres estratos, abundantes espífitas y especies suculentas como cactaceas y bromeliaceas. Florísticamente corresponde a un complejo en donde aparecen especies propias de la planicie chaqueña como *Stetsonia coryne*, el “cardón”, y otras cactaceas como *Cereus stenogonus*, *Monvillea sp*, *Opuntia sp*, y otras provenientes de otros dominios como: *Pseudobombax sp*, *Tabebuia heptaphylla*, “lapacho”, *Cordia glabrata*, “petereby jhu”, entre otras.

### 1.3.3. Fauna

El Pantanal constituye una depresión basáltica que con las lluvias estacionales forman el humedal más vasto del mundo. El suelo arcilloso es extremadamente fino con una permeabilidad mínima. Las áreas de mayor elevación poseen suelos arenosos y de mayor permeabilidad que constituyen las áreas de ocupación humana.

En el verano (Diciembre - marzo) masas de aire continental provenientes del norte traen las lluvias y la humedad a la región. La precipitación media anual en este periodo es de 1500 mm y la temperatura puede oscilar de 21 a 35 °C hasta temperaturas de 40 °C.

Durante el invierno la masa de aire del Atlántico trae temperaturas bajas a la región.

El hábitat del Pantanal es producto de las inundaciones estacionales que separan los diferentes tipos de hábitat creando mosaicos de paisajes diferenciando pastizales, bosques deciduos, y bosques xerofíticos. Los niveles del terreno más altos del Pantanal consisten en sabanas arboladas. El nivel medio constituye bosques xerofíticos intercalados con sabanas y el resto del paisaje son pastizales que son altamente influenciados por el régimen de las inundaciones. Una de las actividades que más ha afectado a la región constituye la ganadería para lo cual se han introducido especies de gramíneas exóticas procedentes de África.

La diversidad faunística del área es muy alta así se han registrados 91 mamíferos, 386 especies de aves, 37 de anfibios, 55 de reptiles y 173 de peces.

La composición de las especies por zonas en lo que respecta a las especies que constituyen elementos especiales, banderas, sombrillas, endémicas no es muy variable en todas las regiones, con excepción de la Zona de Desembocadura del Río Apa, sin embargo se puede notar una diferenciación gradual en la composición de Norte-Sur y de Este-Oeste. La zona de la Desembocadura del Río Apa constituye un mosaico de hábitat que crea un ambiente de transición entre el Chaco, el Cerrado, el Bosque Atlántico Interior y el Pantanal, y las especies son muy diversas y distintas de las zonas del Nor-Oeste.

**A. Pantanal propiamente dicho:** esta zona se caracteriza por la tremenda abundancia de Pirañas en el Río Negro y en meandros creados por el mismo. Los animales que normalmente se encontrarían en el río como aves acuáticas, mamíferos, y reptiles se los observa más bien en aguadas temporales y zonas de bañados. Sin embargo aún se pueden observar en abundancia individuos de la especie *Caiman yacare*, *Eunectes notaeus* (curiju) asoleándose a orillas del Río Negro. Las poblaciones de aves son muy abundantes, creando los paisajes típicos del Pantanal. Los más abundantes constituyen especies de la familia ARDEIDAE como: *Ardea cocoi* (garza mora), *Casmerodius albus* (garza blanca), *Syrigma sibilatrix* (cuarajy mimby); de la familia PHALACROCORACIDAE *Phalacrocorax olivaceus* (Mbigua) de la familia COCONIDAE *Jabiru mycteria* (tuyuyu cuartelero), *Mycteria maguari* (Maguari) y *Mycteria americana*.

También podemos citar especies en peligro crítico de extinción que constituyen los *Anoddorhynchus hyacinthinus* (Guaá jhovy). En cuanto a los mamíferos podemos citar algunos elementos que también son típicos del paisaje del Pantanal como el *Hydrochaeris hydrochaeris* (carpincho). Además se han obtenidos más datos sobre observaciones de *Pteronura brasiliensis* (lobo marino) cuyas poblaciones al parecer se estarían recuperando por la desaparición de un mercado de la marroquinería de su piel.

- B. Zona de inundación:** esta zona se caracteriza por una gran diversidad de elementos especiales, muy especialmente en la época de sequía, los cuales migran del oeste en busca de aguadas más permanentes y se los puede observar en grandes cantidades: así podemos citar al yacaré, curiyu y el yacuruchi o teyú viborón (*Dracaena Paraguayensis*). Como elemento especial de esta zona también podemos citar a la *Iguana iguana* (iguana o teyú león) cuyas poblaciones, muy saludables por cierto, habitan los bosques de galerías. Así también se puede observar aves citadas para la zona del Pantanal propiamente dicho creando un paisaje increíble en los bosques palmares sobre el Río Paraguay y sus afluentes. Los mamíferos más característicos de la zona constituyen los carpinchos y los carayá (*Aloiiatta carayá*) los cuales son muy observados en los bosques de galería del Río Paraguay.
- C. Zona lagunar:** Aquí podemos observar especies de la zona de transición entre el Pantanal y el Chaco formando el sistema Chaco-pantaneiro. La característica principal de esta sub región lo constituyen las grandes lagunas que albergan una rica y variada fauna acuática y semi-acuática. Los peces observados son más característicos del Chaco semi árido y adaptados a sobrevivir en ambiente de prolongadas sequías. Las aves forman paisajes como en la Zona de Inundación y del Pantanal pero se encuentran concentradas en bañados y aguadas que se encuentran alternando con el bosque xerofítico chaqueño. Los caimanes forman grandes poblaciones que se concentran en aguadas temporales y permanentes, también se los puede observar al final de la época de lluvia, lejos de aguadas en el medio del bosque xerofítico, migrando hacia aguadas más permanentes. La masto-fauna de la zona se ve caracterizada por la diversidad de carnívoros especialmente de las familias CANIDAE, MUSTELIDAE y FELIDAE.
- D. Desembocadura del Río Apa:** posee una gran diversidad de hábitat y por lo tanto se puede observar elementos faunísticos de todas las ecoregiones que la conforma. Es la única zona que alberga las tres especies de caimanes en el Paraguay: *Caiman yacare*, *Paleosuchus palpebrosus* (yacare ita) y guabira endémico *Caiman latirostris* (yacare overo). La especie *Tupinambis duseni*, teyu de los cerrados, se puede encontrar en esta zona. En cuanto a aves es muy interesante la concentración de todas las especies de guaá el *Anodorhynchus hyacinthinus* (guaá hoby), *Ara chioroptera* (guaá pyta) y el *Ara maracana* (maracana). Aun se puede observar una composición característica de las otras zonas pero la concentración cuantitativa está reemplazando a la gran diversidad de especies. Los mamíferos de la zona también constituyen elementos de otras ecoregiones como: el Tapir, venados, carnívoros, mustelidos y una interesante y única composición de micro-mamíferos, que será detallada más adelante.

Varios fueron los aspectos tenidos en cuenta para establecer las características y elementos faunísticos de la región del Pantanal Paraguayo y su zona de influencia. La literatura más relevante se puede encontrar en el anexo.

Los esfuerzos en la investigación sobre los vertebrados son muy variados e iremos mencionándolos a medida que presentamos las diferentes clases de vertebrados. El objetivo original consistió en realizar un análisis de los vertebrados en las cuatro zonas identificadas en este trabajo teniendo en cuenta el medio ambiente físico y la vegetación de la zona. Al mismo tiempo deberíamos identificar los principales elementos que delimitan la composición faunística del Chaco y el Pantanal.

### 1.3.3.1. Peces

Varios fueron los trabajos publicados sobre la Ictiofauna del Paraguay y desde el principio de las investigaciones científicas en el siglo pasado se ha identificado una gran diversidad de peces



en el Sistema del Río de la Plata. Según LOWE-McCONNELL (1975) se estima la distribución de 450 especies en el Paraguay. Desde 1980 tres grupos de investigadores, a veces en coordinación: El Museo de Historia Natural del Paraguay (MNHNP), el Museo de Ginebra Suiza y el Museo Nacional de Suecia (NRM) han desarrollado programas permanentes de investigación sobre la Ictiofauna del Paraguay.

Sin embargo los esfuerzos de investigación y colección se han concentrado en el tramo centro y sur del Río Paraguay y sus tributarios, desde el Río Apa hacia el Sur y pocos han sido los trabajos en el tramo Norte en nuestra zona de estudio. AquaRAP (Aquatic Rapid Assessment Program), con dos equipos de ictiólogos, ha incorporado importantes datos para la ciencia Ictiológica. La expedición se llevó a cabo del 4 al 18 de setiembre de 1997, en la porción norte del Río Paraguay, incluyendo Río Negro, Apa y Riacho La Paz. En sólo quince días los dos grupos de Ictiólogos lograron registrar y coleccionar 173 especies de peces (APÉNDICE I). Esta zona de investigación fue elegida por AquaRAP debido a que la ictiofauna es relativamente desconocida en la zona, es un área de relativamente poco impacto humano y porque actualmente enfrenta un proyecto de desarrollo que alteraría los importantes procesos ecológicos de la zona, como el flujo de agua y su ciclo, a un costo sumamente elevado para la naturaleza y para la calidad de vida de sus habitantes.

Los investigadores CHERNOFF et. al. (1997) clasificaron sus localidades en: Río Negro, Upper Río Paraguay, Lower Río Paraguay, Río Apa y Riacho La Paz. En nuestras consideraciones incluiremos al Río Negro dentro de la Zona de Pantanal (Zona 1), los dos tramos del Río Paraguay como la Zona de Inundaciones (Zona 2) y Río Apa y Riacho La Paz como Zona de Desembocadura del Río Apa (Zona 4). La expedición no incluyó la Zona de Lagunas.

Considerando nuestras Zonas de estudio, AquaRAP estableció: un sitio de muestreo en la Zona 1; nueve sitios en Zona 2 y cinco en Zona 4.

Durante la expedición de AquaRAP 136 especies fueron colectadas en la Zona 2, que corresponde al 78 % de las especies que fueron colectadas en toda la expedición. 54 % de esta colección corresponde al orden Characiformes, 29 % Siluriformes y 8 % Perciformes. La mayoría de las especies colectadas en toda la expedición pertenecen a la familia Characidae, Loricariidae, Pimelodidae y Cichlidae. La Ictiofauna de todas las zonas, pero en particular de la Zona 2 (Río Paraguay) presenta una fascinante variedad de hábitos alimenticios que constituye un campo único para los científicos no sólo ictiólogos, sino para aquellos interesados en encontrar respuestas en los fenómenos eco-morfológicos y sobre interacciones entre poblaciones, comunidades y en los ciclos de nutrientes (Peces Iliofagos).

Así tenemos entre el grupo de los carnívoros o piscívoros a especies como: *Acestrorhynchus pantaneiro* y *Rephiodon vulpinus*. Entre las pirañas (*Serrasalmus*) constituyen grandes poblaciones que habitan el canal principal del Río Paraguay y forman impresionantes cardúmenes en todo el tramo del Río Negro (Zona 1). Entre otras especies carnívoras podemos incluir a los agresivos predadores *Hoplias malabaricus* y *Eiythrinus erythrinus*.

También debemos mencionar a los Iliofagos representados por el carimbata (*Prochilodus lineatus*), muy importante en la alimentación humana por la gran biomasa que representa en las aguas del Río Paraguay. Otros géneros importantes son *Curimatella*, *Potamorhina*, *Psectrogaster* y *Steindachnerina*.

Los insectívoros están bien representados en variedad y cantidad por: *Astyanax*, *Moenkhausia* y *Roeboidea*.

También se encuentran una gran variedad de frugívoros y granívoros, entre los cuales encontramos gran variedad para la alimentación humana "los pacus": *Myieus*, *Metynnis*, *Mylossoma*, *Colossoma*, *Leporinus*, *Shizodon*.

Además de toda la gran diversidad de hábitos alimenticios se suman otras especies con interesantes adaptaciones como los de la Familia Loricariidae adaptados a vivir bajo substratos, con un cuerpo bien comprimido y con escudos oseos muy resistentes.

Otra interesante adaptación esta representada por los Gymnotiformes caracterizado por la presencia de órganos eléctricos.

Los Cyprinodontiformes debido a sus colores brillantes son utilizados en el comercio como peces ornamentales.

Debido a sus adaptaciones muy interesantes merecen mención la anguila *Synbranchus marmoratus* (anguila) y *Lepidosiren paradoxa* (pez pulmonado o mbusu capitán) capaz de vivir en condiciones extremas de sequedad.

En el Río Apa la mayoría de los individuos colectados pertenecen a la Familias Characidae, Loricariidae, Pimelodidae, y Cichlidae. Un hecho sorprendente de la expedición fue que varias de las especies colectadas en el Río Apa no fueron colectadas en el Río Paraguay, debido, probablemente a que las especies del Apa están restringidos a corrientes más pequeñas. Una particularidad observada en el Río Apa es su importancia para migraciones de algunas especies, donde fueron observados grandes cardúmenes de *Salminus*, *Brycon* y *Prochilodus* aparentemente migrando río arriba.

A pesar de que la expedición AquaRAP no pudo desarrollar una exhaustiva investigación sobre la ictiofauna y sus procesos ecológicos comparativos, importantísimos datos preliminares fueron acumulados que nos darían las bases para construir hipótesis sobre los procesos específicos para la conservación de las especies y sus hábitats.

Podemos concluir también que la conservación de hábitats específicos es muy necesaria para la biodiversidad ictícola. Los movimientos migratorios también demuestran un alto grado de dependencia de la ictiofauna en el ciclo hidrológico de toda la cuenca.

### **1.3.3.2. Anfibios**

Un total de 37 especies de anfibios fueron registrados para el área del Pantanal Paraguayo y su área de influencia, zona que incluye el Departamento de Alto Paraguay y la Desembocadura del Río Apa. Los trabajos de colecta e investigaciones científicas no aportan datos suficientes para realizar un análisis exhaustivo de las cuatro zonas aquí descritas. De todos modos se presenta en el APÉNDICE 2 datos registrados por Zona. Sin embargo la herpetofauna muestra una notable diferencia entre la zona de Desembocadura del Río Apa y las otras tres zonas que se encuentran en el Departamento Alto Paraguay: Pantanal, Zona de Inundación y Zona Lagunar.

Los trabajos que proveen más datos para nuestras zonas, tanto para anfibios como para reptiles, corresponden a los presentados por ROMERO, 1996; AQUINO, 1988; AQUINO-SHUSTER, MOTTE Y SEQUERA, 1991 Y SCOTT, AQUINO Y FITZGERALD, 1991.

Para el Departamento del Alto Paraguay se necesitan hacer estudios más específicos y sistemáticos por zona y compararlos según sus composiciones y de esta manera establecer si las composiciones tienen una diferencia significativa e indicadora de los hábitats establecidos en este

trabajo. De la misma forma no se puede establecer, con los datos con que se cuenta, una línea de diferencia entre el Chaco y el Pantanal.

Esta diferencia en composición de especies tendría que ser gradual como lo es la diferenciación de la vegetación y el ambiente físico, encontrándose varias líneas de transición.

En el Alto Paraguay, hemos registrado 16 especies para la Zona 1; 13 para la Zona 2, y 9 para la zona 3, para la Zona 4 de Desembocadura del Río Apa registramos 28 especies, las especies que tienen en común ambas márgenes del Río Paraguay (Zonas 1,2, y 3 por un lado y Zona 4 por otro) fueron 14 especies. Los elementos chaqueños son más abundantes en las zonas del Alto Paraguay, aunque se pueden notar algunos elementos comunes a medida que nos acercamos al Río Paraguay en la Zona de Desembocadura del Río Apa.

### 1.3.3.3. Reptiles

Para las cuatro zonas se han identificado un total de 55 especies que incluyen serpientes, lagartos, amphisbaenidos, tortugas y caimanes. En el APÉNDICE 2 se encuentran resumidas en la tabla las especies registradas por Zona. Pero al igual que para los anfibios las consideraciones se realizaron teniendo en cuenta las tres zonas del Alto Paraguay juntas y la zona de la Desembocadura del Río Apa. A pesar de conglomerar los datos de Alto Paraguay (Zonas 1,2, y3) se ha notado más diversidad en la zona de la Desembocadura del Río Apa en los tres diferentes órdenes de reptiles. Fue notorio el bajo número de especies compartidas en ambas regiones (tabla 1).

En Alto Paraguay se han registrado algunos elementos especiales teniendo en cuenta su importancia económica como ser la anaconda amarilla o *Eunectes notaeus*, cobra falsa de agua *Hydrodynastes gigas*, teju leon *Iguana iguana*, viboron o *Dracaena paraguayensis*, teju guasu o *Tupinambis merianae*, karumbé o *Geochelone carbonaria* y jacare jhu o *Caiman yacare*. Todas estas especies se encuentran listadas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES), las cuales podrían ser comercializadas bajo un estricto plan de manejo de sus poblaciones silvestres. También podemos mencionar como elementos especiales las especies venenosas cuyas poblaciones son muy altas en la Región del Alto Paraguay: *Bothrops mojeni*, *B. Newviedi* y *Crotalus durissus*.

En la Zona de la Desembocadura del Río Apa podemos citar a la mboy roy o *Boa constrictor*, teju guasu jhu y teju guasu guabira *Tupinambis merianae* y *T. Dusei* respectivamente, por otro lado en esta zona se encuentran concentradas las tres especies de caimanes de Paraguay *Caiman yacare*, *C. latirostris* y *Paleosuchus palpebrosus*. *Caiman latirostris* o jacare overo es considerada una especie en peligro de extinción en todo el rango de su distribución en el Paraguay. Por otro lado la especie *Tupinambis dusei* (teju guabira) y *Paleosuchus palpebrosus* (jacare ita) constituyen registros relativamente recientes para el Paraguay y son consideradas raras para nuestra región.

**Tabla 1: Especies de anfibios y reptiles del Pantanal Paraguayo, incluyendo las zonas Pantanal propiamente dicho, Zona de Inundaciones, Zona Lagunar y Zona de la Desembocadura del Río Apa.**

	<b>NUMERO DE ESPECIES ALTO PARAGUAY Zonas de Pantanal -de Inundaciones- Lagunar</b>	<b>NUMERO DE ESPECIES Zona Desembocadura del Río Apa</b>	<b>NUMERO DE ESPECIES COMPARTIDA EN AMBAS REGIONES</b>
<b>ANFIBIOS</b>	22	28	14
<b>SERPIENTES</b>	16	17	6
<b>LAGARTOS Y AMPHISBAENAS</b>	11	12	3
<b>TORTUGAS</b>	2	3	1
<b>CAIMANES</b>	1	3	1
<b>TOTAL</b>	52	63	25

#### 1.3.3.4. Aves

El objetivo del estudio de la avifauna consistió en la comparación de las cuatro zonas de la región del Pantanal paraguayo.

Para cada zona, se recopiló datos y se confeccionó listas de la literatura disponible y de datos de observadores de aves. Afortunadamente pudimos disponer de datos provenientes de relevamientos relativamente completos de tres de los cuatro sitios dentro de las zonas de estudio (Pantanal, Zona Lagunar y Desembocadura del Río Apa).

Para la Zona de Inundaciones se confeccionó una lista de aves de dos trabajos generales (Short 1975, Hayes 1995) y de mapas de distribución publicados por RIDGELY Y TUDOR 1989, 1994. Las especies cuyos datos de distribución eran dudosas para la zona no fueron incluidas. Así, sólo fue usado para comparar entre las diferentes zonas datos de "Riqueza mínima de las especies". Las especies que globalmente son consideradas amenazadas y/o son endémicas a regiones biogeográficas fueron enfocadas de manera especial en nuestro estudio. Fueron asignados estatus de amenazas siguiendo CALLAR *ET. AL.* (1994), sin embargo algunas especies adicionales fueron remarcadas debido a su inminente clasificación como casi-amenazados (Bird Life International en prensa). Especies consideradas endémicas a tres Eco-regiones: Chaco, Cerrado y Bosque Atlántico fueron encontradas en nuestras zonas de estudio. Para el Chaco y el Bosque Atlántico, las especies endémicas fueron identificadas usando las listas de PARKER *ET. AL.* (1996), con algunas correcciones y adiciones menores. Para el Cerrado la identificación de especies fue realizada siguiendo DA SILVA (1995).

La similitud de la avifauna para cada zona fue calculada usando el Coeficiente de Sorensens. Este coeficiente, expresado en porcentajes, es definido como una medida de la similitud entre la composición de especies de dos comunidades y es calculado como:

$$S = \frac{2c}{(a+b)}$$

Donde a y b constituyen los números de especies en las comunidades X e Y respectivamente, y c es el número común para ambos. Las especies únicas para cada zona fueron comparadas primeramente recopilando listas de especies sólo registradas en una zona dentro de la región y seguidamente considerando aquellas especies con probabilidad de reproducción en la zona. Preferencia de hábitat de las especies registradas en una sola zona fue analizado usando el hábitat principal de cada especie como lo documenta PARKER *ET. AL* (1996).

Un total de 386 especies de aves han sido registradas para el Pantanal Paraguayo (56% de la avifauna de Paraguay). Tabla 2 muestra la riqueza de cada zona dentro de la región.

**Tabla 2: Total de especies registradas en cada zona**

Zona	Descripción	No. De especies
1	Pantanal	252
2	Zona de Inundación	314
3	Zona Lagunar	292
4	Desembocadura del Río Apa	245

De estas 386 especies, 148 se distribuyen en todas las zonas, y 71 especies han sido registradas en sólo una zona. Tabla 3 muestra la distribución de especies entre las cuatro zonas.

**Tabla 3: Distribución de especies entre las zonas**

Zonas				No. Especie
Pant. (1)	Inun. (2)	Lag. (3)	Apa (4)	
X	X	X	X	148
X	X	X		60
X	X		X	20
X		X	X	4
	X	X	X	22
X	X			13
X		X		0
X			X	1
	X	X		28
	X		X	7
		X	X	12
X				6
	X			15
		X		18
			X	32
<b>252</b>	<b>314</b>	<b>292</b>	<b>245</b>	<b>386</b>

### Semejanza entre la composición de especies

De las cuatro zonas. Zona 4 (Desembocadura del río Apa), posee una composición avifaunística muy distinta de las otras zonas. La avifauna de la Zona 1 (Pantanal) es más similar a la Zona 2 (Zona de Inundación; Coeficiente Sorensens = 85.2 %), la cual a su vez es mas similar a la zona 3 (Zona Lagunar; Coeficiente de Sorensens = 85.1 %). La avifauna de Zona 4 es

consistentemente diferente de las otras zonas (Coeficiente de Sorensens = 69.1-70.5 para las tres comparaciones). Tablas 4 y 5 muestran el número de especies en común y los coeficientes de Sorensens para cada comparación.

**Tabla 4: Número de especies compartidos entre las diferentes regiones**

Zona	1	2	3	4
1	252	241	212	173
2	-	314	258	197
3	-	-	292	186
4	-	-	-	245

**Tabla 5: Coeficiente de similitud por comparación de Sorensens de la avifauna de cada zona**

Zona	1	2	3	4
1	100	85.2	77.9	69.6
2	-	100	85.1	70.5
3	-	-	100	69.3
4	-	-	-	100

### Avifauna

De los 71 especies registradas en cada una de las cuatro zonas, sólo seis han sido reportadas en Zona 1 (Pantanal), 15 en zona 2 (Zona de Inundación), 18 en Zona 3 (Zona Lagunar) y 32 en zona 4 (Desembocadura del Río Apa). Además de estos resultados, la tabla 6 muestra el número de especies únicas que se reproducen en cada zona, y el número de especies cuyas distribuciones en el Paraguay es restringida a una de las zonas.

**Tabla 6: Composición de especies únicas de las zonas de estudio**

Zona	No. de especies únicas	No. de especies únicas que se reproducen	Especies de Paraguay restringidas a la zona
1	6	5	2
2	15	10	2
3	18	11	0
4	32	31	0

Cuando sólo las especies reproductivas son consideradas, el total de especies únicas a una zona se reduce a 58. Además, con la excepción de Zona 4 (Desembocadura del Río Apa), las composiciones únicas de la avifauna de cada zona es considerablemente reducida (16.6-38.9 % para las Zonas 1-3, 3.1 % para Zona 4). De ahí que, consideraciones sólo de las especies reproductivas sirven para fortalecer los datos de distribuciones únicas de la avifauna de la Zona 4 en comparación a las otras zonas. Zonas 1 (Pantanal) y 2 (Zona de Inundación) son muy notorias debido a que en cada una de estas zonas se distribuyen dos especies no registradas en ninguna otra zona del Paraguay.

### Preferencia de Hábitat de las especies únicas

Con la excepción de la Zona 3 (Zona Lagunar) la mayoría de las especies reproductivas restringida a una sola zona son bosque dependientes. En Zona 1 y 2, 80% de las especies

reproductivas únicas son bosque-dependientes, mientras que en Zona 4 (Desembocadura del Río Apa) 87 % son bosque-dependientes. Por otro lado, la mayoría de las especies reproductivas únicas de la Zona 3 dependen de los hábitat de humedales (54,5 % de las especies). Tabla 7 muestra la separación de especies únicas por grandes categorías de hábitat, mientras que Tabla 8 detalla las preferencias principales de hábitat de las especies únicas reproductivas.

**Tabla 7: Tipos de hábitat de reproducción de reproducción restringidos a una zona**

Zona	Bosque	humedal	pastizal	Total
1	4		1	5
2	8		2	10
3	1	6	4	11
4	27	1	3	31

**Tabla 8: Preferencia de hábitat específico de especies reproductivas restringidos a una zona**

Zone	F1	F1 E	F2	F3	F4	F7	F8	F9	AI	A5	N1	N4	N6	N1 4	Tot.
1	1	1	2										1		5
2	3	1		1		2	1						1	1	10
3						1			6		3			1	11
4	14	5		2	2		3	1		1		3			31

Códigos:

F1: Bosque bajo tropical siempre verde; F1E: F1 borde de hábitat; F2: Bosque Tropical Siempre Verde Inundable F; F3: Bosque de borde de río; F4: Bosque Montane Siempre Verde ; F7: Bosque Tropical Deciduo; F8: Bosque de Galería; F9: Bosque Templado del Sur; AI: Pantanos de Agua Dulce; A5: Playas Arenosas Riverinas; N1: Tierras Bajas Arbustivas Aridas; N4; Cerrado; N6: Pastizal Estacionalmente Húmedas; N14: Plantaciones Arbustivas Secundarias.

Nota:

Preferencia de Hábitat se refiere a los principales tipos de hábitats donde cada especie es encontrada en todo el rango de su distribución. Preferencia de hábitats específicos puede ser diferenciado para algunas especies dentro de la zona de estudio (por ejemplo, no hay Bosque Montane Siempre Verde, F4, en el área de estudio).

**Especies de Especial Interés para Conservación**

**Especies Globalmente Amenazadas o casi Amenazadas**

**Tabla 9: Especies amenazadas registradas en la región.**

Especies	Categoría	Zona
<i>Harpyhaliaetus coronatus</i>	VN	3
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	VN	1,2 y 4
<i>Ara maracana</i>	VN	4
<i>Amazona vinacea</i>	EN	4

Códigos:

EN - En peligro

VN - Vulnerable

**Águila Coronada** *Harpyhaliaetus coronatus*

Vulnerable

El águila coronada se distribuye en una amplia región de hábitat estacionalmente seco semi-abierto en el centro y sur de América del Sur. Aparentemente es naturalmente rara, pero sus densidades poblacionales son tan bajas que dificulta el registro de las tendencias poblacionales. Sin embargo, grandes áreas dentro de su rango de distribución han sufrido alteraciones, y además persiste la caza furtiva de la especie. En Paraguay, la especie ha sido reportada por todo el país excepto en el Chaco Seco del nor-oeste. En el Pantanal Paraguayo fue registrada sólo en la Zona 3 (Zona de Lagunar), con un solo record de un ave en Laguna General Díaz en Junio de 1945. Sin embargo, presumiblemente se distribuye por toda la región. Probablemente, una pareja fue registrada en Fortín Patria (Zona 1) por DeSdel Chaco (1999), y por otro lado se encontró que la especie es relativamente común en las áreas adyacentes a la Zona 4.

**Ara Azul** *Anodorhynchus hyacinthinus*

Vulnerable

El tráfico ilegal de esta especie ha reducido masivamente sus poblaciones al punto de poder ser clasificada como en peligro de extinción (Bird Life Intemational en Prensa). Los individuos que quedan están dispersos entre tres áreas principales de Brasil: en el Este de Amazonas "Gerais", y en el Pantanal de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul. En Bolovia se han observado algunas poblaciones en el Pantanal hacia el Oeste y en el Paraguay en el Departamento de Concepción (Zona 4- Collar *et. al.* 1992). A mediados de los 80s, antes de ser exterminados casi por completo por su captura para el mercado de mascotas, la Zona de Pantanal (Zona 1), solía mantener poblaciones (Clay en prensa). También se tienen registros para la Zona 2 (Zona de Inundación), El primer registro de Paraguay fue proveniente de la Zona 4 (Desembocadura del Río Apa) en 1984 (López 1992), y desde esa fecha el único registro con que se cuenta es proveniente de Retiro Saite, Estancia Estrella (en 1999, Robert Clay comunicación personal).

**Maracaná Afeitado** *Ara maracana*

Vulnerable

Debido a la destrucción de hábitat y captura de individuos para el mercado de mascotas, esta especie ha sido drásticamente exterminada de varias zonas donde históricamente se los encontraba. En Paraguay la especie fue conocida en una vasta área tanto en la Región Oriental como en el Chaco Húmedo. Dentro de nuestra región de estudio, la especie ha sido registrada sólo en la Zona 4 (Desembocadura del Río Apa), donde fue reportado como no raro por PODTIANGUIN (1944). A pesar de que no se cuenta con registros recientes en la zona, existen otros registros más recientes del Departamento de Concepción y tal vez aún se distribuya en la Zona.

**Loro Vinoso** *Amazona vinacea*

En peligro

Esta especie, endémica del Bosque Atlántico, ha sufrido un masivo deterioro de sus poblaciones debido a la perdida de su hábitat y al tráfico ilegal. Paraguay fue considerado uno de los últimos refugios importantes para la especie, pero actualmente muy pocas poblaciones saludables quedan en algunos sitios en el extremo Este de la Región Oriental, donde la perdida de hábitat es muy remarcada. La especie es históricamente conocida de la Zona 4 (Desembocadura del Río Apa; Podtiaguin, 1944), el cual constituía el límite oeste de su distribución. A pesar de que no fue registrada dentro de nuestras zonas de estudio, LÓPEZ (1992) lo registró en áreas adyacentes.



Además de los registros de estas cuatro especies amenazadas, tenemos un record de un ave de la familia Ralidae *Coturnicops notatus* o burrito enano en Zona 3 (Zona Lagunar). Los datos sobre esta especie son actualmente consideradas insuficientes y a pesar de que aun no está dentro de la categoría de amenazada existe la posibilidad que en el futuro cercano se la clasifique como tal. *Coturnicops notatus* es conocida de tres localidades de Paraguay, incluyendo el record de Laguna General Díaz (Zona 3).

**Un total de ocho especies amenazadas y en peligro de extinción han sido registradas en la región. La distribución de estas especies se muestra en Tabla 10.**

**Tabla 10: Registro de especies amenazadas y en peligro registradas de la región.**

<b>Especies</b>	<b>Zona</b>
<b>Rhea americana</b>	1,2,3 y 4
<i>Harpia harpyja</i>	4
<i>Falco deiroleucus</i>	2
<i>I. imosa haemastica</i>	1,2y3
<i>Hylocryptus rectirostris</i>	4
<i>Polystictus pectoralis</i>	3
<i>Knipolegus hudsoni</i>	2
<i>Sporophila ruficollis</i>	3y4

Además, dos especies *Phoenicopterus chilensis* (Zona 3) y *Tryngites subruficollis* (Zona 1,2, y3) - serán categorizadas como amenazadas en la gran revisión del estado de las aves del mundo (Bird Life International en Prensa)

### **Endemismos Regionales**

#### *Bosque Atlántico*

De 81 especies supuestamente endémicas del Bosque Atlántico que fueron registradas en el Paraguay, cuatro han sido reportadas en nuestras zonas de estudio (Tabla 11). Con la excepción de *Amazona vinacea*, todas estas especies están ampliamente distribuidas en el Bosque Atlántico Interior.

**Tabla 11: Especies supuestamente endémicas del Bosque Atlántico registradas en el Pantanal Paraguayo.**

<b>Especies</b>	<b>Estatus</b>	<b>Zonas</b>
<b>Pyrrhura frontalis</b>	-	2,3 y 4
<i>Amazona vinacea</i>	EN	4
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	-	4
<i>Ramphastos dicolorus</i>	-	2

#### *Cerrado*

Diez especies supuestamente endémicas del Cerrado han sido registradas en el Paraguay (Tabla 12). De estas diez, dos han sido encontradas en el Pantanal paraguayo, ambas registradas en la Zona 4 (Desembocadura del Río Apa).

**Tabla 12: Especies supuestamente endémicas del Cerrado encontradas dentro del Pantanal paraguayo.**

<b>Especies</b>	<b>Estatus</b>	<b>Zonas</b>
<b>Hylocryptus rectirostris</b>	Nt	4
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	-	4

### Chaco

Veintiuna especies supuestamente endémicas para el Chaco han sido registradas en el Paraguay, de estas nueve han sido encontradas en nuestras zonas de estudio (tabla 13).

**Tabla 13: Especies supuestamente endémicas del Chaco registradas en el Pantanal Paraguayo.**

<b>Especies</b>	<b>Estatus</b>	<b>Zonas</b>
<b>Ortalis canicollis</b>	-	1,2,3 y 4
<i>Pyrrhura devillei</i>	-	2 y 4
<i>Strix chacoensis</i>	-	2 y 3
<i>Campephilus leucopogon</i>	-	1,2 y 3
<i>Xiphocolaptes major</i>	-	1,2,3 y 4
<i>Cercomacra melanaria</i>	-	1 y 2
<i>Knipolegus striaticeps</i>	-	1,2 y 3
<i>Saltatricula multicolor</i>	-	1,2 y 3
<i>Poospiza melanoleuca</i>	-	1,2 y 3

### 1.3.3.5. Mamíferos

Una gran diversidad de mamíferos fueron registrados en la Zona de estudio, un total de 91 especies que representan 72 géneros, 24 familias y 8 órdenes. Los datos utilizados provienen del listado de mamíferos de Colecciones de Flora y Fauna del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay (1996) y de las investigaciones llevadas adelante por la Universidad de Texas Tech, incluyendo la tesis de doctorado de Celia López González (1998), y un trabajo de campo realizado con la Organización Guyra Paraguay. A pesar de que los datos con que se cuenta nos muestra una riqueza de la mastofauna en la zona de estudio, las colecciones no han sido sistemáticamente organizadas para obtener datos para comparaciones confiables. Por lo expuesto la lista de especies incluidas en este informe, como para los otros grupos de vertebrados debe ser considerado incompleto y más aun las listas presentadas por zonas.

Como lo hiciéramos con los datos de aves, por Zonas, fue calculada la similitud de la mastofauna. Fue utilizado el índice de similitud de Dice (la cual es equivalente al índice de Sorensen). Valores de similitud, las cuales van de "0" (ninguna especie compartida entre dos zonas) a "1" (todas las especies compartidas), muestran que los valores son altos (0,597) entre la Zona de Pantanal y la Zona Inundable y son bajos (0,267) entre el Pantanal y la Desembocadura del Río Apa. Una estructura similar obtuvimos con los datos de aves. Los datos pueden ser visualizados en el dendrograma basado en la similitud de las composiciones de especies tanto para aves como para mamíferos (APÉNDICE 5). Los dendrogramas nos indican que la zona 1 y la Zona 2 son más similares y esta última a su vez similar a la Zona 3. Por otro lado las Zonas 1, 2, y 3 son menos similares a la Zona 4.

En el APÉNDICE 4 se puede observar que la Zona 1 y 2 comparten 23 especies. En contraste, a pesar de que la Zona 4 comparte numerosas especies con las otras zonas (9 con Zona 1, 12 con Zona 2 y 13 con Zona 3), su mastofauna registra 13 especies aun no reportadas en ninguna de las otras tres Zonas.

Considerando el número elevado de géneros en todas las zonas de estudio nos indica que se trata de una región de transición ecológica, donde varios géneros registran sus límites de distribución.

En tabla 14 presentamos una lista de especies de mamíferos en peligro de extinción y/o protegidos por tratados internacionales.

**Tabla 14: Especies de mamíferos distribuidas en las Zonas de estudio en peligro de extinción o protegidas por tratados internacionales.**

ESPECIE	ZONAS
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	4
<i>Priodontes maximus</i>	3
<i>Callithrix argentata</i>	2
<i>Alouatta caraya</i>	2
<i>Aotus azarai</i>	2
<i>Callicebus donacophilus</i>	1,2
<i>Cebus apella</i>	4
<i>Cerdocyon thous</i>	1,2,3,4
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	4
<i>Oncifelis colocolo</i>	1
<i>O. geofroyi</i>	1,2,3
<i>Pteronura brasiliensis</i>	1,2
<i>Tapirus terrestris</i>	4
<i>Catagonus wagneri</i>	3
<i>Blastocerus dichotomus</i>	1
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	1,2,3,4

## **1.4. El medio físico**

### **1.4.1. Suelos**

Los suelos del Chaco ya han sido tratados, aunque en forma breve por varios autores; los estudios más detallados ya se realizan conjuntamente con los del agua subterránea, en el área de las colonias Mennonitas, los que fueron varios; otros estudios fueron realizados por la Organización de Estados Americanos (O.E.A., 1985), acompañado de un mapa de suelos a escala 1:1.000.000.

Más recientemente, se disponen de los resultados de los trabajos dentro del marco del PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1998) en el cual se ha realizado un inventario, evaluación y recomendaciones para la protección de los espacios naturales en la región chaqueña del Paraguay.

#### **1.4.1.1. Generalidades**

Los suelos del área del noreste y este del Chaco en Paraguay son muy similares a aquellos encontrados en el Chaco occidental y central; la diferencia fundamental entre ambas áreas es el mayor contenido de sal en los suelos, lo que se refleja en la vegetación, con un mayor porcentaje de plantas halofitas; a través del ascenso capilar, el agua salina llega cerca de la superficie terrestre en las áreas más bajas y la sal cristaliza en la superficie terrestre, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Pero los suelos típicos del área del este y noreste del Chaco, no solo se caracterizan por contener mayor cantidad de sal sino especialmente por tener mayores contenidos de sodio y a menudo también mayores contenidos de yeso en el sub-suelo; debido a que el material original se vuelve más arcilloso hacia el este, los suelos disponen de menor drenaje y luego de las precipitaciones importantes, se inundan en forma temporal, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Sin embargo, el contenido de sal tanto en los suelos como en el agua subterránea llega un momento en que van disminuyendo; se menciona que hay un límite de la salinidad aproximadamente a unos 100 km al este de las colonias Mennonitas, donde el contenido de agua subterránea baja casi a la mitad, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Es interesante destacar que entre los suelos con propiedades hidromórficas y los suelos del bosque hay una gran diferencia con respecto al contenido de sal y el contenido de sodio intercambiable; así, en los horizontes superficiales los gleysoles tienen bajo contenido de sal. Durante la época de sequía, el déficit de humedad en el aire causa un movimiento del agua del suelo hacia arriba y la sal queda en la superficie, mientras que el agua se evapora; las lluvias disuelven nuevamente la sal, la que es transportada por medio de los cauces temporarios hacia el río Paraguay, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Los suelos de los bosques del este están conformados en la mayoría de los casos por los diferentes tipos de solonetz; estos tienen una alta saturación en sodio intercambiable que a veces alcanza más de un 50% así como también un contenido de sal medio a alto y una reacción alcalina ( $\text{pH} > 8$ ), en el subsuelo, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Hacia el este, la vegetación natural refleja muy bien los tres niveles de humedad; así, sobre los gleysoles, la vegetación típica es una sabana con pastizal (con dominancia de juncos, ciperáceas y gramíneas palustres, entre otras). En los suelos con propiedades estagnicas, dominan los palmares

con *Copernicia alba*; los suelos mas jóvenes se encuentran en las riberas de los rios temporarios o permanentes.

La mayoría de estos suelos tienen propiedades gleyicas o estagnicas o ambas; la saturación de los mismos es debida a la precipitación y a la lenta infiltración y en consecuencia se produce una falta de aire en el suelo; esto se refleja en la reducción del hierro y la segregación en forma de moteados.

Donde el nivel de agua subterránea está cerca de la superficie, se presentan moteados rojizos, tanto en el horizonte superficial como en los horizontes inferiores; la mayoría de los suelos con propiedades gleyicas se encuentran en las depresiones del terreno, que muchas veces forman parte de un antiguo sistema de drenaje. La descomposición de la materia orgánica es lenta debido a la falta de aire en el suelo y en consecuencia son suelos con alto contenido en materia orgánica, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Propiedades estagnicas son muy comunes en los suelos arcillosos, donde el agua de lluvia infiltra muy lentamente; estos lugares se inundan en ciertas épocas del año; estos suelos presentan una estructura de bloques angulares a una estructura prismática bien desarrollada; el tamaño de los agregados varia de medio a grueso, variando con la profundidad, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

#### **1.4.1.1.1. La caracterización de los suelos de la ecorregión Chaco-Pantanal**

##### **1.4.1.1.1.1. Los suelos inundables del extremo noreste**

Las extensas llanuras de inundación que se encuentran en la cercanía de la localidad de Bahía Negra, 20°25'S, 58°15'W, están relacionadas directamente con los desbordes periódicos del río Paraguay, razón por la cual presentan suelos con texturas arcillosas, elevado contenido de materia orgánica y de muy difícil laboreo por su extrema dureza cuando seco, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Estos suelos son definidos como gleysoles eutricos cambiando mas al sur hacia los solonetz por el aumento del contenido de sodio intercambiable en los suelos.

##### **1.4.1.1.1.2. Los suelos salados de los bosques**

Los suelos típicos con estas características son los solonetz; estos se caracterizan por tener un horizonte B mas arcilloso, diferenciándose de los demás suelos con contenido alto de arcilla por tener una mayor saturación de sodio en el complejo de intercambio (> 15% Na). El material original en la mayoría de los casos es la arcilla limosa con contenidos que van del 40 al 50%. Los solonetz se caracterizan además por ser muy densos y disponen de relativamente pocos poros de drenaje rápido.

Otra característica de los solonetz es su estructura muy fuerte y gruesa en el sub-suelo, con estructuras poliédricas gruesas o prismáticas que en épocas de sequías forman fisuras finas. Sus propiedades físicas son reconocidas por el alto contenido en sodio y las físicas se reconocen por el mal drenaje, cualidades que son poco favorables y que limitan el aprovechamiento adecuado de la tierra al pastoreo con pasturas tolerantes a la sal.

#### **1.4.1.1.3. Los suelos de las depresiones saladas**

Las áreas especialmente expuestas a la salinización, como por ejemplo las márgenes de las lagunas saladas, así como en algunos cauces de ríos temporarios se han constituido algunos solonchacks, suelos que afloran en el este y que se caracterizan por tener afloramientos y en parte costras de sal de algunos milímetros de espesor, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

La vegetación que se desarrolla sobre estos “salares” consiste en arbustales bastante ralos y muy tolerantes a la sal; en los cauces, los solonchacks se caracterizan por tener una estructura muy suelta; estos suelos tienen en su parte inferior características hidromorfas (manchas de oxidación) y en muchos casos un horizonte con enriquecimiento de yeso. Los contenidos del mantillo orgánico son bajos debido a la vegetación muy rala o ausencia de esta, es decir es muy escaso el suministro de vegetales, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Debido al alto contenido en sales en el área de las raíces, los solonchacks no pueden ser utilizados para fines agropecuarios.

#### **1.4.1.1.4. Los suelos de los bosques inundables**

Los suelos de los bosques más altos del este, los de *Schinopsis balansae*, “quebracho colorado”, tienen una granulometría más fina que aquellos de los bosques del Chaco central, del tipo luvisoles y cambisoles; estos presentan en su mayoría una textura limo-arenosa a limo grueso, siendo esta la fracción granulométrica dominante; la morfología de estos suelos es más uniforme en estos suelos que en aquellos del Chaco central occidental, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

En los campos deprimidos hacia el este de las colonias Mennonitas, aparecen algunos arroyos y lagunas temporales; más hacia el este, en las cercanías del río Paraguay, estas depresiones se hacen cada vez más dispersas y surgen en forma de islas, más o menos grandes.

Además del material original de granulometría más fina, los campos deprimidos, al este de las colonias Mennonitas se diferencian de los campos del Chaco central occidental por espesores muy distintos; los horizontes con estructura se encuentran en parte a menos de 50 cm de profundidad; aquí, el desarrollo del suelo está determinado por la influencia del agua subterránea salina; en este se ha observado un ascenso capilar de 1.5 m, que ha conducido a características hidromorfas en los horizontes superiores hasta una profundidad de 1 m, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Los suelos típicos de estos campos más deprimidos del este del Chaco son los denominados planosoles, con un horizonte superior limoso-arenoso que está vigorosamente separado del subsuelo limoso de textura más compactada. En este límite ocurre una represión del agua, lo que ha causado en las diferentes capas una decoloración húmeda, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

#### **1.4.1.1.5. Los suelos de los palmares inundables**

El área de transición entre el Chaco central y bajo Chaco está caracterizado por un aumento de los palmares de *Copernicia alba* y la concentración de arcillas; esta área se drena hacia el este a través de los diferentes riachos que pueblan la región (ríos Verde, Montelindo y Negro, entre otros), PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Los suelos típicos son los solonetz nuevamente, los que se caracterizan, en esta area de transición, por tener un color muy oscuro en el horizonte superior y una fuerte estructura gruesa, en su mayoría poliedrica y con un mantillo de suelo orgánico en la superficie, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

#### **1.4.1.1.6. Los suelos de las riberas de los rios temporarios o permanentes del Chaco**

Los suelos mas jóvenes del Chaco se encuentra a la vera de los rios chaqueños y el río Paraguay, donde el agua va depositando los sedimentos durante los periodos de crecida, los que han desarrollado los denominados fluvisoles, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Las riberas de los ríos temporarios del Chaco del noreste tienen un ancho menor a 100 m y la textura de los diferentes sedimentos son similares, predominando los de naturaleza limo-arcillosa, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Sin embargo, la zona de inundación anual del rio Paraguay tiene un ancho mayor que 1 km. Entre los estratos, a diferentes profundidades, existen intervalos arenosos; esto es debido a que las aguas con mayor velocidad son capaces de transportar sedimentos mas gruesos; el pH de estos fluvisoles (eutricos) esta entre 6 y 7 (neutro a ligeramente ácido); el contenido de nutrientes de planta es medio a alto; a pesar de las condiciones quimicas favorables, el uso potencial de estos suelos se halla restringido por los largos periodos de inundación, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

La vegetación natural de estos suelos depende de la duración de la inundación; los lugares mas bajos estan cubiertos con vegetación herbácea de naturaleza acuático-palustre y las mas elevadas por bosques de ribera.

En los sedimentos transportados en forma fluvial por el río Paraguay (reciente y fósil) pueden observarse frecuentemente limites de capas bien definidas en el perfil del suelo; luego de la sedimentación del material arcilloso-limoso, surgieron plantas, las que determinaron el desarrollo del suelo; los suelos fósiles del rio Paraguay demuestran que su desarrollo ha sido interrumpido varias veces, depositándose nuevos sedimentos, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

#### **1.4.1.1.7. Los suelos desarrollados sobre las calizas (región Oriental)**

En el area de la localidad de Valle mi, 22°11'S, 57°56'W, existen pequeños cerros de caliza de hasta 50 m de altura, con rocas duras de color blanco; las morfología del terreno es parecida a la de un volcán, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

Estos suelos son poco profundos (< 50 cm) y muy pedregosos; el horizonte superficial, de color negro, es de composicion calcárea y tiene un pH de 7.5; el contenido de materia orgánica, nutrientes y cationes intercambiables es muy elevado. El suelo presenta una estructura migajosa pronunciada debido al alto contenido de Calcio en forma de carbonatos y de cationes intercambiables, PROYECTO SISTEMA AMBIENTAL DEL CHACO (1992-1996).

En resumen, estos suelos son poco profundos y presentan pendientes escarpadas conteniendo sedimentos gruesos en el horizonte superficial.

### 1.4.2. Geología

Tal como se puede apreciar en la **FIG. 1** (anexo), de la Cuenca del Paraná; en lo que respecta a su borde Oeste, delimitado por el llamado “Arco de Asunción”, tanto en el Brasil como en el Paraguay, se presentan con rocas precámbricas de los tipos: granitos, gneises, pórfidos, esquistos, anfibolitas y cuarcitas, entre las principales. A estas rocas se las conoce como complejo cristalino del río Apa porque afloran en dicha región.

Depositado sobre este precámbrico ígneo y metamórfico, existen rocas calcáreas calcíticas y dolomíticas de diversas tonalidades; margas, lutitas y mármoles de las Formaciones Cuiabá, Puga, Cerradinho y Bocaína en el Brasil; equivalentes a la Serie Itapucumí en el Paraguay. La edad de estas rocas varía entre el Precámbrico Superior, Eocámbrico y el Paleozoico. Los sedimentos de arrastre del río Paraguay que provienen de la alteración de estas rocas y se depositaron al Norte del país, constituye lo que aquí denominamos el **Pantanal Norte del Paraguay**.

Al iniciarse el ciclo tectónico andino, a fines del Cretácico a lo largo de sus distintas fases, parte de las regiones paraguaya, boliviana y argentina, sufrieron una serie de repercusiones que reactivaron los movimientos verticales e hicieron descender la cuenca chaqueña (**FIG. 2**). Se produjo la ingresión del mar entrerriano que inundó el norte de la Provincia de Buenos Aires, la parte oriental de Entre Ríos, porción oriental de Corrientes y parte de lo que hoy conforma el chaco paraguayo y boliviano. Los depósitos de esta cuenca chaqueña deben ser considerados teniendo en cuenta un ambiente confinado; constituyen materiales lacustres, deltáicos y palustres. Este mar tuvo ligación sur y habría sido de poca profundidad. **La delimitación de la zona lagunar, corresponde a estas áreas y los criterios que lo justifican son estructurales, stratigráficos y litológicos.**

Así como se produjeron estos depósitos marinos también se depositaron materiales continentales sobre las antiguas rocas precámbricas y/o paleozoicas.

En resumen, grandes volúmenes de rocas preexistentes que existen en el Chaco, descendieron, pero las rocas precámbricas y/o paleozoicas que no descendieron, se encuentran aflorando aproximadamente al Norte del paralelo 21°30' y en los borde del río Paraguay. Desde los pórfidos cuarcíferos y riolitas precámbricas del Fuerte Olimpo, pasando por los afloramientos alcalinos triásicos de Boggiani y Cerrito (Puerto Coêyú) que forman parte del complejo Fecho dos Morros, en el lado brasileño; más al Sur las calizas de edad Precámbrica superior o Cámbrico inferior de los alrededores del Pto. Esperanza, Ea. Casilda y Cerro Galván. (**FIG. 3**)

El destaque de las rocas precámbricas y paleozoicas que se menciona es importante debido a que conforman la base del pantanal y le otorga características propias a la Formación del mismo nombre. **Las áreas denominadas Pantanal y Desembocadura del Apa presentan estas características.**

Efectivamente, la Formación Pantanal de edad Cuaternaria, se debe a las áreas periódicamente inundables y/o sujetas a inundaciones ocasionales. Son sedimentos fluviales y lacustres arenosos, limo-arcillosos y arenas conglomeráticas inconsolidadas y semiconsolidadas causadas generalmente por el arrastre y luego la depositación del río Paraguay. No tenemos información de que en esta parte de la región, la Formación Pantanal tenga minerales evaporíticos de los tipos: yeso, anhidrita, carbonatos y cloruros que hayan sido depositados por el mar entrerriano, muy común en la Formación Chaco.

La oscilación de nivel del río Paraguay debido a sus periódicas crecidas y bajantes, otorga a sus costas características especiales (geomorfológicas y litológicas), por lo que también ha sido marcada como **Zona de Inundación**.



**De esta manera y como se puede apreciar, los factores primordiales considerados para la delimitación del Pantanal- Paraguay fueron las características geológicas.**

#### **1.4.2.1. Geología del Paraguay en la prolongación sur-suroeste del pantanal matogrossense**

La región está comprendida entre: parte de la frontera con Bolivia desde el área de Guyra Toro-Yvapovó, hasta el Hito X 12 de junio, el Río Negro, Hito Tripartito y el Río Paraguay hasta puerto Itapucumi al norte y este respectivamente. Al oeste el meridiano 58° 30' en la región del Chaco paraguayo, (FIG. 3).

Por otra parte en la Región Oriental los límites son: El Río Apa hasta el arroyo Estrella y su cuenca hidrográfica en las nacientes de los arroyos Apami, Primero, Hermoso, Quien Sabe, Paso Toro Bravo, Blandengue y Tebicuary; por otra parte el arroyo Tagatiyami, afluente del Río Paraguay en el límite sur.

El área ocupa un territorio aproximado de 32.000 km<sup>2</sup> situado en los departamentos de Alto Paraguay, Presidente Hayes y Concepción; donde hemos identificado las siguientes unidades estratigráficas: Complejo Basal Grupo Río Apa, San Luis, Grupo Itapucumí de edades que van entre el Proterozoico y la base del Paleozoico. Las rocas alcalinas triásicas del área de Cerrito/Puerto Coeyú, parte de las rocas del Grupo Aquidabán y rocas y sedimentos Terciarios y Cuaternarios. (FIG. 3).

#### **El basamento Precámbrico/Eopaleozoico del Paraguay**

Las rocas Precámbricas/Eopaleozoicas del Paraguay están expuestas en la región Oriental del Paraguay en dos altos estructurales, uno al Norte denominado Alto del Apa y otro al Sur, denominado Alto de Caapucú. Afloran también en el valle de Ypacarai y Valle de Acahay así como aisladamente a lo largo del río Paraguay, entre Asunción y fuerte Olimpo. Abarca un área total de 6.760 Km<sup>2</sup> con 4.620 Km<sup>2</sup> en el Alto del Apa, que constituye la región de nuestro interés.

#### **El basamento Precámbrico/Eopaleozoico en el Alto del Apa.**

El Alto del Apa tiene como límite sur al Bajo de San Pedro a través de las fallas Jejuí/Aguaray-Guazú.

Tiene continuación norte hacia el Brasil y su historia geológica es bastante compleja. Actualmente, en el área están expuestas rocas cristalinas de edades que van desde el Precámbrico inferior al Precámbrico Superior/Eopaleozoico y su evolución geológica afectó la depositación de las unidades sedimentarias de la Cuenca del Paraná.

En consecuencia de estas renovadas manifestaciones tectónicas, el área presenta actualmente un relieve moderado (con puntos topográficos más altos, cerca de 200 metros), debido a la prolongada erosión. Topográficamente se destacan las riolitas y pórfidos del Grupo San Ramón (Osr), que alzaron los metasedimentos del Grupo San Luis (Γ<sub>2</sub>sl) del precámbrico superior y el "horst" de calizas del Grupo Itapucumí (eit) (FIG. 3).

Se presenta en el denominado Alto del Apa entre las longitudes 56°50' W y 57°40' W Desde el río Apa se extiende hacia el sur hasta el paralelo 22°50' S. en forma de un triángulo (Hutchinson, 1979). Está constituido por una serie de rocas cristalinas más antiguas sobrepuestas por unidades calcáreas del Eocámbrico, debidamente metamorfozadas y con una arcosa basal de poco espesor que bordea el núcleo cristalino a lo largo de sus flancos Oeste y Este.

Las rocas metasedimentarias y metavolcánicas del Noroeste más resistentes, forman una serie de colinas bajas más acentuadas (el relieve medio varía entre 150 y 200 metros) con crestas alargadas y arqueadas. Estas colinas y cuevas están distribuidas en un padrón, grosso modo semi-circular, abierto hacia el Oeste y centrado en la estructura denominada Centurión.

Al Suroeste, la topografía consiste en un "plateau" calcáreo, bajo, buzando suavemente hacia el Oestesuroeste del basamento cristalino.

La margen Este de esta provincia se caracteriza por un declive acentuado de 50 a 100 metros de largo en el borde del "plateau" calcáreo. Las rocas cristalinas en la parte Este del Alto, forman un área de topografía monótona con colinas bajas ovaladas o en crestas. Con excepción del área de cerros que existe al Noroeste del Alto del Apa, está caracterizado por topografía muy plana. La columna litoestratigráfica está constituida como sigue:

### **Complejo Basal del Apa ( $\tau_1$ Ap)**

Esta unidad litoestratigráfica está constituida por un complejo gnésico/máfico, granitoide/metasedimentario y una unidad pegmatítica-granitoidea intrusiva (Wiens, 1986). La primera está constituida por biotita-hornblenda gneises y migmatitas, asociadas con cuarcitas, anfibolitas y diabasas. Las litologías más antiguas están caracterizadas por fases múltiples de deformación, metamorfismo y actividades magmáticas, afloran predominantemente en la parte oriental del área. Se atribuye a esta unidad una edad Transamazónica y más antigua.

### **Grupo San Luis ( $\tau_2$ Sl)**

El Grupo San Luis, presenta una secuencia sedimentaria, en discordancia sobre el Complejo Basal, se inicia con un conglomerado basal. Esta denominación engloba las unidades antiguas conocidas por Grupo Estrella y Grupo Centurión (OEA 1975). Esta secuencia vulcano-sedimentaria presenta bajo metamorfismo y no se observan grandes deformaciones.

Constituye el "Grupo San Luis" de la serie San Luis de Wiens (1986), y los metasedimentos por meta-areniscas arcósicas, meta-areniscas, meta-conglomerados, esquistos cuarzo-sericiticos, filitas, esquistosfilíticos, areniscas cuarcíferas y cuarcitas muscovíticas. Los movimientos tectónicos e intrusiones del cretácico, es lo que más lo afectó, causando una inclinación general hacia el Noreste, Este y Sureste (Wiens, 1984). La litología caracterizada por intrusiones de granitos afaníticos, localmente pórfidos, era denominado Grupo Centurión, y las efusivas piroclásticas y porfiríticas, co-magmáticas, del Grupo Estrella. Constituyen la "suite" Centurión de la serie San Luis, de Wiens (1986). Está compuesto por granitos biotíticos-muscovíticos, riolitas, pórfidos cuarzo/feldespático riodacitas, metavolcánicas y rocas piroclásticas. Su edad es atribuida por Wiens (1986) al Proterozoico Medio (Ciclo Uruaçuano).

### **Grupo San Ramón (OSr)**

Esta constituido por intrusivas graníticas, dioritas leuco-granito, monzonitas, metamorfitas de contacto como hornfels y extrusivas compuestas por riolitas, riodacitas. Se encuentran en la parte media del límite occidental del Alto del Apa. La edad atribuida está en el Proterozoico Superior, según WIENS (1986), que denomina a este grupo "Suite San Ramón" de la serie Itapucumi. Las intrusivas del grupo están bien expuestas en la intrusión de Centurión, donde desarrollan una amplia aureola de metamorfismo de contacto.

## **Grupo Itapucumí (Eit)**

El Grupo Itapucumí supera los 700 metros de espesor, se correlaciona en el Brasil con el Grupo Corumbá y en Bolivia con el Grupo Murciélagos. Estudios en el Brasil han determinado que el Grupo Corumbá está constituido de tres formaciones. Una basal denominada Formación Puga, compuesta principalmente por paraconglomerados de matriz arenosiltosa. Otra denominada Formación Cerradiriho, compuesta por arcosas y areniscas, esquistos, capas de calizas, siltitas, margas lutitas, limolitas arenosas y que en Paraguay se bautizó como "Formación Vallemí", por su buena exposición al sur de la ciudad de Vallemí, donde actualmente se la explota para elaboración del cemento, y por último la Formación Bocaina (Araras), compuesta por calizas puras, calizas dolomíticas y mármoles; que se la bautizó "Formación Camba Jhopo", por estar muy bien expuesta en la localidad Camba Jhopo, compañía de Vallemí.

Litológicamente el Grupo Itapucumí es una asociación rítmica de depósitos detríticos y carbonatados. La secuencia de abajo hacia la parte superior es como sigue: areniscas, conglomerados calcáreos lutitas, margas, calizas magnesianas con lentes dolomíticos y calizas homogéneas puras de colores grises. La secuencia no es muy clara por el tectonismo que presenta.

Las calizas de colores grises están bien estratificadas en capas delgadas o gruesas y macizas. Son generalmente de grano fino, pero también existen variedades cristalizadas cruzadas por vetas de calcita o de cuarzo, al parecer de origen hidrotermal, son muy comunes las calizas colíticas y pisolíticas con abundantes estructuras estilolíticas.

Las lutitas son de estratificación fina, también existen limolitas y arcillas, presentando gran gama de colores como el marrón oscuro, amarillo, verde, rojo, etc. Algunas lutitas tienen abundante carbonato de calcio, mientras otras están exentas del mismo.

También aparece una formación fosilífera moderna de edad Pleistocénica, que en el Brasil se denomina Formación Xaraiés; está compuesta por calizas secundarias muy puras de color crema, macizas o porosas (tobas calcáreas), así como brechas y conglomerados calcáreos, en los cuales tanto la matriz como el cemento y los fragmentos están constituidos por carbonatos.

Las litologías que componen los cerros estudiados presentan plegamientos, fallas y recristalización por los sucesivos fenómenos tectónicos que lo afectaron. Por esta razón, la geología se presenta algo complicada.

Varias son las áreas donde afloran las rocas del Grupo Itapucumí. La primera consiste en un conjunto de cerros aislados que se yerguen en la planicie cuaternaria entre Puerto Arrecife y la desembocadura del río Apa, próximo al Litoral del río Paraguay.

La segunda, separada de la anterior por planicies modernas, está localizada directamente al oeste del Macizo cristalino del Apa; ella, si bien es la más extensa y de mejor afloramiento, es menos conocida por su difícil acceso.

En el interior del macizo cristalino existen afloramientos menores en forma de remanentes de erosión sobre el Complejo Basal del Apa (Cerro Paiva, San Francisco), o bien se disponen en el borde Este del complejo, junto al contacto con los sedimentos paleozoicos (Arroyo Itaky, Puenteño, Machuca-cué). No parece existir continuidad entre los afloramientos del borde oriental y los que marginan el río Paraguay. Solamente un relevamiento de detalle podrá precisar la extensión de las áreas orientales de afloramientos del Grupo Itapucumí.

Las calizas y dolomitas se presentan en capas o bancos gruesos, diferenciables por la composición, color y estructuras sedimentarias.

Presentan comúnmente estratificación plano-paralela, aunque pueden ser macizas. Su color es generalmente gris claro a oscuro, y puede ser blanco, rojizo, o bien de colores distribuidos en manchas. A veces se observan estructuras oolíticas finas, en cuyo caso la roca puede presentar estratificación cruzada. En Vallemí las calizas y dolomitas incluyen láminas y capas finas de lutitas; las rocas de las canteras exhiben intenso fracturamiento, con relleno de las fracturas por calcáreo blanco. Las dolomitas tienen textura fina, uniforme, localmente sacaroide, y pueden no presentar estratificación por haberse destruido localmente por la dolomitización. Se intercalan en bancos entre las calizas, pero en la cantera de Vallemí se observa que las dolomitas pueden disponerse en posición discordante respecto a los planos de estratificación, distribuyéndose irregularmente en la masa de roca carbonatada, lo cual indica su origen epigenético.

En las áreas de exposición de los calcáreos del Grupo Itapucumí, adyacentes al río Paraguay, se observa con frecuencia depósitos de calcáreos color crema, de origen evidentemente moderno, pues recubren el relieve actual. Se los correlaciona con la Formación Xaraiés (Almeida, 1945) de la Región de Corumbá, Brasil. En los flancos de los cerros se presentan como brechas o conglomerados en los cuales tanto la matriz como los fragmentos están constituidos por calcáreo. También existen depósitos de sinter calcáreo y travertina, en lugares de recubrimiento por aguas saturadas con carbonato de calcio.

### **Formación Aquidabán (Caq)**

En general predominan las areniscas de color marrón rojizas. El nivel inferior contiene areniscas finas y lentes diamictíticos de matriz limo-arenosa y presencia de arcillitas estratificadas. En los niveles medios se registran también areniscas finas y limolitas arcillosas marrón rojizas y localmente niveles o lentes de diamictitas.

El nivel superior se caracteriza por la existencia de areniscas finas, limolitas y arcillitas marrón rojizas estratificada y areniscas medianas con estratificación cruzada de pequeña y mediana amplitud.

La Formación Aquidabán, está expuesta al Norte de la falla Jejuí/Aguaray Guazú y sigue aflorando al Norte del río Apa en el Estado de Mato Grosso del Sur, en el Brasil. **Respecto a la delimitación que se hace en este trabajo, ésta Formación aflora al Este del Complejo Basal del Río Apa**, sobre el cual reposa en discordancia erosiva.

En los caminos que se dirigen desde Bella Vista hacia el Oeste hasta la localidad de San Carlos afloran areniscas de coloración rojiza, general mente cubiertas en superficie por “ripios”. Esta situación se presenta también en Bella Vista hasta el arroyo Apamí y hacia el Norte del río Apa, en el Brasil recibe el nombre de Formación Aquidauana.

En el arroyo Primero, 18 Km. al Oeste Noroeste de Bella Vista afloran areniscas rojas junto con una enorme cantidad de cantos rodados de cuarcitas, granitos y calcedonias provenientes de las rocas del basamento cristalino del Apa.

La sedimentación de estos materiales es de origen fluvial/deltáico y varios autores observaron que también tienen origen glacial, especialmente para los sedimentos de coloración roja primaria.

## **Formación Chaco (Tch)**

Esta formación aflora en el Norte del Paraguay Occidental, abarcando un área de 35.800 Km<sup>2</sup>. La denominación "Sedimentos del Chaco"; se atribuyó a esta unidad una edad Terciaria/Cuaternaria.

Los únicos accidentes geográficos que emergen de la gran planicie chaqueña son Cerro León, Serranía de San Alfredo y Cerro Cabrera, en el Norte, y contados afloramientos junto al río Paraguay. El relieve, salvo suaves ondulaciones, está tipificado por la nivelación general (planicie), con pendiente regional muy suave hacia el E. Fuera de los accidentes topográficos mencionados anteriormente, se resalta la región de médanos al Oeste con relieve suave ondulado.

Los sedimentos depositados en la Cuenca del Chaco en esta época, deben ser considerados teniendo en cuenta un ambiente confinado dando depósitos lacustres, deltáicos y palustres y que el mar o la expansión Norte del mar entrerriano (Mioceno Superior), habría sido de poca profundidad de las aguas. El ambiente restringido y la evaporación contribuyeron, en gran manera, a la ocurrencia de evaporitas.

En la parte basal de esta unidad, se presentan arcillas y limos grises con concreciones y lentes de yeso. Arenas finas, limos y arcillas pardo rojizas suprayacen a la anterior en forma concordante y constituyen lo que podría considerarse como Chaco Inferior. Una secuencia más arcillosa que la anterior, se desarrolla cubriéndola y, al parecer, es el techo de las unidades del Terciario.

La observación del espesor de la unidad considerada como la edad Terciaria, en la cuenca del Chaco, muestra un significativo aumento en dirección Sur. En los pozos de Toro I, Mendoza y Madrejón, el Terciario está descrito con un espesor de 105, 386 y 137 metros, respectivamente. En la parte central del área, las perforaciones Santa Rosa, La Paz y López, acusan 906, 610 y 1.512 metros para los sedimentos del Terciario. Más al sur, los pozos Pirizal y Berta describen 2.869 y 3.249 metros para esta unidad.

En la actualidad, la sedimentación y erosión de ambientes fluviales y eólicos, representan la tranquilidad de la Cuenca. Los dos aspectos geomorfológicos importantes del área son:

- a) la presencia simultánea de cauces estrechos y profundos (antiguos) que concentran agua en unos pocos meses del año;
- b) valles incipientes (modernos) que conservan algo de humedad superficial hacia el periodo seco.

En la región de médanos y mantos hay una predominancia de suelos de granulometrías arenosa. Los procesos eólicos han predominado en la formación de la topografía local, que es suavemente ondulada a ondulada en el sector medanoso. Entre las líneas de medanos se localizan mantos arenoso de relieve plano a ligeramente ondulado.

La fotointerpretación esquemática del área indica un pequeño sector Noroccidental, en que habría materiales calcáreos aflorantes y/o a escasa profundidad, formando una cresta que termina en Cerro León. Al Nordeste, el área se caracteriza por presentar un modelado fluvial que no está orientado en sentido Este-Oeste, como ocurre en todo el Chaco, sino SurOeste-NorEste. Este hecho, fue verificado en el presente trabajo como un prolongamiento de la dirección estructural del Alto de Boquerón. Otra característica importante de esta parte Noreste de la región, al Noreste de la Formación Chaco, es la presencia de médanos con algunos afloramientos de calcáreo. Existe también presencia de dunas estabilizadas.

## **Unidad T/Q Indiferenciada**

Es una de las tres unidades estratigráficas del Cenozoico del Paraguay Occidental, abarcando un área de 293.250 Km<sup>2</sup>. Existe escasa información geológica sobre el área, aunque si, algunas observaciones sobre la geomorfología y suelos de la región.

Superficialmente se caracteriza por una red de drenaje actualmente iniciada y colmatadas con materiales de granulometría más gruesa (arena).

La consecuencia morfológica de la alta densidad de paleocauces colmatados, es un modelado superficial compuesto por una asociación de unidades de paisaje, entre los que predominan los interfluvios relictuales de la planicie antigua y los paleocauces.

Los suelos de los interfluvios son de textura media con horizontes sub superficiales, que poseen a veces texturas finas. Las sales están frecuentemente presentes en estos suelos que sustentan una vegetación xerofítica. En los paleocauces colmatados, la granulometría más gruesa del suelo o cubierta superficial, favorece los procesos de drenaje profundo.

En la zona central del Chaco, donde predominan paleocauces colmatados, vuelven a aparecer suelos de textura arenosa (regosoles eútricos), que debido a la alta macroporosidad y permeabilidad han facilitado la lixiviación profunda de las sales solubles, determinando la ausencia de salinidad en los perfiles, lo que hacen que los suelos sean cultivados en la región.

En la región Centro Oeste existe predominancia de suelos bien desarrollados con un horizonte de acumulación de arcilla. Las sales solubles suelen presentar concentraciones considerables en esos suelos, sobre todo en el área que presenta diseño fluvial vinculado a crecientes en el río Pilcomayo.

## **Unidad Q Indiferenciada**

Existe en el Paraguay Occidental asociado a la red de drenaje de los ríos Pilcomayo y Paraguay, abarcando un área de 100.547 Km<sup>2</sup>. Está constituido por las planicies de inundación de los dos ríos.

La planicie de inundación del río Paraguay constituye una faja de orientación Norte-Sur, que está sometida a inundaciones de las crecientes estacionales del río Paraguay.

Desde el punto de vista geomórfico, es una planicie de inundación de áreas planas. La formación de su paisaje es originado por cambios morfológicos locales, debido a que el curso del río es meandroso y con lagunas en meandros abandonados.

La planicie de inundación del río Pilcomayo presenta una variabilidad edáfica fitofisiográfica relativamente grande. Ello se debe a la multi tipicidad de hechos fluviomorfológicos vinculados al área de divagación del río Pilcomayo y a las acciones geomórficas sobre áreas afectadas por las crecientes. Las aguas de las crecientes del río Pilcomayo, los escurrimientos superficiales difusos y los cauces con concentración de crecientes, se combinan en acciones sucesivas de erosión y sedimentación.

El río Pilcomayo transporta considerable volumen de sedimentos provenientes de erosiones en territorio boliviano. Estos sedimentos son gradual y selectivamente depositados durante las crecientes. En crecientes posteriores estos sedimentos son parcialmente transportados, verificándose procesos locales de resedimentación. Vinculados a áreas relictuales no afectados por las

crecientes, hay suelos calcáreos entre otros tipos. Con excepción de los regosoles, los suelos tienden a ser salinos.

### 1.4.2.2. Geocronología

En el área de este estudio no se tienen conocimientos de dataciones de edad por métodos K/Ar o Rb/Cs, sin embargo como las rocas son similares en territorio paraguayo y brasileño, hemos registrado datos que consideramos válidos en este trabajo.

La columna litoestratigráfica fue conformada como sigue:

M.A.	EPOCA GEOLÓGICA	CICLO TÉCTONICO	ESTRATIGRAFÍA
570	EOPALEOZOICO	BRASILIANO	GRUPO SAN RAMÓN
1000	PROTEROZOICO SUPERIOR		GRUPO ITAPUCUMI
1800	PROTEROZOICO MEDIO	URUACUANO	GRUPO SAN LUIS
2500	PROTEROZOICO INFERIOR	TRANSAMAZONICO	COMPLEJO
	ARQUEANO	JEQUIE	BASAL DEL APA

### Complejo del Río Apa y San Luis (T<sub>1</sub> Ap/T<sub>2</sub> Sl) Proterozoico

Litología	Método	Edad (m.a.)
Gneis	Rb/Cs	1653 ± 74
Gneis	Rb/Sr	1607 ± 53
Granito	Rb/Sr	1655 ± 50
Granito gnéisico	Rb/Sr	1682 ± 49
Gneis	Rb/Sr	1591 ± 36
Gneis biotítico	Rb/Sr	1648 ± 47

Todas estas rocas se manifiestan al sur del Río Apa, en el norte del Departamento de Concepción.

Grupo Itapucumí (E It) Proterozoico Superior/Cámbrico Inferior. Equivalentes al grupo Corumbá, formaciones Bocaína y Cerradinho del lado brasileño. Se encuentran depositados sobre el Proterozoico calcáreos calcíticos y dolomíticos de colores ceniza obscuro con venas de calcita, margas y arcillitas, mármoles de diversas tonalidades.

En el Cerro Paiva se nota un remanente de erosión donde se observa que el grupo Itapucumi se encuentra directamente depositado sobre el Complejo Basal del Apa.

## Grupo San Ramón (O Sr) Proterozoico Superior a Paleozoico Inferior

Litología	Método	Edad (m.a.)
Granito gris (biotita)	K/Ar	576 ± 15
Granito rojo (muscovita)	K/Ar	573 ± 14
Granito tipo Caapucu	K/Ar	536 ± 11
Riolita	K/Ar	553 ± 20

## Grupo Itapucumí

Para caracterizar mejor la edad de las calizas, hemos adoptado como referencia, el minucioso trabajo realizado por Spinzi (1987), sobre el grupo Itapucurní en el área de Vallemí y sus alrededores.

## Grupo Itapucumí (≅700 m. Espesor)

BRASIL	PARAGUAY
<b>Formación Puga</b>	no aflora en el área
<b>Formación Cerradinho</b>	<b>Formación Vallemí</b>
Caracterizado por la presencia de arcosas, areniscas y esquistos. Calizas, limolitas y lutitas. Esta formación es la que se explota actualmente para la Industria del Cemento.	
<b>Formación Bocaina (Araras)</b>	<b>Formación Camba Jhopo</b>

La base del grupo Itapucumí puede ser bien examinada en el camino de Centurión a Estrella, cerca del Cerro Guaicurú.

Allí, el grupo Itapucumí, reposa sobre los granitos laminados del Complejo Basal del Apa, comienza con una delgada capa de conglomerado, de unos 30 cm de *espesor*, que contienen cantos mal rodados de cuarzo de hasta 3 o 4 cm de diámetro. Hacia arriba siguen arcosas y areniscas arcóscas con algunos metros de espesor, que pasan a siltitas micáceas, de 8 metros de espesor y que ya intercalan finas capas de calcáreo, rocas que pasan a predominar en la parte superior expuesta de la secuencia. El espesor total de las capas detríticas basales es de unos 15 metros.

Según informaciones, la base del Grupo Itapucumí también puede observarse en el lecho del río Paraguay, cerca de la fábrica de cemento de Vallemí, en épocas de estiaje. En el sinclinal de San Francisco, en el interior del macizo Cristalino del Apa, el grupo Itapucumí se inicia con una capa de arcosa, que tiene visible por lo menos 6 metros de espesor. Se trata de una arcosa micácea, de grano grueso, color rosado de alteración y con muy escasos y pequeños rodados de cuarzo.

La roca tiene la apariencia de los granitos rosados que afloran en la región.

También en Vallemí los 40 a 50 metros inferiores del Grupo presentan una constitución predominantemente detrítica. En las canteras y barrancas del río Paraguay se observan areniscas finas rosadas, lutitas y margas; las lutitas tienen color chocolate predominante, aunque también



pueden ser amarillentas o verdosas; en ellas se intercalan delgadas capas de calcáreo. Las lutitas representan una sedimentación muy uniforme de aguas tranquilas y calientes, saturadas de carbonato e indudablemente marinas. Tales lutitas son utilizadas como material arcilloso en la fabricación de cemento.

Por analogía con el Grupo Corumbá, del Brasil, al Grupo Itapucumi se le atribuye edad Eocámbrica, es decir, final del Precámbrico.

La Formación San Lázaro Spinzi (1987) es equivalente a la Formación Xaraiés.

En las canteras de la fábrica de cemento de Vallemí, así como en los alrededores de San Lázaro, la formación Xaraiés está constituida por calizas muy puras, de color crema, macizas o porosas (toba calcárea), con muy bajo contenido de óxido de magnesio. Su mayor espesor no parece sobrepasar los 6 metros.

La edad de la Formación Xaraiés, de acuerdo con fósiles de plantas y moluscos que Almeida refirió para la Región de Corumbá, Brasil, es Pleistocénica. No obstante, puede observarse que en algunas zonas del relieve calcáreo se siguen formando depósitos semejantes.

### Formación Cerrito

Las rocas alcalinas del área de Cerrito-Puerto Coeyú, pertenecen al macizo conocido en el Brasil como Pao de Acucar, constituido por una serie de cerros de estructura semicircular llamado Fecho dos Morros. Los afloramientos de Cerrito-Puerto Coeyú forman parte del flanco Oeste de la misma.

Aunque no se disponen de suficientes dataciones, de acuerdo a lo que se tiene, se establece una época geológica próxima a los 200 millones de años para la formación de estas rocas que son las alcalinas marginales mas antiguas de la Cuenca del Paraná.

Litología	Método	Edad (m.a.)
Sienita Nefelínica (Biotita)	K/Ar	235
Sienita Nefelínica (Feldespatos)	K/Ar	200
Fonolita	K/Ar	209+- 11

#### 1.4.2.3. Estratigrafía

En la FIG. 3 se puede observar la leyenda donde se registran las unidades estratigráficas presentes en el área de estudio. Sobre estas se hicieron consideraciones relacionadas con su geocronología, petrografía y geomorfología.

A los efectos de conocer el origen de los suelos se describen a continuación los componentes de las rocas madres de las mismas.

**Grupo Río Apa (T<sub>1</sub> Ap):** El complejo del Río Apa tiene edad que oscila por los 1680 ± 30 m.a.. Litológicamente son gneises, gneises con biotitas y muscovitas, granitos, granitos biotíticos, migmatitas, pegmatitas, cuarcita, intercalaciones de cuarcitas, esquistos y gneises, todas del Proterozoico Inferior. Constituyen cerca del 70 % de las rocas proterozoicas presentes al Norte de la Región Oriental.

- Grupo San Luis (T<sub>2</sub> Sl):** Representada por una secuencia vulcano-sedimentarias con poco metamorfismo. Son areniscas cuarcíferas, meta areniscas arcósicas, meta conglomerados, esquistos y filitas. En éstas hubo intrusiones de granitos, riolitas y pórfidos. Su edad es atribuida al Proterozoico Medio.
- Grupo Itapucumi (E It):** El Grupo Itapucumi reposa sobre las unidades anteriores. Se inicia con un conglomerado basal pasando por una secuencia arenosa y de arcosa, aunque sus principales características son los calcáreos. La edad es del Proterozoico Superior al Cámbrico Inferior según contenido fosilífero.
- Grupo San Ramón (O Sr):** Constituido por intrusivas graníticas, dioritas, monsonitas, riolitas y dacitas. Existen en la parte media del límite occidental del Complejo del Río Apa. En la columna estratigráfica se la ubica en el Paleozoico Inferior.
- Grupo Aquidabán (C Aq):** Está expuesta en la parte oriental del Complejo del Río Apa. Litológicamente son areniscas rojas con cantos rodados de cuarcita, a veces alternancia con arcillas y lutitas. La edad de esta formación se cree Carbonífero Superior (Stephaniano) al Pérmico.
- Formación Cerrito\* :** El área de Cerrito está en las cercanías del Puerto Coeyu. Geocronológicamente de edad Triásico (220 m.a.). Petrológicamente son sienitas nefelónicas o augíticas y traquitas. La mayor expresión topográfica de este complejo alcalino que tiene estructura circular se encuentra en el Cerro Pão de Açucar en territorio brasileño con 400 m de altitud.
- Terciario indiferenciado : (TQ).** Constituido por areniscas rojas, masivas y mal seleccionadas, de ambiente fluvial. Afloran al noreste de la base aérea de Adrián Jara en al cuenca de Curupayty, Chaco paraguayo. Sobre este se depositaron sedimentos lacustres, deltáicos, palustres provenientes del mar enterrriano de poca profundidad y que tuvo ligación sur.
- Cuaternario Pantanal Paraguay\* :** Parte del cuaternario indiferenciado denominado Cuaternario Pantanal Paraguay se adoptó en el presente trabajo. Litológicamente está conformado por sedimentos arenosos, limoarcillosos y areno conglomeráticos inconsolidados y semiconsolidados.

---

\* Nombres adoptados en el presente trabajo

\* Nombres adoptados en el presente trabajo

## **2. OBJETIVOS**

Los objetivos de este trabajo han sido los siguientes:

- 2.1.** Determinar los límites de la formación del Gran Pantanal en el Paraguay.
  
- 2.2.** Determinar, dentro de estos límites, las áreas potenciales de reservas a ser protegidas, acorde con la política del SINASIP (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Paraguay).
  
- 2.3.** Elaborar un plan de conservación a largo plazo (cinco años), para las áreas propuestas por el Proyecto Cross Border Pantanal.

### 3. METODO

Para la realización del trabajo se conformó un grupo de técnicos de diferentes especialidades, con conocimientos y experiencias acerca de los recursos naturales renovables y no renovables del Paraguay y del Chaco en particular.

Este grupo de técnicos estuvo apoyado por un equipo que se ocupó de la realización de los mapas, de realizar una base de datos con todos los datos generados sobre: fauna, flora, geología, suelos, entre otros.

El trabajo se realizó precedido de una recopilación bibliográfica sobre todo lo existente acerca de las áreas húmedas en Paraguay, en particular en lo concerniente a los humedales del Alto Paraguay y la región norte de la región Oriental. Esta recopilación bibliográfica es presentada en este trabajo como parte de los resultados obtenidos, a modo de tener una información acabada de lo realizado en el área del gran Pantanal y que concierne también al Paraguay.

La delimitación de la formación Pantanal en el Paraguay se realizó en base a los estudios ya existentes, las experiencias propias de los investigadores que trabajaron en el proyecto y las herramientas de apoyo tales como: las observaciones de las cartas topográficas, cartas temáticas (formaciones vegetales, suelos y geología) y las imágenes satelitales del tipo LANDSAT TM a diferentes escalas (1:50.000, 1:100.000 y 1:250.000), en diferentes años hasta 1.999.

Las comparaciones de las diferentes imágenes satelitales en diferentes años, dió una idea muy clara acerca del comportamiento del río Paraguay en los diferentes periodos de inundaciones.

Finalmente, un gran apoyo para el trabajo fue la expedición Aqua RaP; esta expedición contó con la participación de técnicos locales y de países limítrofes, los que obtuvieron información básica relacionada a los recursos naturales relacionados con el pulso del agua.

La misma fue realizada en el río Alto Paraguay, desde el río Negro hasta el riacho La Paz, 22°24'S, 57°44'W, departamento de Concepción y por el río Apa hasta la localidad de San Carlos del Apa, 22°17'S, 57°15'W.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Delimitación de la formación Pantanal en Paraguay**

#### **El pulso de agua en el río Paraguay**

La injerencia y delimitación de la ecorregión Gran Pantanal en Paraguay fue una de las tareas más arduas; en efecto, el ejemplo más contundente es la delimitación que los propios brasileños han hecho en Brasil, en donde han considerado a las cuencas de todos los cursos de agua que desembocan en el río Paraguay y el río Apa, por debajo de la Chapada dos Parecis, una de las divisorias de cuencas con la del río Paraguay y el río Amazonas.

Diferente fue la situación en la región chaqueña occidental de Paraguay, en donde son muy escasos los ríos existentes, la mayoría de ellos son temporarios y se llenan durante la época de lluvias, sobre un terreno cuya geomorfología se encuentra constituida por una planicie sedimentaria, prácticamente sin variaciones en su relieve.

Sin embargo, es de destacar la gran influencia que el río Paraguay ejerce en la planicie, durante los periodos de creciente y de aguas bajas; en efecto, los ritmos de crecida de este río, varían con los años y afectan a las diferentes cotas; las crecientes anuales son regulares y sobrepasa la planicie hasta ciertas zonas; cada cinco años, los flujos de crecientes son otros y cada 90-100 años, diferentes, siendo estos aparentemente los de mayor crecida abarcando una mayor superficie en la planicie y durante un periodo más largo de tiempo.

Los espacios naturales sometidos a las crecidas del río tienen sus variables en función a los cambios que se producen, en forma rítmica con el ascenso y descenso de las aguas; así, se producen una serie de sucesiones naturales, anuales, bianuales o de más tiempo en la vegetación, en función a la cobertura y tiempo de permanencia del agua en estas zonas; es lo que se conoce con el nombre de "acción del pulso del agua".

Todos los demás cambios ocurridos en este tiempo tienen influencia sobre los suelos, la fauna terrestre, la fauna acuática, las aves regionales y migratorias. Los cambios ocurridos en la vegetación pueden ser de dos tipos: los observados en forma rápida (1 año, dos o más), como aquellos de la cobertura de la vegetación por las masas de agua temporales (área de crecidas del río o zonas de pulso de agua) y aquellos que tienen que ver con otros factores como: el clima y también agua freática (esta relacionada con los periodos de lluvias).

Sin embargo puede sentarse la siguiente duda: hasta donde ejerce su influencia el freático del río Paraguay sobre los bosques de la zona litoral del río? Si bien esto está relacionado con los periodos lluviosos en las zonas más altas del río Paraguay, es de suponer que, en la zona litoral, a lo largo de todo el curso de agua se produzca alguna infiltración.

Observaciones de imágenes satelitales y estudios de campo nos permiten inferir que no solamente se trata de la infiltración de la gran masa de agua del río sino también de la infiltración del agua procedente de los numerosos riachos que desembocan en el río Paraguay a lo largo de su recorrido en el Alto Paraguay así como la de sus meandros, desligados ya del curso principal por procesos de colmatación (conformación de lagunas semi-lunares) y aquellos de reciente formación.

Esta situación sin duda se encuentra asociada a algunos factores físicos regionales como los tipos de suelos con mayor retención de humedad, asociados a aquellos de mayor permeabilidad en las riberas.

Resumiendo, el pulso de agua en este río es cíclico, dependiendo de los años con mayor o menor precipitación; las subidas y bajadas de las aguas se hacen bastante lentamente, con variantes, y en periodos determinados. Este ciclo tiene gran influencia sobre las formaciones naturales y su fauna asociada así como sobre la población ribereña y sus actividades económicas.

Es de destacar lo siguiente: la porción del río denominado Alto Paraguay (desde la confluencia con los ríos Nabileque y Negro hasta el río Apa, a la altura de la localidad de San Lázaro, 22°06'S, 57°57'W, puede dividirse en dos partes bien diferenciadas:

**A)** Río arriba del área de “cerritos” al sur de la localidad de Fuerte Olimpo, en la zona donde el río posee un meandro muy pronunciado; al norte de este meandro, el agua luego de las crecientes, se mantiene por más tiempo, aparentemente como consecuencia de la presencia del meandro pronunciado. Este hecho hace que las riberas y barrancos estén cubiertas de agua más tiempo, la presencia de playas por debajo de los barrancos es escasa, así como se nota la ausencia de los bancos de arena.

Esta es el área de los afloramientos rocosos en ambos márgenes del río como: los cerros de Fuerte Olimpo, el cerro “Galván”, el cerro “Pan de Azúcar”, en Brasil, entre otros.

Es en este tramo y por efecto de la misma causa que los palmares de *Copernicia alba* se mantienen inundados por más tiempo y aparecen ambientes mixtos denominados “semi lénticos” o “semi lóticos” en donde se tiene una quietud total del agua en superficie pero más abajo aparece una escasa corriente; es en estos ambientes en donde se desarrollan ciertas especies como *Phyllanthus fluitans*, *Ceratopteris pteridioides*, *Nymphaea amazonum*, *Nymphoides humboldtianum*, *N. verrucosa*, *Victoria cruziana*, entre otras.

También en esta zona se tienen a las grandes masas de vegetación flotante denominadas “embalsados”, de grandes extensiones, conformando verdaderas islas flotantes, con abundantes especies de la flora acuáticas y que puede sostener algunos reptiles de peso como *Caiman yacare*, *C. latirostris*, mamíferos como *Lutra platensis* y varias especies de aves acuáticas como *Jabiru mycteria*, *Egretta thula*, *E. Alba*, entre otras.

Esta es la zona más característica que acompaña a la formación Pantanal hacia el norte del Alto Paraguay.

**B)** Río abajo de la zona de “cerritos” ya el agua adquiere una mayor velocidad; luego del periodo de aguas altas, las playas afloran más rápidamente así como los bancos de arena. Las grandes masas de embalsados son prácticamente desconocidas; existen grandes masas de camalotales o sea, los embalsados en su primer estadio, ya que estos cuerpos de agua se inician como “camalotales” con *Eichhornia crassipes*, *E. Azurea*, *E. rotundifolia* y otras especies de plantas acuáticas.

### **El pulso del agua en el río Apa**

El río Apa, afluente del río Paraguay y de mucho menor caudal que este, tiene un régimen de crecientes muy diferente; en efecto, aumenta rápidamente su caudal durante las épocas de lluvias, laminándose sobre los barrancos; las bajantes son igualmente bruscas y a diferencia del río Paraguay, los suelos son rápidamente drenados por su estructura y composición, siendo estos completamente arenosos y muy permeables.

Como un río de planicie, es decir, de crecidas y bajantes torrentosas, arrastra una gran cantidad de sedimentos como ser: arenas, gravas y materia orgánica, en particular troncos de

diferente tamaño. El agua no se estanca prácticamente en los barrancos inundables, motivo por el cual no se forman pequeñas lagunas, charcos o pequeños pantanos; sus orillas, si bien no se constituyen en grandes barrancos, son abruptas y con pocas playas; aparecen frecuentemente bancos de arena, los que afloran inmediatamente luego de las bajantes.

Este “pulso acelerado” de este río tiene mucha influencia sobre la vegetación natural; la vegetación acuática se encuentra casi ausente debido a la velocidad de sus aguas como también a la permeabilidad de los suelos; sus aguas son muy turbias por la cantidad de sedimento arrastrado, de manera que la micro flora y fauna es bastante homogénea y propia de estos ambientes.

Los ambientes acuáticos encontrados a lo largo del río Paraguay se encuentran ausentes en el río Apa.

### **Los ambientes a considerar como componentes del Pantanal en Paraguay**

Todo lo expuesto arriba, dió lugar a que los técnicos hayan subdividido a la ecorregión Pantanal en dos grupos: el primero está en relación directa con el “bolsón” inundable del Gran Pantanal transfronterizo, que se comparte con Brasil y Bolivia y el segundo está relacionado directamente con el pulso de agua del río Paraguay.

Por lo tanto, la denominación dada a toda esta ecorregión en Paraguay es la siguiente: **“El Pantanal y los Sistemas Hidrológicos de Prolongación Sur-Oeste en el Paraguay del Pantanal Matogrossense”**.

Este sistema hidrológico, está compuesto de las siguientes áreas:

#### **4.1.1. Los ambientes reconocidos como “Pantanal” (MAPA N° 1)**

##### **4.1.1.1. El Pantanal propiamente dicho**

Se trata de la formación que se encuentra directamente ligada a las áreas inundadas e inundables del Gran Pantanal transfronterizo. Se ubica en el área del río Negro, límite con Bolivia, en toda la extensión de este y su llanura inundable; está ubicado entre los 59° de longitud oeste y 21° de latitud sur. Sus límites aproximados son: 40 km lineales aproximadamente, en dirección Este-Oeste hacia el interior del Chaco y 50 km lineales aproximadamente, en dirección Norte-Sur, cubriendo una superficie total de 2.000 km<sup>2</sup>.

En estos momentos esta área está denominada como SITIO RAMSAR, como humedales interesantes para aves acuáticas migratorias.

Sus formaciones vegetales naturales son:

- **Los bosques de ribera:** se encuentran a lo largo de la ribera del río; se trata de una formación de 2-3 estratos de vegetación, con lianas y epífitas. Algunas especies características son: *Bergeronia sericea*, *Triplaris guaranitica*, *Gleditsia amorphoides*, *Calycophyllum multiflorum*, *Cissus verticillata*, *Sapium haematospermum*, *Combretum lanceolatum*, entre otras.

- **Las sabanas de inundación:** constituye toda la parte inundable, con dominancia de vegetación acuático-palustre en donde se encuentran: *Pistia stratiotes*, *Solanum glaucophyllum*, *Rhynchospora corymbosa*, *Eleocharis elegans*, *E. nodulosa*, *Canna glauca*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Cabomba australis*, *Nymphaea amazonum*, entre otras. En las partes más secas, entre las isletas de arbustales, se destaca la presencia de *Bactris sp.*

#### 4.1.1.2. Los Sistemas de Prolongación Hidrológicos de la Formación Pantanal

Se encuentra muy influenciada por el río Paraguay y sus afluentes y de hecho, son ambientes muy similares a los encontrados al norte de la ciudad de Corumba, Brasil y sus alrededores.

Este a su vez, de acuerdo con las características propias de cada uno, se subdivide en:

##### 4.1.1.2.1. Area de inundación del río Paraguay

Esta área se extiende desde el norte de la localidad de Bahia Negra, hasta la localidad de Itapucumí; su ancho (zona de inundación y alrededores), es de aproximadamente 20 km Este-Oeste, hacia el interior del Chaco y unos 270 km de largo, en dirección Norte-Sur, abarcando una superficie de 5.400 km<sup>2</sup>.

Es en esta area en donde se produce la variabilidad en la corriente del río Paraguay arriba y debajo de “cerritos”, mencionado anteriormente y tambien los ambientes mas típicos de la ecorregion Pantanal.

Se mencionan entre estos a:

- **Los embalsados:** en esta area estos cuerpos de agua mantienen una masa impresionante de vegetación flotante (norte de “cerritos) y se constituyen en ambientes muy diversos, tanto en fauna como en flora acuática.

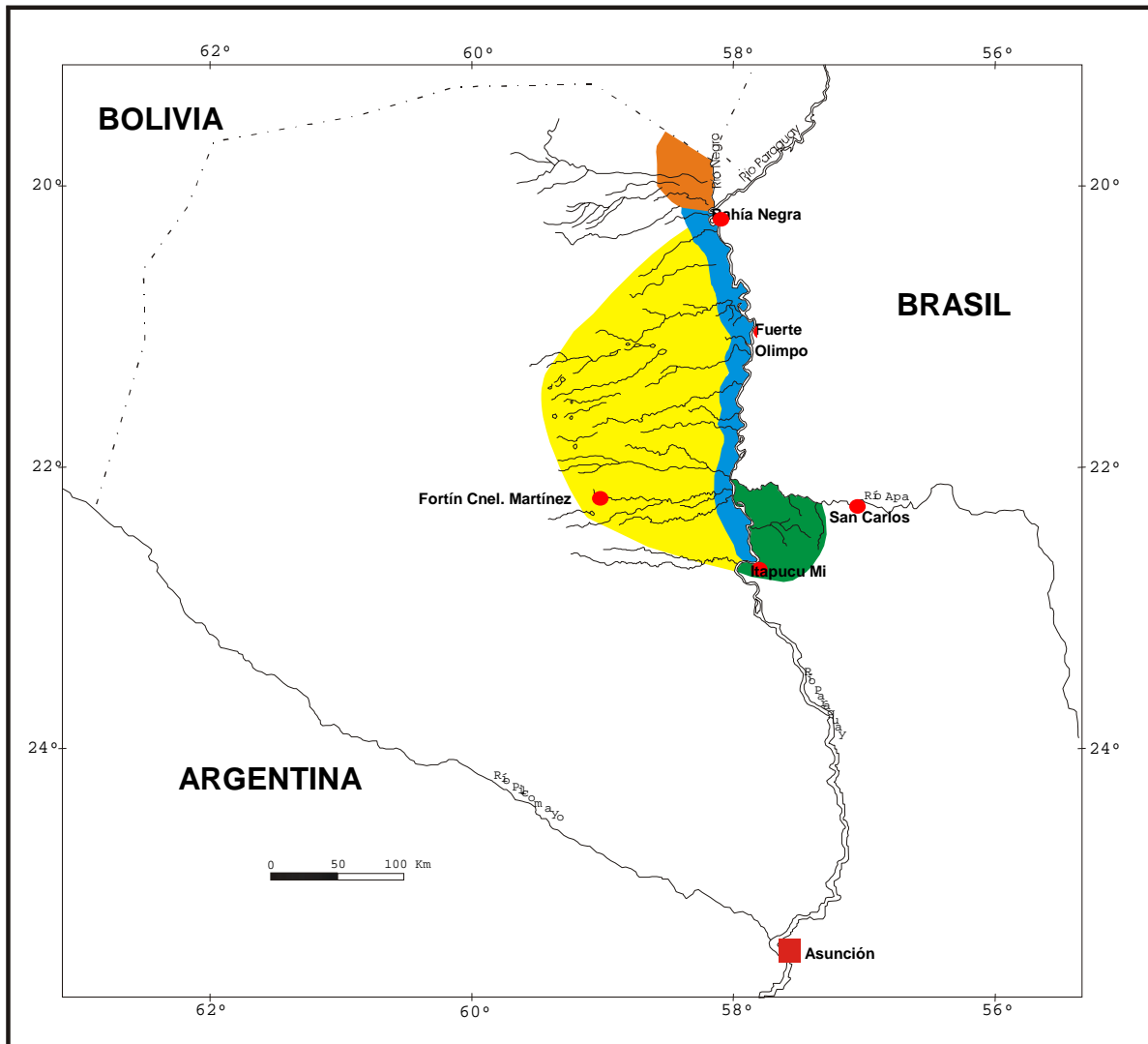
- **Las lagunas:** son por lo general antiguos meandros, algunos de los cuales han quedado bastante hacia el interior del Chaco; por lo general, debido a las elevadas temperaturas y transpiración, se secan temporariamente; durante el periodo de aguas llenas predominan las plantas acuáticas, sean estas de hábitos flotantes, inmersas, libres o fijas y durante la estación seca predominan las especies palustres.

- **Los ambientes semi –lenticos:** se forman en los recodos del río y en particular cuando en periodos de creciente, las sabanas hidromórficas de *Copernicia alba* son cubiertas por las aguas; es el ambiente ideal para el desarrollo de algunas especies debido al ambiente particular que se desarrolla; en efecto, las aguas superficiales se mantienen quietas, en tanto que las mas profundas tienen una leve corriente; aparecen en estos ambientes: *Ludwigia helmintorhiza*, *Phyllanthus fluitans*, *Victoria cruziana*, *Nymphaea amazonum*, entre otras.

- **Los bancos de arena:** mantienen una vegetación diferente al de las playas y demas formaciones vegetales de tierra firme; es bastante homogénea y con especies perseverantes debido a que soportan inundaciones estacionales y se encuentran sobre un suelo muy lixiviado. Bandadas de aves acuáticas utilizan estos ambientes para posarse sobre la vegetación; ese es el caso de *Phalacrocorax olivaceus*, *Rhamphastos sp*, entre otras. Las especies arboreas mas comunes son: *Salix humbltdiana var. martiana*, *Tessaria integrifolia*, *Pouteria glomerata*, *Ocotea dyospirifolia*, entre otras.

- **Las playas:** son ambientes especiales parecidos a los bancos de arena, con suelos muy lixiviados; son ambientes especiales para el desove y reposo de bandadas de aves acuáticas y reptiles varios; las especies vegetales son aquellas típicas de suelos arenosos como: *Ipomoea chiliantha*, *Senna aculeata*, *S. scabriuscula*, *S. pendula var. paludicola*, *Pfaffia glomerata*, *Heliotropium sp*, entre otras.



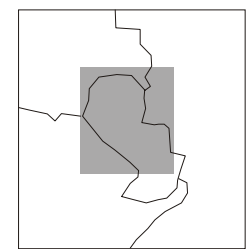


**Sistemas hidrológicos de prolongación Sur-Oeste en el Paraguay del Pantanal Matogrossense.**

**Delimitación preliminar**

- Pantanal
- Zona de inundación
- Zona lagunar
- Zona de influencia en la Región Oriental (Apa)

**Equipo Técnico**  
 Fátima Mereles  
 Marcos Sanjurjo  
 Heriberto Palmieri  
 Robert Owen  
 Aida Luz Aquino  
 Fernando González  
 María José López



**Iniciativa Transfronteriza para el pantanal**  
 The Nature Conservancy  
 Fundación para el Desarrollo Sustentable del Caco  
 USAID

- **Los bosques de ribera:** conforman 2-3 estratos de vegetación; algunas especies son: *Triplaris guaranitica*, *Bauhinia bauhinioides*, *Inga verna spp affinis*, *Sapindus saponaria*, *Albizia inundata*, entre otras.

- **Los bosques sobre mesetas:** se desarrollan sobre los cerros que afloran en el área de “cerritos”; se trata de bosques con especies de transición entre los bosques xerófitos del área más árida del Chaco, aquellas encontradas en los bosques de *Schinopsis balansae* y otras de otros dominios, como el Bosque Altoaranaense; se mencionan entre estas a: *Tabebuia heptaphylla*, *Cordia glabrata*, *Cereus stenogonus*, *Syagrus sp*, *Stetsonia coryne*, *Anadenanthera colubrina var. cebil*, entre otras.

#### 4.1.1.2.2. La zona lagunar

Comprende desde el fin de la zona inundable hasta el área de las lagunas saladas, incluida la laguna Inmákata; su área es variable teniendo la parte más ancha unos 140 km lineales aproximadamente a partir del área de inundación del río Paraguay hacia el interior del Chaco, en dirección Este-Oeste y una extensión de aproximadamente unos 220 km en dirección Norte-Sur, con una superficie aproximada de 30.800 km<sup>2</sup>.

Esta zona se constituye en una gran depresión que durante los periodos lluviosos y posteriormente de crecientes del río Paraguay, se inunda temporariamente, formando extensas “raleras” o depresiones alargadas con agua temporaria así como pequeñas lagunas con agua casi permanente que cambian de fisonomía durante las épocas de lluvias.

Se destacan las siguientes depresiones, que en periodos de aguas llenas se transforman en verdaderas lagunas: laguna General Diaz, laguna Morocha, laguna Riart, laguna Placenta, laguna Frente Dos y la Laguna salada Inmakata, esta última con una flora muy particular y propia de estos ambientes en donde se destacan algunas especies como: *Cyclolepis genistoides*, *Maytenus vitis-idaea*, *Heterostachys ritteriana*, *Sarcocornia perennis*, *Tillandsia sp*, *Portulaca sp*, *Trithrinax biflabellata* entre otras, especies propias de los salares .

Estos ambientes son propios de ciertas aves migratorias como el caso de los “flamengos”.

Toman diversos aspectos que varían con los periodos de aguas llenas; en estos, aumenta el volumen de las aguas, la sal se disuelve y el agua toma un color particular que varía entre azul intenso a rojo, debido a la presencia de *Artemia salina*, una especie de crustáceo de aguas salobres que sirven de alimentos a los “flamengos”.

#### 4.1.1.2.3. Zona de influencia en la región Oriental (Apa)

Esta zona penetra en la región Oriental y políticamente solamente comprende el Departamento de Concepción; se extiende desde la localidad de San Lázaro, 22°06’S, 57°57’W, hasta la localidad de San Carlos del Apa, 22°17’S, 57°15’W, en dirección Este-Oeste unos 60 km y desde el río Apa, frontera con el Brasil y área del Gran Pantanal en este país hasta aproximadamente unos 70 km en dirección Norte-Sur, al sur del riacho La Paz, 22°24’S, 57°44’W, localidad de Puerto Fonciere, 22°28’S, 57°50’W, comprendiendo una superficie aproximada de unos 4.200 km<sup>2</sup>.

Las formaciones naturales son las siguientes:

- **Los bosques sobre el barranco calcáreo del río Paraguay:** con 2-3 estratos de vegetación; no se diferencian mucho de los bosques de ribera pero aparecen algunas especies como:

*Bergeronia sericea*, *Byttneria filipes*, *Psidium sp*, *Astronium urundeuva*. En algunas áreas, especies típicas de la formación de “cerrados” ya aparecen, como: *Tabebuia aurea*, *Pseudobombax*, *Eriotheca gracilipes*, *Cochlospermum regium*, entre otras.

- **Los cerradones:** constituyen uno de los tipos de “cerrados”, sabana clara arbolada, en donde dominan las especies leñosas sobre los campos abiertos; se desarrollan sobre suelos muy arenosos, ácidos y entre las especies típicas de estas áreas aparecen: *Magonia pubescens*, *Pseudobombax sp*, *Sida tuberculata*, *Zornia crinita*, *Byrsonima sp*, *Calliandra sp*, *Stachytarphetta canescens*, *Zanthoxylum pterota*, *Cochlospermum regium*, *Tabebuia aurea*, entre otras.

Estas formaciones (cerrados), si bien no son inundables, aparecen dentro del área de estudio; son muy propias por su composición florística y probablemente con un número de especies endémicas alto así como por su fauna ornitológica bastante particular, también con abundantes endemismos.

- **Los bosques de ribera:** se ubican en las riberas de los cursos de agua; en las del río Paraguay, las especies son prácticamente similares a las encontradas y ya descritas más arriba; varían cuando se trata de cursos más pequeños como los arroyos Blandengue, Quien Sabe y riacho Napegue, 22°55'S, 57°30'W, departamento de Concepción; se encuentran: *Guarea guidonia*, *Inga affinis*, *Rapanea laetevirens*, *Spigelia humboldtiana*, *Vitex megapotamica*, *Lonchocarpus fluvialis*, entre otras.

- **Las sabanas hidromórficas:** inundables y con dominancia de *Copernicia alba*, similares a las descritas más arriba. Abundan en las cercanías del riacho La Paz y el riacho Napegue.

### **Las áreas destacables dentro del la zona de calcáreos**

Lo que llama la atención, sin ninguna duda, es la presencia de cavernas al interior de los calcáreos, entre las localidades de San Lázaro y Valle mí, sobre el borde del río Paraguay: como es común en el área de calcáreos, resalta la presencia de las prolongaciones y precipitaciones de Carbonato de Calcio, denominadas “estalagmitas” y “estalagmitas”, además del agua subterránea que genera hábitats muy típicos para el desarrollo de especies ictícolas endémicas.

Se destaca además su flora y fauna (aves en particular) con alto número de endemismos.

#### **4.1.2. Prolongación del Pantanal Matogrossense en el Paraguay y sus distintas áreas geológicas.**

Como se puede apreciar en la **FIG. 3**, el Alto del Apa se encuentra delimitado por fallas geológicas de dirección Noreste-Suroeste en lo que respecta a su borde Este. En esta zona, se observa el contacto superficial con formaciones carboníferas, por discordancia erosiva de las calizas eocámbricas. Así mismo existen otras fallas de dirección EsteNoreste-OesteSuroeste que constituye el límite hacia el Sur, por debajo de los afloramientos calcáreos de Itapucumí.

Por otra parte, se observan fallas de direcciones aproximadas Norte-Sur, que controlan estructuralmente al río Paraguay desde la frontera Norte con Bolivia hasta las proximidades del río Apa hacia el Sur. En esta región terminan los afloramientos precámbricos y eocámbricos.

Las áreas que se encuentran dentro de estos límites estructurales corresponden a la denominada **Formación Pantanal en el Brasil**. En el Paraguay, el transporte de los materiales erosionados se produce por el río Paraguay y sus afluentes el Bambural y Negro al Norte en la

frontera; y, en la cuenca del Apa por los arroyos: Apamí, Primero, Hermosa, Quien Sabe, Paso Bravo, Blandengue y Tebicuary.

Los materiales de arrastre mencionados provienen de las alteraciones de los denominados Grupos Río Apa, San Luis, Itapucumí y San Ramón, cuyas rocas generalmente corresponden a granitos, gneises, pórfidos, esquistos, cuarcitas, anfíbolitas y calizas, que son lo que caracterizan a las áreas que aquí denominamos **Pantanal Norte del Paraguay y Desembocadura del Apa**.

Las fuertes eflorescencias de sales que existen por debajo de las fallas de dirección Noreste-Suroeste, a la altura de Puerto Caballo en el límite del Pantanal Norte del Paraguay, corresponden a sedimentos provenientes de la ingesión del mar Entrerriano, luego del hundimiento de la cuenca chaqueña. En esta región existen numerosas lagunas salobres, por lo que en este trabajo lo caracterizamos como **Zona Lagunar**.

La oscilación del río Paraguay por sus crecidas y bajantes le otorga a las áreas costeras características propias por lo que ha sido marcada como **Zona de Inundación**.

La delimitación de los ecosistemas acuáticos debido a su valor intrínseco como ecosistema natural y por los servicios fundamentales que ellos prestan a la sociedad son una necesidad del planeta. Estos beneficios incluyen la purificación de las aguas, el control de las inundaciones, la remoción de sustancias tóxicas y nutrientes, la recarga de acuíferos, el mantenimiento de las pesquerías y otros. Por lo tanto, la preservación de esos servicios significa desarrollo en su sentido más puro. La pérdida y degradación de los ambientes acuáticos, por el contrario, erosiona un capital natural importante sobre el cual debe basarse el desarrollo.

En vista de lo expuesto hemos seleccionado en principio las siguientes áreas para su conservación:

#### **a. Área Pantanal Norte del Paraguay.**

Tiene como límites el río Negro, desde el hito Tripartito en un trecho de aproximadamente 40 Km. desde allí otros 40 Km. en dirección Noroeste por frontera seca.

Constituye la típica Formación Pantanal de edad reciente, cuaternaria. Los sedimentos de arrastre de río Paraguay y sus afluentes los ríos Negro y Bambural que se manifiestan en territorio brasilero y boliviano, provienen de la alteración de las rocas del complejo del río Apa (**T<sub>1</sub>Ap**), formación Bocaina (**pEbo**), formación Santa Cruz (**pEsc**) y formación Urucum (**pEu**) y de las rocas paleozoicas y mesozoicas de los afloramientos que existen al Oeste del chaco paraguayo. Litológicamente son granitos, gneises, esquistos, cuarcitas, calcáreos dolomíticos, areniscas, arcosas, grauvacas, conglomerados con mineralización de óxidos de hierro y manganeso.

Los arrastres preferentemente son fluviales y los suelos son arenosos y conglomeráticos inconsolidados o semiconsolidados, con matriz limoarcillosas y arcillosas.

El área es periódicamente inundada y/o sujeta a inundaciones ocasionales geológicamente el área del "Pantanal Paraguay" está controlada estructuralmente por fallas de direcciones Noreste-Suroeste tal como puede observarse en la **FIG. 3**.

Mediante las características estructurales de esta región, se puede comprobar que la parte Norte, es el techo de la falla que existe en la zona y que aquí llamamos Formación Pantanal; lo que descendió está en la parte Sur. Las fallas que tienen dirección Noeste-Suroeste en esta región marcan la dirección del río Paraguay.

En resumen, el área que aquí denominamos Pantanal Norte del Paraguay es parte del Gran Pantanal. Efectivamente, tal como se puede apreciar en el mapa geológico adjunto, el control estructural al cual se debe el cambio de dirección del río Paraguay en aproximadamente 90°, a la altura del Hito Tripartito, en las cercanías del paralelo 19°, permite visualizar que los materiales arrastrados por el río se depositan en esta región, poco al norte de la margen derecha, hacia la frontera Norte.

En vista de lo mencionado, y porque forma parte del denominado en el Brasil Pantanal Paiaguás (parte del Gran Pantanal) que se inicia en Corumbá y se prolonga hacia el Sur, a lo largo de la ribera del río Paraguay, afectando directamente a nuestro país, consideramos que: **esta zona debería ser conservada.**

### **b. Área de Fuerte Olimpo**

Ubicada en los alrededores del paralelo 21° y del meridiano 58° a lo largo de cientos de kilómetros aguas arriba de Fuerte Olimpo, no existen afloramientos rocosos con acantilado vivo, sobre el río Paraguay, por lo tanto las rocas precámbricas de este lugar y sus alrededores, los cerros Las Tres Marías y Barrero son también reguladores del río.

Efectivamente, a lo largo de 6 km en la margen derecha, estos se constituyen en una de las únicas áreas de amortiguamiento geológico.

En vista al posicionamiento estratégico en la región del Chaco Paraguayo y por sus volúmenes y la calidad de las rocas comprobados por sus parámetros físicos, químicos, mineralógicos, son cada vez más codiciadas para las obras de ingeniería a gran escala por su aplicación como material de construcción en diques reguladores, muros de protección, estructuras de control de aguas de inundaciones, proyectos viales, puentes, edificios, etc.

Según se ha comprobado en otros países, cualquier explotación que se realice en áreas de este tipo, producirá alteración del régimen hidrológico y degradación ambiental, erosión, inundación, etc. Se verificó además, por ejemplo, que en el Parque Nacional Everglades, en Estados Unidos, los cambios de volumen y el aumento del flujo de agua también causa alteración en el ecosistema del área, incluyendo la declinación de las poblaciones de varias especies de aves, peces, crustáceos, cambios de la calidad del agua e invasión de especies exóticas.

Por lo expuesto, los fundamentos para la conservación están dados y son similares a los del área de Cerrito-Puerto Cõeyu.

### **c. Cerrito (Puerto Cõeyú)**

Abarca las intrusiones en ambas márgenes con un diámetro de aproximadamente 6 km.

La mayor expresión topográfica se encuentra en el cerro Pão de Açucar; este se eleva encima de la planicie del Pantanal con cerca de 400 m. de altitud. Petrologicamente constituyen sienitas nefelínicas o augíticas y traquitas.

El posicionamiento de estas rocas en relación a las rocas encajantes no puede ser visualizado dado que sus contactos se hallan cubiertos por los actuales aluviolnes y por la Formación Pantanal. Representan estas rocas una de las más antiguas manifestaciones alcalinas ocurridas en borde occidental de la Cuenca del Paraná, como resultado de una reactivación de la plataforma Sudamericana en el Triásico.

Geocronológicamente a través de dataciones K/Ar ejecutadas en biotita y feldespato potásico se establece una edad próxima a 220 m.a., o sea Triásico.

Por ser mayor la estructura en el lado brasileño, se dan los siguientes aspectos: el nombre de Fecho dos Morros se relaciona con la ruptura de las serranías por el río que corre apretadamente por rocas vivas que dejan apenas una abertura o superficie de salida. Está constituida por rocas alcalinas, ubicada cerca de 25km. al Norte de la ciudad de Porto Mortinho, en la margen izquierda del río.

Los afloramientos mencionados constituyen una serie de pequeños cerros a excepción del Pan de Azúcar, normalmente son convexos de poca expresión topográfica, secundadas por sedimentos recientes de la Formación Pantanal y actuales aluviones.

Constituye un embudo o “funil” en el curso del río Paraguay. En efecto, existe un control estructural que influye en el control de inundaciones por su efecto regulador. Cualquier alteración del área deberá afectar necesariamente el régimen hidrológico, resultando en un eventual aumento de las inundaciones aguas abajo del complejo de Fecho dos Morros / Área de Cerrito y la pérdida del nivel paisajístico. **Por este motivo, Cerrito-Puerto Coeú debería ser un área de conservación.**

#### **d. Área de las lagunas**

Al comenzar el ciclo tectónico andino, a principios del Terciario, a lo largo de sus distintas fases, la región paraguaya y mesopotámica (Argentina), sufrieron una serie de repercusiones que reactivaron los movimientos verticales e hicieron descender la cuenca chaqueña. Se produjo la ingesión del llamado mar “entrerriano” que inundó el Norte de la Provincia de Buenos Aires, parte oriental de Entre Ríos, porción oriental de Corrientes y parte del Chaco. Los sedimentos depositados en esta cuenca deben ser considerados teniendo en cuenta un ambiente confinado, dando depósitos lacustres, deltáicos y palustres. Este mar tenía ligación Sur y habría sido poco profundo”.

En este terreno, que corresponde a rellenos de materiales relacionados con la entrada del mar “entrerriano”, las lagunas contienen sales de: cloruros, sulfatos y carbonatos. Asimismo se han registrado fósiles en la región, que deberán ser estudiados y conservados.

En el año 1997 en los alrededores del lugar denominado Yaguarete Pytá se descubrió la existencia de fósiles de la familia de los Elefantoides de edad terciario superior al cuaternario. Por la importancia que reviste esta región, parte de estas lagunas se seleccionaron para su conservación.

#### **e. Area de las calizas**

Las rocas calcáreas del llamado Grupo Itapucumí (**Elt**), están ubicadas en la columna estratigráfica entre el Proterozoico Superior y Paleozoico Inferior (**Ver Fig. 3**).

Estas rocas se encuentran aflorando en el Norte del departamento de Concepción y parte del Chaco paraguayo. Litológicamente, corresponden calizas, mármoles, margas y lutitas, afectadas por fenómenos magmáticos, aunque preferentemente por fuertes tectonismos, cuyas consecuencias son las actuales estructuras que se pueden observar, tales como pliegues y fracturas. Así mismo, se han producido recristalizaciones, a los que se debe la formación de los mármoles.

En general estos cerros forman una hilera de promontorios de rumbo Norte-Sur, limitado en sus lados por fracturas y fallas, las que en dirección Oeste, sobre la ribera del río Paraguay se presentan muy abruptas. Estas rocas desarrollan barrancas verticales de hasta 35m. de altura y son fácilmente observables en la margen izquierda entre la desembocadura del río Apa, hasta Puerto Arrecife.

Todo lo mencionado hasta aquí, no es solo local, sino regional (parte del Brasil y Paraguay), y se forman afloramientos de mas de 1.000Km. en dirección Norte-Sur. En el Brasil, se conoce a esta faja como geosinclinal Paraguai-Araguaia.

Geomorfológicamente el Grupo Itapucumí (**Eit**), debido al afloramiento de calizas, presentan relieves cársticos con torcas, dolinas y cavernas. Los calcáreos calcíticos de mayor interés, tienen tonalidades gris oscuras a claras, a veces verdosas, cortadas por vetas de calcitas blancas. En ocasiones, se observan “bolsones” de color rosado, lo que indica la presencia de magnesio que puede producir procesos de dolomitización en cuyo caso se deberá llevar cuidado para la industria del cemento.

Los relieves que forman estas calizas varían desde moderados y suaves, dependiendo los mismos de la composición y el tipo de plegamiento al que han sido sometidos. Cuando el relieve es mas pronunciado, encontramos crestas agudas y en puntas; esto se relaciona directamente con las calizas compactas y/o cristalinas. Los yacimientos son de extensiones considerables, con calizas estratigráficas o masivas. Cuando predomina la caliza masiva, forma grandes cubiertas que protege el material subyacente del intemperismo.

En la erosión intervienen fenómenos de disolución que dan formas redondeadas en superficie. Los depósitos mas orientales, hacia el Este se encuentran menos plegados. Las arcillas de descalcificación rellenan agujeros, depresiones, cavernas y pie de estratos.

Al observar la **FIG. 3**, se distingue rápidamente una gran planicie sedimentaria de granos finos que rodean a los afloramientos de calizas y corresponden al Cuaternario. Se lo identifica con la letra (**Q**). Observando la planicie, se nota que conforman zonas abnegadizas y de esteros y generalmente se encuentran hacia el río Paraguay. Esto permite la presencia de abundante material arcilloso.

De acuerdo a lo que se puede observar en la **FIG. 3**, los afloramientos de calizas mas importantes de la región oriental del Paraguay, que se encuentran sobre el río Paraguay, los cerros Santa Elena, que se localizan entre la jurisdicción de San Lázaro y la propiedad de la Industria Nacional del Cemento (Vallemí).

Otros afloramientos sobre el río son: Vallemí, Cambá Jhopo, Tres Cerros, Cerro Risso, Itacuí, área de Guiraty, Puerto Max y la región de Itapucumí.

En general estos cerros conforman una hilera de promontorios de dirección Norte-Sur, con altitudes que alcanzan en algunos casos los 250m. Limitado en sus lados por fracturas y fallas, las que en dirección Oeste se presentan muy abruptas, sobre la ribera del río Paraguay. Estas rocas desarrollan barrancas verticales de hasta 35m. de altura y son fácilmente observables en la margen izquierda, entre la desembocadura del río Apa hasta Puerto Arrecife.

En vista de que las calizas constituyen excelentes materias primas para su industrialización, proponemos que en caso de explotación de los yacimientos que se encuentran sobre la ribera del río Paraguay, **conserven una franja sobre este cuyo ancho deberá acordarse previamente.**

## Superficie aproximada de la formación Pantanal y su prolongación en Paraguay

Considerando lo expuesto más arriba, el area de cobertura del Pantanal y los Sistemas de Prolongación Sur-Oeste de la Formación Pantanal Matogrossense en Paraguay, representa un area de **32.600** km<sup>2</sup>, lo que significa una superficie de un 20% aproximadamente, respecto de la Formación Gran Pantanal de Brasil.

### Discusiones concernientes al primer resultado

En el **FIG. 4** se observa la distribución de las areas de humedales en el Paraguay; además, se observa que los mismos ubicados en el litoral del río Paraguay obviamente bajan hasta la confluencia de este río con el Paraná, en la frontera con Argentina.

A raíz de ello, han surgido varias dudas:

hasta donde llegan realmente los Sistemas de Prolongación Hidrológicos del Pantanal?

es el río Apa realmente el límite de este Sistema de Prolongación?

se deberá tomar únicamente hasta el area de “cerritos”, considerando todo lo expuesto anteriormente?

considerando que existe una gran zona inundable que comprende el mosaico de vegetación: quebrachal con *Schinopsis balansae*-palmes de *Copernicia alba* y areas inundadas permanentemente ubicada en la mesopotamia de los ríos Paraguay y Pilcomayo y conocida comunmente con el nombre de “Bajo Chaco” y que de hecho se trata de una prolongación de las formaciones vegetales ya descritas para el Alto Paraguay; se deberá incluir esta area como parte del Sistema de Prolongación Hidrológico o no?

se debe tener en cuenta el aspecto geopolítico, considerando que la formación Gran Pantanal en Brasil se extiende hasta el río Apa?

Las respuestas a estas preguntas han sido las siguientes:

Desde el punto de vista de las sub-cuencas hidrográficas supeditadas al río Paraguay, es poco lo que se puede aportar dentro de la gran planicie sedimentaria chaqueña y esa es probablemente la diferencia mas importante con la formación Gran Pantanal de Brasil, que tiene supeditada su superficie a una red de tributarios tanto del río Apa como del río Paraguay.

El area de “cerritos” evidentemente es un area de separación, ya mencionada mas arriba y que denota una diferencia entre ambas prolongaciones del río en las areas denominadas “arriba de cerritos” y “debajo de cerritos”, donde aparecen ambientes muy típicos de estas areas como los denominados “semi lénticos” y en donde se encuentran ciertos elementos florales típicos como: *Phyllanthus fluitans* y *Ceratopteris pteridioides*, entre otros.

Sin embargo, en la zona denominada “debajo de cerritos”, la flora acuática y de ambientes inundables no es una razón excluyente para decir que el Sistema de Prolongación Hidrológico del Pantanal debe llegar solo hasta las inmediaciones del riacho La Paz o el río Apa; en efecto, las mismas se continúan casi sin variantes hasta el sur, excepción hecha en el Departamento de Ñeembucú en donde aparecen otros elementos florísticos acompañantes como las grandes formaciones inundables de *Guadua sp*



Otros aspectos como la presencia de ciertas especies de la fauna, que son endémicas del Pantanal colaboran quizá a la delimitación; se trata de *Dracaena paraguayensis*, el “bivorón”, cuyos registros se expanden hasta el río Apa. No se conoce con exactitud si se trata de una especie endémica o si simplemente no se han encontrado registros más al sur del río Apa; mientras tanto, se la considera como tal.

Las áreas inundables entre la mesopotamia de los ríos Paraguay y Pilcomayo no las hemos considerado una Prolongación de los Sistemas Hidrológicos del Gran Pantanal porque creemos que, si bien el río Pilcomayo es una de los tributarios más importantes del río Paraguay, desarrolla, por sus características propias de río de planicie, condiciones que le son también propias, creando un ambiente típico inundable en toda la región, en donde los sedimentos son de naturaleza completamente diferentes a los arrastrados por el río Paraguay, contrastan con estos debido a sus diversos orígenes.

La flora se adapta a estos sedimentos, formando una cobertura típica del área del Pilcomayo dentro de la región chaqueña.

Finalmente, si bien consideramos a los barrancos inundables de los ríos Apa-Paraguay como parte del área de Prolongación de los Sistemas Hidrológicos del Pantanal Matogrossense, lo hacemos en forma parcial y más ligada al río Paraguay por la presencia de las formaciones subterráneas calcáreas con lecho acuoso, que el río Apa ya no presenta. Su aspecto fisiográfico, al igual que sus formaciones vegetales, ligan más a esta región con el área de cerrados que con las áreas propiamente inundables.

Respecto a los bosques de *Schinopsis balansae*, si bien son formaciones inundables y similares a las del Alto Paraguay, MERELES (1998), consideramos a esta región como parte de la sub-cuenca del río Pilcomayo, con más características de la ecorregión Chaco que la de Pantanal.

**Resumiendo, definimos como el límite del Sistema de Prolongación hasta los barrancos calcáreos al sur del río Apa, en toda su ribera con el río Paraguay, basados en criterios geológicos, especialmente estructurales (fracturas), geomorfológicos, petrológicos y litológicos.**

Para las áreas de conservación, desde el punto de vista geológico, se utilizaron criterios relacionados con el control de las inundaciones (áreas de Fuerte Olimpo y Cerrito-Puerto Coeyú), sedimentológicos, litológicos y paleontológicos (área lagunar), control de inundación y paisajístico (área de las calizas) y geomorfológicos/sedimentológicos (área del Pantanal Norte del Paraguay).

Respecto de los límites con la ecorregión Chaco, consideramos que son muy difíciles de establecer, excepto en el área de inundación del río Paraguay, sobre los fluvisoles; con sus especies florísticas típicas de la zona de transición y por supuesto, el área inundable sobre los calcáreos, completamente diferente.

En adelante se deberá hablar de la zona transicional Chaco-Pantanal debido a que todo lo que se encuentra hacia el interior del área inundable del río Paraguay puede encontrarse en ambas ecorregiones.

Finalmente, agregamos que el Pantanal en Paraguay y su Sistema Hidrológico de Prolongación es semejante a la ecorregión Gran Pantanal Brasil, puesto que al igual que esta última, convergen en la primeratres de las principales provincias fitogeográficas de América del Sur: el Cerrado, la Flora Residual del Pleistoceno, la flora paranaense y la chaqueña; estos elementos florísticos son los siguientes: *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Gleditsia amorphoides*, *Patagonula americana*, *Peltophorum dubium*, provenientes del Residual Pleistocénico

Dry Seasonal Flora, RPDS Flora, al sur de la cuenca amazónica y los campos cerrados del Brasil, VELOSO & GOES-FILHO (1982), SPICHIGER & al. (1995).

PRADO & GIBBS (1993), mencionan a *Astronium urundeuva* como originaria de la Caatinga y el Cerrado y tal vez podríamos considerar también a la amazónica puesto que se observan elementos florísticos propios de esta provincia como: *Calycophyllum multiflorum*, *Phyllostylon rhamnoides*, entre otras, CABRERA & WILLINK (1973), PRADO (1993<sup>a</sup>), en lo que denominan “Austro-Brazilian Transicional Forest”.

*Nectandra megapotamica*, *Maclura tinctoria*, *Tabebuia heptaphylla*, *Inga verna* spp *affinis* e *I. affinis* proceden de la región del Alto Paraná, STUTZ DE ORTEGA (1984) y finalmente proceden de la propia región del Chaco y del litoral del río Paraguay: *Prosopis nigra*, *Schinopsis balansae*, *Tabebuia nodosa*, *Diplokeleba floribunda*, *Banara tomentosa*, *Diatenopterix sorbifolia*, *Tabebuia heptaphylla*, *Myrocarpus frondosus*, entre otras, SANJURJO (1977).

En conclusión, se puede utilizar la expresión “Mosaico del Pantanal y su Sistema Hidrológico de Prolongación” para caracterizar a esta vegetación, viendo que concluyen no solo especies de diferentes dominios sino convergen diferentes formaciones como: cerrados, complejos boscosos diferentes y vegetación chaqueña.

## **4.2. Las potenciales áreas de conservación en la Ecorregión Chaco-Pantanal (MAPA N° 2)**

### **4.2.1. De las áreas núcleo**

Como se vió mas arriba, dentro de la ecorregión Pantanal se han encontrado diversas áreas ecológicamente muy diversas entre si; considerando este aspecto, asi como tambien el de tomar como base los resultados del SINASIP (Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Paraguay), ACEVEDO & al. (1993) y BRAGAYRAC & al (1998), se han encontrado diversas áreas potenciales a conservar.

Observando las características propias de cada una de ellas, las propuestas de conservación son los siguientes.

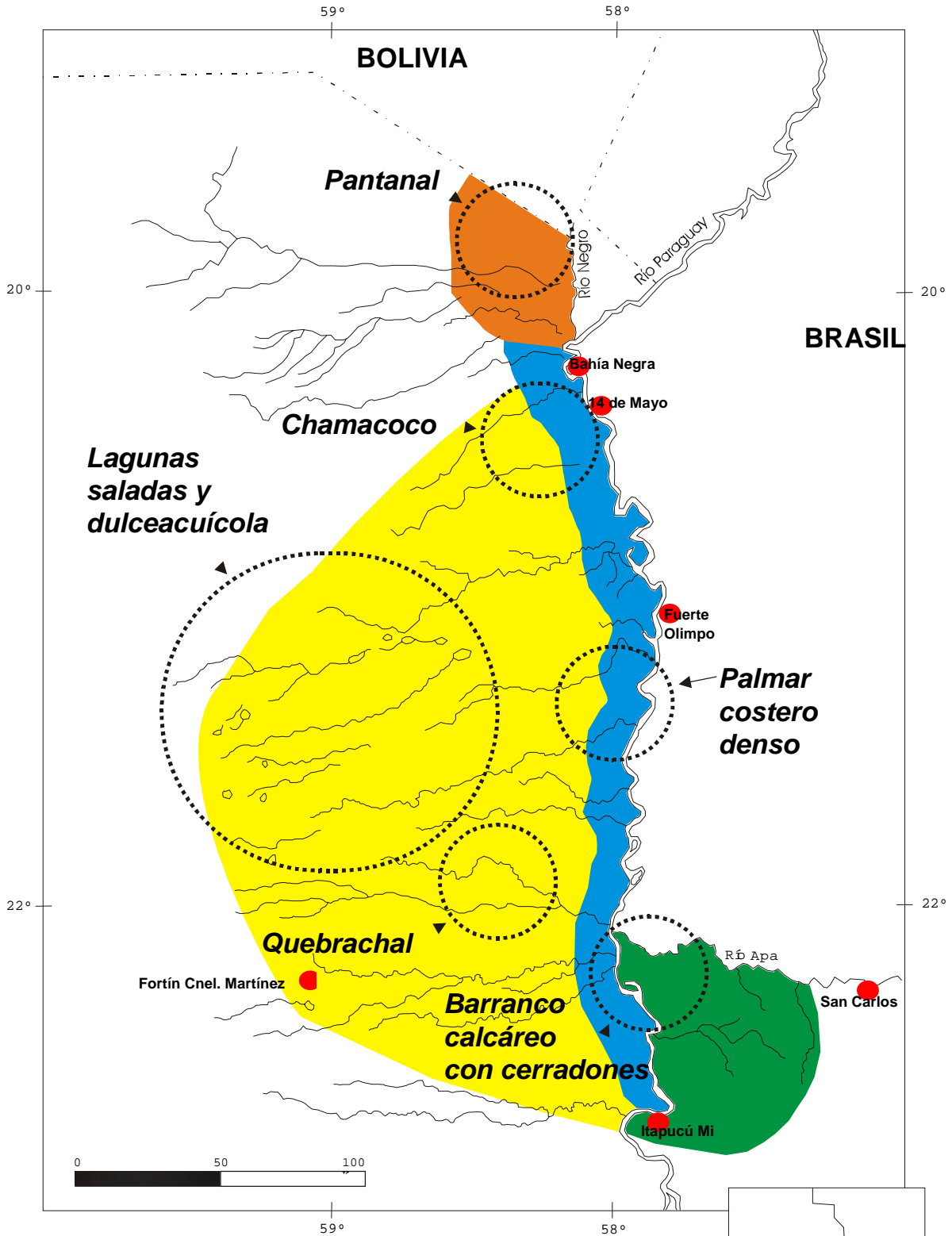
#### **4.2.1.1. Formaciones ribereñas y sabanas de inundación del Pantanal propiamente dicho**

Comprende toda la franja de bosques de ribera que rodea al río Negro, asi como las sabanas de inundación y algunas no inundables con vegetación de cerrado. ACEVEDO & al. (1993) lo menciona como un area de propuesta para Parque Nacional con una superficie de 350.000 has; la propuesta del “Parque Nacional Rio Negro” baja al sur hasta la localidad de Bahia Negra, en el Alto Paraguay; segun BRAGAYRAC & al. (1998), por Resolucion del Consejo del Instituto de Bienestar Rural (IBR), se transfieren aproximadamente unas 35.000 has a la Division de Parques Nacionales y Vida Silvestre, como Reserva para Parque Nacional.

En el mismo documento se propone al Parque Nacional Río Negro como parte de la Gran Reserva de la Biósfera del Gran Chaco Americano, con una superficie de 318.000 has

Finalmente, como ya se mencionó anteriormente, el area del Río Negro es SITIO RAMSAR.

El Proyecto Cross Border Pantanal delimita unos 1.700 km<sup>2</sup> como region Pantanal en el Chaco boreal y propone a conservar un area equivalente de unos 20 km de largo, sobre el Rio Negro con unos 50 km incluida la sabana inundable, totalizando el núcleo de conservación unos 100 km<sup>2</sup> respectivamente.

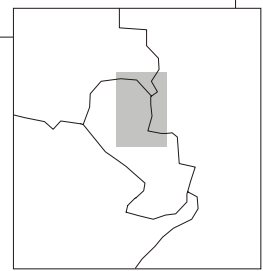


**Sistemas hidrológicos de prolongación Sur-Oeste en el Paraguay del Pantanal Matogrossense.**

**Delimitación preliminar**

- Pantanal
- Zona de inundación
- Zona lagunar
- Zona de influencia en la Región Oriental (Apa)
- Zona de posibles reservas

**Equipo Técnico**  
 Fátima Mereles  
 Marcos Sanjurjo  
 Heriberto Palmieri  
 Robert Owen  
 Aida Luz Aquino  
 Fernando González  
 María José López



**Iniciativa Transfronteriza para el pantanal**  
 The Nature Conservancy  
 Fundación para el Desarrollo Sustentable del Caco  
 USAID

Con esta propuesta, el Proyecto intenta consolidar las zonas propuestas por el SINASIP, en todas aquellas áreas de dominio privado aledañas a este.

Las razones son: esta área se presenta para la ecorregión Chaco-Pantanal con muy buena representatividad; en efecto, dentro de esa pequeña superficie se tiene una alta diversidad de hábitats (alfa biodiversidad) que incluye: bosques, bosques de ribera, cerrados y sabanas inundables, situación que permite una alta diversidad biológica (beta biodiversidad), ya explicada más arriba.

#### **4.2.1.2. Puerto 14 de Mayo y zonas aledañas**

Esta área se ha propuesto como núcleo a conservar debido a la presencia de la etnia Chamacoco, en la actualidad propia del río Paraguay y en particular de esta área; son pobladores ancestrales, con costumbres primitivas y de cultura cazadora-recolectora, además de ser grandes pescadores; a pesar de la influencia del hombre blanco, mantienen muchas de sus costumbres socio-culturales ancestrales, acordes con el paisaje.

Se propone un área aproximada de 50 km<sup>2</sup>, tratando de abarcar parte de dos zonas ecológicas dentro del Sistema Hidrológico de Prolongación: las áreas inundables y los bosques xeromorfos de la franja de transición Chaco-Pantanal.

Con la propuesta de esta área no solo se intenta proteger culturas de los habitantes ancestrales y originarios de la región sino además proponer otro núcleo a conservar, como un puente entre las áreas propuestas para el norte del Gran Chaco y las de más al sur del Chaco Pantanal.

#### **4.2.1.3. Área de las lagunas saladas**

El núcleo que se presenta a conservar es el de la “Laguna Inmakata”, muy representativa de las zonas denominadas “salares” o “saladares”. El sitio es bien propio con especies de que soportan salinidad extrema como *Heterostachys ritteriana*; se menciona para este sitio una especie de *Tillandsia*, Bromeliaceae, nueva especie para la ciencia y podría hablarse de una especie endémica de las áreas saladas.

Respecto de esta afirmación, se deberá comprobar otros registros fuera del Chaco boreal, para afirmar si se trata de un endemismo de los salares regionales chaqueños o solamente de los del territorio boreal.

Por otra parte, sobre los barrancos más altos se tiene al bosque de *Bulnesia sarmientoi*, “palo santo”. Esta especie si bien no se encuentra en ninguna lista de especies protegidas del país, presenta una de las maderas más duras del mundo y tiene un crecimiento muy lento; se trata además de un endemismo chaqueño regional propio de las áreas de suelos con abundante sal (solonetz), en donde posee una gran regeneración y alta densidad de individuos, constituyéndose en una de las especies más abundantes dentro del bosque de saladar, MERELES (2000).

La Laguna Inmakata es área de aves migratorias propias también de los salares como lo son los “flamencos”, *Phoenicopterus sp.*

La Laguna Inmakata ya fue propuesta dentro del SINASIP, ACEVEDO & al. (1993) como Parque Nacional, con una superficie de 550.000 has y mencionada como ambiente prioritario en el Informe Nacional, BRAGAYRAC & al. (1998), con la misma superficie.

Con esta propuesta, el Proyecto Cross Border-Pantanal intenta consolidar las áreas ya propuestas por el SINASIP y otras áreas aledañas bajo dominio privado; se mencionan como núcleo aproximadamente unos 12.000 km<sup>2</sup>.

#### **4.2.1.4. Los palmares costeros densos**

Los palmares de *Copernicia alba* constituyen uno de los paisajes más típicos del Alto Paraguay y la zona Chaco-Pantanal; como se mencionó, son inundables durante un período de tiempo por lo que su flora es muy particular, debiendo adaptarse a los ambientes secos como de aguas llenas.

En las áreas con escasos barrancos, los palmares inundables constituyen los ya descritos “ambientes semi lóticos”, creando hábitats muy particulares para la vegetación acuática, MERELES (2000), y se constituyen en sitios muy importantes para el desove de ciertas especies de peces en el Alto Paraguay.

La palma de “carandá,y” es hoy día una especie muy utilizada por los pobladores; desde siempre su madera fue muy apreciada para la construcción de las viviendas para los habitantes sobre la costa del río, paisaje que identifica a la “palma” con el río Paraguay como con ningún otro dentro del gran territorio chaqueño.

Sus hojas fueron siempre empleadas para la fabricación de artesanías (cesterías: canastos, sombreros); sus flores frecuentemente adornan los pesebres de los lugareños durante los festejos de la Navidad y sus frutos son comestibles, particularmente por las aves.

Su cogollo (peciolo interno de sus hojas) se han utilizado siempre como comestibles por los aborígenes de todo el Alto Paraguay; hoy, dicho peciolo se ha constituido en un reemplazante del “palmito” original, *Euterpe edulis*, propio de los bosques del Alto Paraguay. Esta especie se comercializa industrialmente, enlatando los “cogollos” de “carandá,y”; si bien existen estudios de número de estípites a la ha, MERELES (2000), no los hay de la tasa de crecimiento de la especie.

Dentro de todo el territorio chaqueño, los “palmares” como grandes masas monoespecíficas no se han considerado como áreas a protegerse. El proyecto Cross Border realiza con esto un aporte a todo el trabajo hecho por el SINASIP, completando aquellos hábitats interesantes a conservar por ser muy propios.

Se calcula una extensión aproximada como núcleo de conservación de los “palmares” unos 40 km de extensión por todo el ancho que pueda representarse, dentro de la planicie de inundación.

#### **4.2.1.5. Los “quebrachales” con *Schinopsis balansae***

Los “quebrachales” con *Schinopsis balansae* son formaciones típicas del Alto Paraguay; analizando su diversidad florística, se lo puede considerar un bosque mixto pues representan una transición entre los bosques más húmedos de la región Oriental del Paraguay y los más xerófitos de la región Occidental., MERELES (1998).

Esta transición se halla demostrada por la presencia de las numerosas especies que se encuentran en una y otra región y que se desarrollan juntas en esta zona del Chaco. Sin embargo, aparentemente la transición no se limita solamente a las formaciones vegetales del Paraguay sino que este bosque también se constituyen en un área de transición regional considerando que algunas

especies allí encontradas provienen de la Mata Atlántica, otras del Bosque Residual del Pleistoceno, otras de la región Paranaense, el cerrado y finalmente del gran Chaco, siendo estas las dominantes.

Así, el bosque de *Schinopsis balansae* puede considerarse como una asociación entre la especie mencionada y otras como: *Syagrus romanzoffiana*, el “pindó”, *Gleditsia amorphoides*, “espina de corona”, *Astronium urundeuva*, “urundey” y *Tabebuia heptaphylla*, el “lapacho”, MERELES (1998).

Este bosque semi-inundado presenta similar número de familias (DAP=10 o más) similares a aquellos de Alto Parana, Paraguay Oriental, Belem, Brasil, Yapo, Costa de Marfil y otros similares en Ecuador y Brasil (Amazonia), MERELES (1998).

Estos bosques, desde el punto de vista forestal, son los mejores del Chaco, al igual, como ya se mencionó, de su diversidad en especies leñosas; esa es una de las razones por lo que se ha tomado como uno de los núcleos a protegerse, dentro del área de Chaco-Pantanal.

El Proyecto Cross Border-Pantanal considera importante incluir en la lista aquellos hábitats que no se mencionan en el SINASIP, como una forma de aumentar la alfa-diversidad en esta región.

Se calcula como una superficie a conservar, unos 5.000 km<sup>2</sup>.

#### **4.2.1.6. Los barrancos calcáreos de la región Oriental**

Las razones por la que los barrancos calcáreos fueron elegidos como núcleo de un área a conservar, dentro del Sistema de Prolongación del Pantanal, son las siguientes: es la única región calcárea del país; por lo que posee características únicas: suelos, vegetación, fauna.

Se mencionan por ejemplo varios endemismos que tiene que ver con la fauna local de aves.

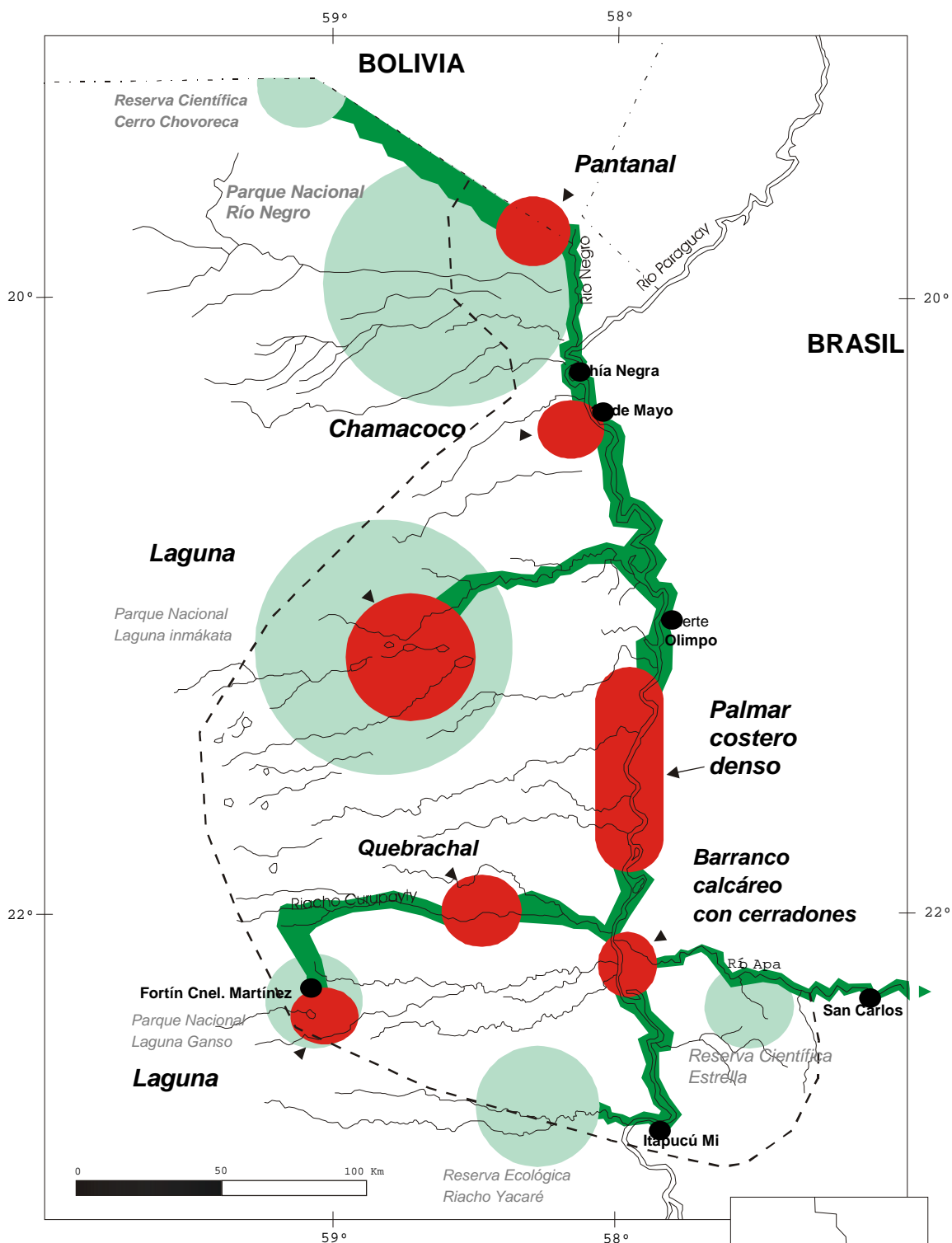
Se tienen registros de cavernas con estalagmitas y estalagmitas; las mismas guardan un interesante potencial turístico, así como una fauna ictícola muy propia de estos ambientes.

La formación calcárea del Alto Paraguay-Apa es muy grande, calculándose en unos 5000 km<sup>2</sup>; en la actualidad, se realiza la explotación de la cal con objetivos industriales (cal, cemento, clínker, otros) y toda una población (del área de la localidad de San Lázaro y Valle mí, viven de ello.

El proyecto Cross Border considera muy importante la conservación de estos sitios únicos por sus características propias, que de hecho, son hábitats únicos tanto para la fauna como para la flora. Propone en esta área de aproximadamente 3.500 km<sup>2</sup>, unos 1.500 km<sup>2</sup> de protección para la conservación.

#### **4.2.2. De los corredores biológicos (MAPA N° 3)**

Los “**corredores biológicos**” son zonas muy importantes que deben servir para unir los núcleos mencionados para ser conservados; por su intermedio, se da paso a la fauna silvestre a trasladarse dentro de diferentes hábitats; hoy día, se hace necesaria la presencia de dichos corredores para garantizar el desarrollo de la vida silvestre dentro de los ecosistemas.



**Sistemas hidrológicos de prolongación Sur-Oeste en el Paraguay del Pantanal Matogrossense.**

**Delimitación preliminar**

- Áreas a conservar
- Corredores biológicos
- - - Delimitación preliminar de los sistemas
- Áreas propuestas en el Plan Maestro del SINASIP (1993)

**Equipo Técnico**  
 Fátima Mereles  
 Marcos Sanjurjo  
 Heriberto Palmieri  
 Robert Owen  
 Aida Luz Aquino  
 Fernando González  
 María José López

**Iniciativa Transfronteriza para el pantanal**  
 The Nature Conservancy  
 Fundación para el Desarrollo Sustentable del Caco  
 USAID



Uno de los objetivos del proyecto Cross Border es justamente el de encontrar las áreas interesantes a conservar, acordes con lo consolidado y lo propuesto con el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP) del país. En este sentido, los corredores biológicos propuestos por el Proyecto Cross Border conecta a las áreas mencionadas arriba como núcleo y también a las otras áreas propuestas por el SINASIP, como una forma de consolidar el trabajo realizado por este proyecto en 1993.

Considerando lo expuesto anteriormente, el proyecto Cross Border sugiere los siguientes “corredores biológicos” como áreas de conexión para las áreas núcleo mencionadas más arriba:

#### **4.2.2.1. Corredor entre el Parque Nacional Río Negro, SINASIP-Proyecto Cross Border Pantanal y el Puerto 14 de Mayo (área de los indígenas Chamacoco).**

Como corredor el Proyecto propone toda la margen de bosques de ribera del río Negro, hasta su desembocadura en el río Paraguay y los quebrachales de *Schinopsis balansae* que entran por la ribera del río.

El proyecto Cross Border Pantanal calcula a esta área entre unos 40-60 km en dirección norte-sur, con un ancho de unos 5 km aproximadamente.

#### **4.2.2.2. Corredor entre el Parque Nacional Río Negro, SINASIP-Proyecto Cross Border Pantanal y la Reserva Científica Cerro Chovoreca, SINASIP.**

La Reserva Científica Cerro Chovoreca es una propuesta del SINASIP que pretende conservar las formaciones vegetales únicas que se encuentran en el Chaco y en el país; en efecto, los bosques constituyen una transición entre el bosque xerófito chaqueño con *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Chorisia insignis*, *Schinopsis quebracho-colorado* y *Ruprechtia triflora* y aquellos de la región Oriental del país; la formación es abierta, formando isletas boscosas dentro de la gran sabana, tomando una apariencia de “campos cerrados” en algunos sitios; aparecen especies como: *amburana cearensis*, *Pseudobombax*, *sp*, *Cochlospermum tetraporum*, *C. regium*, *Acrocomia sp*, entre otras, sobre un suelo con dominancia de arenas, poco profundo, con presencia de cantos y gravas en superficie, MERELES (1999).

El corredor entre esta zona y la del río Negro se estima con una longitud de aproximadamente 50 km, siguiendo la franja boscosa mencionada a través de la línea de frontera con Bolivia.

#### **4.2.2.3. Corredor entre el Puerto 14 de Mayo, Proyecto Cross Border Pantanal y los palmares costeros densos de *Copernicia alba*, Proyecto Cross Border Pantanal.**

Como corredor biológico el Proyecto Cross Border Pantanal propone toda la franja de palmares de *Copernicia alba* inundables, a lo largo del río Paraguay, hasta el área núcleo, también de la misma formación. Se pueden incluir algunos bosques marginales sobre el río Paraguay mismo o sobre la ribera de sus riachos, así como también las formaciones de *Schinopsis balansae* sobre sus barrancos más elevados.

Este corredor conectará el núcleo de la Colonia Chamacoco de 14 de Mayo, 20°30'S, 58°10'W, con las formaciones de palmares densos e inundables de *Copernicia alba*, más al sur, en un área privada. Las características ecológicas de los palmares ya han sido mencionadas más arriba.

El proyecto Cross Border calcula una superficie de unos 270 km de largo y unos 5 km de ancho, a través de las formaciones mencionadas.

#### **4.2.2.4. Corredor entre las formaciones costeras inundables (palmares y bosques de ribera), Proyecto Cross Border Pantanal y la laguna salada Inmákata, SINASIP-Proyecto Cross Border Pantanal.**

Este corredor conectara la franja de formaciones inundables conformadas por los “palmares” de *Copernicia alba* y los bosques ribereños con las formaciones naturales de uno de los salares mas extensos del Chaco; el proyecto calcula una extensión aproximada entre ambos núcleos de unos 150 km lineales.

Este corredor biológico puede seguir varias rutas entre las que se cuentan al riacho Yacaré, 22°45'S y 58°20'W; este sitio esta propuesto por el SINASIP con la categoría de “Reserva Ecológica”, ACEVEDO & al. (1993), con una superficie de 200.000 has, por encontrarse en el areas relevantes como los “palosantales-labonales”, formaciones de *Bulnesia sarmientoi* y *Tabebuia nodosa*, isletas de “quebrachales”, con *Schinopsis balansae*, isletas de “quebrachal de quebracho blanco y samuhú”, *Aspidosperma quebracho-blanco* y *Chorosia insignis* y palmares de *Copernicia alba*.

El riacho Yacaré se presenta como una transición entre el Chaco seco y el Chaco humedo, ACEVEDO & al. (1993); estos autores mencionan que la vegetación emergente alcanza unos 8 m de altura, con un sotobosque muy denso en donde se observan: bromeliaceas, gramineas, acanthaceas y araceas. Mencionan los autores que ocurren en el sitio el “tapir”, *Tapirus terrestris*, felinos y canidos en general, aves como el “tuyuyu”, *Jabiru mycteria* y “garzas” como *Egretta thula* y *E. alba*.

BRAGAYRAC & al. (1998) tambien mencionan al riacho Yacaré como Reserva Ecológica.

Otros riachos propuestos como corredores biológicos en esta area son: el riacho San Carlos, 21°30'S, 58°30'W, el riacho María, 21°30'S, 58°20'W, el río Melo, 21°25'S, 56°30'W.

#### **4.2.2.5. Corredor entre las formaciones costeras inundables (palmares de *Copernicia alba*, bosques ribereños), Proyecto Cross Border Pantanal y los quebrachales de *Schinopsis balansae*, Proyecto Cross Border Pantanal.**

Estos corredores intentan ligar las formaciones inundables de palmares y bosques ribereños, con otras igualmente inundables, pero por menos tiempo, los “quebrachales” de *Schinopsis balansae*, en terrenos privados.

Para ello, se propone una longitud aproximada de unos 40-50 km lineales hacia el interior del Chaco, siguiendo la trayectoria de algunos cursos de agua como el riacho Mosquito, 22°14'S, 58°40'W, el riacho Capitan, 22°12'S, 58°50'W, o el riacho Curupaty, 22°00'S, 58°10'W.

La intención de tomar los riachos o ríos temporarios es la de tener en cuenta que se trata de un territorio con escasa agua y son los sitios en donde la fauna silvestre normalmente se acerca para beber o refrescarse.

#### **4.2.2.6. Corredor entre los bosques de *Schinopsis balansae*, Proyecto Cross Border, y el area propuesta por el SINASIP, laguna Ganso.**

Laguna Ganso esta propuesta como categoría de Parque Nacional por ACEVEDO & al. (1993) por sus características intrínsecas y las condiciones de sus recursos, que son excelentes, con

concentraciones de pecaríes, *Tajassu spp*, aves acuáticas y posiblemente yacares, *Caiman spp*, sobre todo en las zonas en donde existen espejos de agua.

Esta area se encuentra mencionada tambien por BRAGAYRAC & al. (1998) con una superficie de 60.000 has. El Proyecto Cross Border Pantanal propone unos 100 km de largo entre los “quebrachales” y la laguna Ganso, tomando los siguientes riachos como corredores biológicos: riacho Mosquito, riacho Capitán, y riacho Curupayty.

#### **4.2.2.7. Corredor entre los barrancos calcáreos sobre los ríos Paraguay-Apa, proyecto Cross Border Pantanal y la naciente del río Apa, en la cabecera del los riachos Apa mí y Arroyo Estrella.**

Este corredor intenta proteger toda el area de ribera del río Apa, desde su naciente en el Arroyo Estrella y el riacho Apa mí.

El río Apa es frontera, hasta su naciente con los cursos mencionados arriba, con la Ecorregión Gran Pantanal, Brasil, en donde desembocan importantes cursos del lado brasilero como el rio Tacuary. El río Apa es un rio torrentoso, teniendo entre las localidades de San Lazaro y San Carlos del Apa, dos rápidos ocurridos debido a la presencia de afloramientos rocosos en superficie.

Es un río torrentoso, que crece y decrece con bastante rapidéz, arrastrando muchos sedimentos, razón por la cual posee muy pocas playas y numerosos bancos arenosos al lado de cada meandro.

La propuesta del proyecto Cross Border Pantanal es la protección de los bosques de ribera, desde la cabecera del río hasta su desembocadura en el Paraguay y con ello, la vegetación de sus barrancos inundables, dando continuidad tambien a la ecorregión Pantanal del Brasil.

La propuesta del proyecto conecta a los bosques de ribera del río Apa con el Parque Nacional Paso Bravo, en el Departamento de Concepcion, BRAGAYRAC & al. (1998), con un area de unas 103.018 has.

#### **4.2.3. Discusiones concernientes al segundo resultado**

En el **MAPA N° 3** se observa que algunas de las zonas propuestas por el Proyecto Cross Border Pantanal se han hecho en base a algunas areas ya existentes como resultados del SINASIP, aunque las superficies propuestas para ambas no coincidan. No se trata de ninguna superposición; esta coincidencia se ha hecho en forma expresa, con la intención de tratar de reforzar las propuestas de conservación que se observan como resultados del SINASIP, ACEVEDO & al. (1993) y el Informe Nacional, BRAGAYRAC & al. (1998), sobre aquellas areas realmente importantes a conservar, por sus características propias.

Se mencionan entre estas a las propuestas de: Parque Nacional Río Negro y Parque Nacional Laguna Inmákata.

Otras son propuestas nuevas del proyecto Cross Border Pantanal, con la intención de conservar sitios propios de las areas que se han delimitado dentro de la formación Pantanal y los Sistemas de Hidrológicos de prolongación en el Paraguay, tales como: los “palmares” inundables de *Copernicia alba*, en donde se tienen ambientes propios de los pantanales como los ambientes semi-lóticos.

Por otro lado, se incluyen otras áreas como los “quebrachales” de *Schinopsis balansae*, formaciones típicamente chaqueñas del litoral del río Paraguay, de modo a incluir dentro de las áreas a conservar a estos bosques, muy interesantes por su biodiversidad y por lo que representan y que sin embargo, no han sido incluidas dentro del SINASIP.

También se debe recalcar que los cerros que se encuentran en las inmediaciones y más al sur de la localidad de Fuerte Olimpo, 21°00'S, 57°50'W, quedarán bajo protección dentro de los corredores biológicos, según estén ubicadas las propiedades que se puedan conseguir como Unidades de Conservación.

Ahora bien, tanto sitios designados como núcleos de conservación así como los corredores biológicos, deberán ser ubicados acorde con las propiedades que se consigan para dichos fines, sea en forma de propiedades privadas o bajo servidumbres ecológicas.

Lo ideal, de ser posible, tanto propietarios de dichos inmuebles como los pobladores en general es que con el tiempo se concienticen de la importancia de la conservación de los recursos naturales propuestos en sus propiedades; para ello, se espera continuar con los planes de conservación, los que son propuestos en el punto **n° 6**.

## 5. FACTORES QUE AMENAZAN A ESTA ECORREGION

### 5.1. La construcción de la Hidrovía Paraguay-Paraná

Como se vió en todo lo anteriormente expuesto, esta ecorregión con todos aquellos ambientes acuáticos mencionados, estan directamente ligados al río Paraguay; las inundaciones ligadas al régimen de lluvias, cíclicas, o no, ordinarias y extraordinarias, tienen su impacto dentro de la misma.

Dentro de todos estos cambios producidos, se colmatan pequeños cauces, se abren otros, se cortan meandros, se salinizan suelos, se forman sistemas lagunares nuevos y en todo este proceso, se pierde, se gana o varía la diversidad, en un ambiente cambiante, dinámico pero equilibrado, en donde la naturaleza es capaz de subsanar sus propios daños en un tiempo determinado.

Si bien los ambientes soportan los cambios, estos, si son muy drásticos, pueden llevar a catástrofes que tengan que ver con pérdidas irreparables, al menos para un país como el nuestro en donde los daños ecológicos se nos tornan prácticamente irreversibles por la falta de medios económicos.

Esto tiene que ver con la implementación de los grandes proyectos de desarrollo, tal y como se encuentran programados hasta la fecha; aun se continúa con la gran interrogante, probablemente sin respuesta:

- justifican los daños ecológicos las ganancias económicas?

- las ganancias, se distribuirán en mejor beneficio para la población en general y en particular sobre los habitantes de la ecorregión?

La posibilidad de implementar la vía de navegación de los ríos Paraguay y Paraná (Proyecto Hidrovía), podría tener muchos impactos ambientales sobre todo el río Paraguay y numerosos ambientes acuáticos asociados, incluyendo obviamente al Pantanal y todo su Sistema de Prolongación. No es sorprendente entonces que este Proyecto haya recibido considerable atención en todo el mundo.

Lo preocupante de todo esto es que el Proyecto Hidrovía llegue a un área regional en donde las investigaciones y levantamientos de los datos básicos respecto de la conservación de los recursos naturales, especies, calidad de agua y otros estudios, hayan estado lejos de ser realizados.

Si bien algo se ha mejorado en los últimos años gracias a ciertas iniciativas como el Proyecto AquaRap, realizado conjuntamente con Conservación Internacional de Washington, D.C. y el Field Museum of Natural History de Chicago, quien con técnicos nacionales han realizado un relevamiento parcial en ciertas áreas de las ciencias naturales y en un trecho del río, la falta de información técnica es aun una constante.

Reconocemos la necesidad crítica de desarrollo existente en América Latina y apoyamos el concepto de que la mitigación de la pobreza es un requisito previo para el desarrollo a largo plazo; sin embargo repetimos que si los costos a largo plazo en términos de degradación ambiental sobrepasan los beneficios a corto plazo, podemos decir que no se trata de un desarrollo genuino.

Finalmente, son los habitantes de una región los que serán los beneficiarios o los perjudicados, a largo plazo de cualquier proyecto que tenga lugar en ella.

En la actualidad, los trabajos de “Evaluación de Impactos Ambientales” están realizados; la deducción general de estos estudios de impacto es que el proyecto tal como está concebido es completamente inocuo para el ambiente; estos resultados han tenido muy poca difusión y hemos sido pocos los privilegiados al acceso a dichos documentos, que deberían ser de conocimiento público, justamente para evitar discusiones inútiles.

En lo que respecta a la biodiversidad, sobresalen los estudios sobre el Gran Pantanal en Brasil y no mencionan casi nada sobre si se verá afectado o no en gran bioma del Chaco, lindante con el río Paraguay.

De cualquier manera debemos considerar que la región del Alto Paraguay hasta el río Apa es un ecosistema biológicamente diverso y en gran medida todavía no muy alterado; contiene a parte del Pantanal y su Sistema Hidrológico de Prolongación, constituyendo uno de los sistemas de humedales continuos más grandes del mundo.

En términos funcionales, el sistema del río y su planicie de inundación constituyen un ambiente pulsátil, en el cual las inundaciones periódicas juegan un rol clave, modelando el sistema y manteniendo su complejidad paisajística y su biodiversidad.

En la actualidad, rápidos cambios inducidos por la actividad humana, están produciendo impactos negativos en la cuenca; entre las últimas y más serias se encuentran: la deforestación y erosión intensa de los suelos (lado brasileño y paraguayo, en el Alto Paraguay), la sobre-explotación de la vida silvestre, en particular la ictícola y la contaminación por agroquímicos (Brasil y Paraguay); no se incluye acá el caso particular de los “garimpeiros” y la extracción de oro.

Parece inevitable que el proyecto Hidrovía Paraguay-Paraná acelerara las tendencias actuales de degradación ambiental y causara impactos nuevos; muchos de estos serán obvios y directos y otros pueden ser sutiles e indirectos.

Por considerarse a este Proyecto de extrema importancia para esta ecorregión, se adiciona toda una literatura concerniente al mismo, demás explicativas para nuestros objetivos.

## **6. CONSIDERACIONES GENERALES PARA UN PLAN DE CONSERVACION A LARGO PLAZO EN LAS AREAS PROPUESTAS A CONSERVAR DENTRO DEL PANTANAL Y SU SISTEMA DE PROLONGACION EN PARAGUAY.**

### **6.1. Introducción**

Para la elaboracion de los planes de conservación para el area del Pantanal en Paraguay, se han realizado consideraciones generales y particulares; las primeras se refieren a aquellas que atañen a cuestiones a resolverse dentro de grandes areas o que tengan que ver con los problemas generales del territorio chaqueño.

Las consideraciones particulares se han realizado teniendo en cuenta Unidades de Conservación y/o la utilización de uno o mas recursos (fauna o flora).

Los Planes de Conservación particulares son establecidos de hecho para un plazo mas corto, por ser mas puntuales (4-5 años), en tanto que los generales pueden ir mas tiempo.

## **6.2. Planificación general**

### **6.2.1. De las tierras**

- A.** Estudio e internalización por parte de los gestores, de las áreas que constituyen el Pantanal y su Sistema Hidrológico de Prolongación y la consecuente exigencia del catastro para dichas áreas. Esto debe realizarse conjuntamente con la colaboración de la Autoridad de Aplicación en el tema, el Instituto de Bienestar Rural (IBR).
- B.** Colaborar con la Autoridad de Aplicación, Secretaría del Ambiente, bajo la Dirección que corresponda, en la gestión para la adquisición de las tierras destinadas a las áreas a conservar, que se encuentran propuestas conjuntamente dentro del SINASIP y el Proyecto Cross Border Pantanal. De esta manera se dará un mayor soporte al SINASIP y se lograrán las metas con el Proyecto Pantanal.
- C.** Mejorar la capacidad de diálogo y convencimiento por parte de la Autoridad de Aplicación, Secretaría del Ambiente vía la Dirección que corresponda, respecto de las áreas para la conservación de los recursos naturales en el Chaco, limitando la gestión del Instituto de Bienestar Rural, IBR.

Este punto es muy importante, teniendo en cuenta que el IBR, al realizar las delimitaciones de las propiedades en general, no consideran la capacidad de uso del suelo; es así como en aproximadamente los 38.000 km<sup>2</sup> de tierras que se tienen como Pantanal y sus Sistemas Hidrológicos de Prolongación sobre el Chaco, las tierras fiscales prácticamente ya no existen.

La adquisición de tierras privadas a conservar tiene mucho que ver con la gestión del IBR, institución que deberá concientizar el hecho de que sobre suelos inundables en mayor o menor grado, salados o salobres por otro lado y sobre pendientes, como el caso de los cerros, la conservación se torna siempre más difícil.

El diálogo debe ser entonces una herramienta dinámica entre ambas Autoridades de Aplicación, la Secretaría del Ambiente y el Instituto de Bienestar Rural, para intentar un Ordenamiento Territorial en beneficio de los propietarios de dichas áreas.

### **6.2.2. De la legislación**

- A.** Colaborar en la gestión para la aprobación de las denominadas “Reservas Privadas”, acorde con las recomendaciones del SINASIP y especialmente en estos tiempos, teniendo en cuenta las imposibilidades actuales de la Autoridad de Aplicación para la adquisición de tierras destinadas a la conservación.

Las “Reservas Privadas” deberán ir acompañadas de incentivos fiscales u otros, para los propietarios cuyas tierras o parte de ellas estarán destinadas a la conservación. Así mismo, la legislación deberá contemplar la seguridad con que dichas tierras estarán manejadas.

- B.** Mejorar la capacidad de gestión y maximizar esfuerzos para incluir dentro de la Legislación Ambiental algún tópico que contemple la necesidad de firmar Convenciones Transfronterizas con países limítrofes, teniendo en cuenta la necesidad de las Reservas Naturales sin fronteras para el futuro.



Dentro del area de trabajo tenemos a dos de ellas que podrían ser consideradas areas de conservación transfronterizas; una con Bolivia, la propuesta de Parque Nacional Rio Negro y la otra con Brasil, los barrancos calcáreos del Paraguay-Apa, río Apa de por medio; las cabecera del rio Apa, ya recomendada por Brasil, así como el area de “cerritos” podrían tomarse también en consideración.

- C. Apoyar iniciativas y mejorar la gestión respecto de la inclusión de las areas núcleo con sus respectivos corredores dentro de la categoría denominada “Reservas de la Biosfera”, dentro del territorio chaqueño; el SINASIP establece cuanto sigue: “que las areas deberan ser lo suficientemente extensas como para constituir una unidad de conservación eficaz y permitir la coexistencia armoniosa de diferentes modalidades de aprovechamiento. Las areas propuestas en esta categoria deben ser presentadas por el Comité Nacional MaB (Hombre y Biosfera, por sus siglas en ingles), ya constituido en 1999 en Paraguay al Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO, para ser aprobadas dentro de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera.

El manejo de las areas bajo esta categoría debe regirse por las normas y directrices establecidas por el Programa MaB. Este Programa no solo contempla territorios con características únicas y de interés excepcional sino también ecosistemas modificados o deteriorados que se podrán restituir a un estado más natural. Contempla también no solo una zona de amortiguamiento sino también areas de transición o restauración y una zona cultural endeble, si la hubiere.

Este programa se aviene muy bien para areas bastante deterioradas del litoral del río Paraguay como el caso de “cerritos”, con zonas semi-urbanas establecidas desde hace tiempo.

- D. Desarrollar una política ambiental de uso y manejo de la vida silvestre (SINAVISI).
- E. Reglamentación de la vida silvestre.
- F. Elaboración de listas de apoyo para la Ley de delito ecológico.
- G. Desarrollar un cuerpo de Guarda Faunas con una logística capaz de controlar las aguas del Río Paraguay y Apa y el Interior de las zonas identificadas en este trabajo con suficiente entrenamiento sobre las legislaciones vigentes. Este esfuerzo se debe coordinar con la Policía Forestal del Brasil.
- H. Establecer política transfronterizas para evitar la implementación de programas de alto riesgo para el ambiente ej: Hidrovía, gasoducto, desvios de cursos de aguas, represas, introducción de especies exóticas, establecimientos de poblaciones rurale (urbanización), tala de bósques, drenado de humedales etc.
- I. Establecer políticas que regulen las colonizaciones y se reglamenten el uso de la tierra siguiendo criterios científicos y de soberanía nacional.

### **6.2.3 De la ordenación**

- A. Creación "por Ley" de los diferentes corredores y núcleos de conservación utilizando como criterio las cuencas hidrográficas, cuya utilización debe ser reulada y monitoreada.

- B.** Creación de áreas protegidas nacionales y transfronterizas capaces de conservar especies sombrilla y procesos evolutivos y ecológicos viables, en las cuatro zonas.
- C.** Promover el desarrollo de rubros no tradicionales: cacería y pesca deportiva, cacería comercial y de subsistencia, artesanía tradicional, indígena y criolla.

#### **6.2.4. De las investigaciones**

Si bien las investigaciones no constituyen una prioridad del Proyecto, debemos reconocer que, si bien se han realizado algunas actividades dentro de este campo en esta parte del Chaco, resultan aun insuficientes, cuando de conservación se trata. Para ello, la Autoridad de Aplicación debe poner el mayor esfuerzo y trabajar en forma conjunta con otras instituciones de investigación, de manera a abaratar costos y acelerar resultados.

Entre las recomendaciones a largo plazo se incluyen algunas investigaciones que deberán realizarse, tanto en la parte general y en algunos ecosistemas en particular, a saber:

- A.** Identificar Unidades de Conservación apropiadas e incentivar los trabajos de investigación dentro de las áreas propuestas a conservar, de manera a identificar especies críticas o con alguna vulnerabilidad.
- B.** Realizar trabajos de investigación que contemple la cuantificación de las especies, principalmente de las leñosas, imprescindible para el manejo sostenible.
- C.** Investigaciones sobre las especies de aves migratorias, considerando que el área del Pantanal y núcleo de Conservación Río Negro, es un SITIO RAMSAR.
- D.** Investigar usos potenciales de la biodiversidad en general, teniendo en cuenta el futuro de la conservación de los recursos naturales.
- E.** Realizar investigaciones sobre los recursos fitogenéticos de importancia económica (comestibles, ornamentales, parientes silvestres, medicinales), considerando que en el Chaco se conocen algunos parientes silvestres interesantes como: *Capsicum chacoense*, *Solanum chacoense* y *Oxalis spp*, entre otras.
- F.** Profundizar las investigaciones en el campo de la etnobiología en general.
- G.** Incentivar investigaciones en el campo de la piscicultura, con especies nativas, teniendo en cuenta que todo el Alto Paraguay es un área en donde los distintos tipos de pobladores se dedican a la pesca como primer recurso económico.
- H.** El área de los calcáreos merece un estudio particular en cuanto a: espeleología e ictiología de este tipo de ambientes.
- I.** Incentivar estudios paleontológicos, teniendo en cuenta la presencia de especies que han existido en el territorio, hoy desaparecidas, como los gliptodontes, encontrados también en esta área.
- J.** Investigar otras zonas dentro del Sistema Hidrológico de Prolongación del Pantanal, considerando que el río Paraguay es una de las grandes entradas de la avifauna migratoria para Paraguay y el sur del continente.

- K.** Estudios poblacionales de especies de importancia económica que se distribuyen en las zonas de Pantanal, Zona de Inundación y Zona de Lagunas: caiman, carpincho, curiyu, venados, pecaríes, loros y varias especies de peces. Con estos estudios se pueden dar alternativas de uso sustentable a las poblaciones indígenas y dueños de tierras de las zonas con un programa integrado de manejo de la vida silvestre.
- L.** Estudios de los impactos producen las poblaciones exóticas introducidas, en las zonas 1, 2 y 3, sobre las especies nativas para recomendar programas de mitigación sobre las poblaciones silvestres.
- M.** Estudios de especies en peligro de extinción para establecer su estado real en la naturaleza y poder recomendar programas de recuperación de los mismos.

### 6.2.5. De la educación ambiental

La educación ambiental es un tópico muy importante para concientizar a diferentes niveles de la comunidad; se debe internalizar que el Alto Paraguay es una zona de alta fragilidad, con niveles de inundaciones periódicas (humedales), por lo que se propone lo siguiente:

- A.** Incentivar y/o mejorar las actividades educacionales respecto del ambiente en general y al área del Pantanal y su Sistema Hidrológico de Prolongación en particular, a diferentes niveles.
- B.** Introducir en la currícula de la educación formal la “Ecorregión Pantanal y su Sistema de Prolongación Hidrológico en el Paraguay”, como parte del conocimiento de los paisajes naturales del Alto Paraguay y Apa.
- C.** Realizar educación ambiental a diferentes niveles de población con diferentes instituciones gubernamentales (Gobernaciones, Municipios, otros) y no gubernamentales, con énfasis en los propietarios de las tierras obtenidas como Unidades de Conservación.
- D.** Desarrollar programas de ecoturismo Y EDUCACION AMBIENTAL integrando la comunidad de las diferentes zonas como principales protagonistas.

### 6.2.6. Planes de Conservación para Areas Específicas

- A.** “Quebrachales” de *Schinopsis balansae*: se deben realizar más investigaciones en estos bosques de gran importancia económica, con especies de gran valor como: *Astronium urundeuva*, *Peltophorum dubium*, *Calycophyllum multiflorum*, *Prosopis nigra*, *Tabebuia heptaphylla*; por ejemplo, estudios cuantitativos y tasa de crecimiento.

Debe tenerse presente el aspecto de la captura del Carbono.

- B.** “Palmares” de *Copernicia alba*: son necesarios trabajos sobre: tasa de crecimiento de la especie, censos a la ha, reproducción y condiciones para la misma, con miras a su aprovechamiento sostenible.

*Copernicia alba* es una especie muy utilizada: desde la construcción, en todo el Alto Paraguay y la ribera del río; para la fabricación de artesanías (sombreros, pantallas, cestería en general); sus inflorescencias como ornamentales y finalmente como comestible (cogollo

de sus hojas), las que en los últimos años se han enlatado a escala industrial, como sustituto del “palmito”, *Euterpe edulis*.

- C. Utilización sustentable de ciertas especies de la fauna silvestre, típicas del área: se mencionan a aquellas con las que se disponen de trabajos de investigación, tales como: *Hidrochaerus hidrochaeris*, “carpinchos”, *Caiman spp*, “yacare”, *Hydrodinastes gigas*, “ñacanina del estero”, *Eunectes notaeus*, “kuri,ju”, entre otras.

Los trabajos de investigación sobre la utilización sustentable de estas especies se encuentran disponibles en países vecinos; serán necesarios trabajos de densidad de individuos.

- D. *Bulnesia sarmientoi*, el “palo santo” es una especie que merece especial atención dentro del Chaco y el Chaco-Pantanal, siendo que es una especie que tiene una mayor densidad en los ambientes salados. Conociendo sus usos especiales como bujes para embarcaciones de menor, mediano y gran calado, son necesarios estudios apropiados que tiendan a revalorizar a la especie, desde el punto de vista económico.

Por otra parte, se necesitan conocimientos sobre índices de población para dar un status real a la misma; se disponen de algunos datos de base, MERELES & FERREIRA (1998).

- E. Ciertas especies de cangrejos de río son utilizadas como “carnadas” por los pescadores brasileros y paraguayos; estos cangrejos son comercializados por la indígenas Chamacoco de Isla Margarita y más al norte, Puerto 14 de Mayo, las que pescan y venden diariamente sus productos.

Investigaciones cuali y cuantitativas serán necesarias para darles un mayor agregado para la venta de los mismos; el cultivo de dichos animales podría ser beneficioso.

#### 6.2.7. Otras consideraciones importantes respecto del Plan de Conservación

- A. Valorar otros recursos no tradicionales: comestibles, ornamentales, artesanales, otros, lo que se conseguirán con las investigaciones dentro de las áreas de reserva y el fomento a cada uno de los puntos mencionados.
- B. Una vez delimitadas las áreas núcleo y corredores biológicos, determinar aquellas de amortiguamiento y mejorar las acciones de conservación dentro de esta.
- C. Utilizar las herramientas actuales respecto de la conservación de los recursos naturales en las áreas privadas como las Servidumbres Ecológicas.
- D. Fomentar el ecoturismo.
- E. En el llamado **Pantanal Norte del Paraguay**, se deberá verificar “in situ” el posible origen estructural de esta región, de tal forma a contribuir en la delimitación del Gran Pantanal Matogrossense.
- F. Se deberá dar atención a **partir de este trabajo en la conservación de los afloramientos rocosos de Fuerte Olimpo y Cerrito-Puerto Coeyú**, por constituir excelentes materiales para su utilización en proyectos de construcción en la región que nos ocupa.

- G. Se deberá realizar conjuntamente con los brasileños un estudio completo del área de Cerrito-Puerto Coeýú y el denominado Fecho dos Morros, para determinar el impacto real de esta zona de amortiguamiento del Pantanal.
- H. Se deberá establecer en los yacimientos de calizas que se encuentran sobre la ribera del río Paraguay, **cual será la franja de conservación** en casos de que estos sean explotados

### **6.2.8. Acciones para fortalecer los humedales propuestos en el area del Pantanal y su Sistema Hidrológico de Prolongación**

La conservación de la variedad y complejidad de los sitios húmedos dentro de la ecorregión descripta, presentan un enorme desafío; teniendo en cuenta que los recursos son limitados, mencionamos algunas prioridades que tengan que ver con la conservación de estos sitios, a saber:

#### **A. Apoyar programas nacionales y regionales de conservación de humedales.**

Evidentemente, los esfuerzos para la Conservación de humedales serán más eficaces si estos salen de un proceso de consulta entre el Gobierno, las organizaciones no gubernamentales, los usuarios de los recursos (pescadores en general: peces, cangrejos, microinvertebrados; cazadores: de carne, pieles, otros) y la comunidad científica, analizando claramente los problemas .

Como primer paso se puede establecer un Comité Nacional de Manejo de Humedales, que se encargue de analizar los problemas e idear soluciones.

#### **B. Mejorar la cantidad y calidad existentes sobre los ecosistemas nacionales de humedales y Pantanal en particular**

Se debe buscar una mayor calidad de la información y distribución de la misma por medio de: charlas, folletos, películas, etc. Deben elaborarse inventarios nacionales de humedales .

Con este trabajo se ha dado el primer paso.

#### **C. Desarrollar políticas nacionales que respalden la conservación de los humedales y promuevan la creación de una legislación apropiada**

Debe corregirse las políticas gubernamentales que contribuyen a la pérdida de humedales. Las nuevas políticas de conservación de los mismos deben tomar en cuenta costos y beneficios en contraposición con su conversión y con el impacto que causan las políticas agrícolas actuales.

Hay que tener en cuenta que la población exigirá que se conserven los humedales solamente si consideran que estos pueden resultar en su propio beneficio.

#### **D. Apoyar la conservación de los hábitats críticos de humedales**

Dado el papel que juegan los humedales, siendo hábitats de gran biodiversidad, es necesario realizar esfuerzos significativos para conservar los ecosistemas y los sitios que se consideren de mayor prioridad, así como aquellos que se corre mayor peligro de perderse.

#### **E. Crear instrumentos para la conservación de humedales que contribuyan al desarrollo sostenible**

Es necesario pensar en nuevos métodos de manejo de humedales, iniciando todo programa con la educación ambiental de los pobladores, especialmente aquellos cuyas actividades estén dependientes de los sitios inundables. Se deben estimular aquellos sistemas tradicionales que estén bien adaptados a la dinámica de estos ecosistemas.

**F. Crear una dependencia, en instancias del Gobierno, destinada a la Conservación de los Humedales en el país**

Se debe aumentar la capacitación del personal respecto de los humedales, en particular para los ingenieros y planificadores rurales que son los que toman las decisiones referentes a su manejo.

**G. Fortalecer la colaboración internacional para la conservación del Pantanal y su Sistema Hidrológico de Prolongación**

Paraguay y Bolivia deben, conjuntamente con Brasil, aunar esfuerzos para la conservación de sus pantanales respectivos; megaproyectos como Hidrovía Paraguay-Paraná deben ser re-considerados.

Estos tres países deben adherirse, en sus áreas de Pantanal, a la CONVENCIÓN RAMSAR, que representan un mecanismo de importancia para la colaboración tripartita.

Se deben identificar humedales compartidos y tener oportunidades de intercambio de información, de transferencia de tecnología (con EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, que ha fortalecido nuevas tecnologías en el Pantanal Brasil, por ejemplo) y apoyarse mutuamente con la legislación para las áreas compartidas.

En Bolivia, Reunión en Santan Cruz, 08/2000, Paraguay y Bolivia han sentado las bases para una cooperación estrecha entre la Dirección de Parques Nacionales y el Parque Noel Kempff, cuya coordinación está en Paraguay.

Se deberán iniciar los diálogos con el Brasil.

**H. Apoyar a la Conservación del Pantanal y su Sistema Hidrológico de Prolongación a través de alguna asistencia para el desarrollo**

Se debe estimular a las instituciones de asistencia técnica para desarrollar estas áreas como una para la población rural más carenciada; se deben informar de los proyectos que destruyen los humedales como hábitats.

Una legislación que estimule a las agencias de desarrollo a trabajar en la conservación de humedales, ayudará a fortalecer este proceso.

**I. Mejorar la cooperación entre instituciones internacionales que trabajan con áreas húmedas**

Es recomendable que exista un mayor flujo de información con instituciones internacionales con experiencia en manejo de humedales de agua dulce. Se menciona, por ejemplo a la U.I.C.N., Unión Mundial para la Naturaleza, que asesora en estos procesos.

**J. Productos que deben ser generados a corto plazo en el area del Pantanal y su Prolongación**

Un mapa a escala 1:100.000 de las formaciones vegetales y usos agropecuario de la zona, en base a datos sobre este ecosistema. Instituciones internacionales pueden colaborar para la confección de este documento.

Una base de datos donde se conformen datos de especialistas tanto en áreas húmedas como en el del Chaco boreal.

**K. Creación de una Estrategia para el Uso y Conservación de los humedales**

Debe ser con la participación de: el Gobierno, Organizaciones No Gubernamentales, Particulares y Universidad.

### **6.3. Conclusiones**

Las acciones del Plan de Conservación dentro del Cross Border Pantanal deberán ser llevadas a cabo por varios estamentos, en forma coordinada y nunca aisladamente; la legislación, investigación y conservación de los recursos naturales, distribución de tierras, desarrollo sostenible, fomento y comercio de especies no tradicionales y la educación ambiental general, implica un mejoramiento de la capacidad de diálogo a todos los niveles.

Deberán participar todos los sectores de la sociedad: instituciones gubernamentales, no gubernamentales, universidades y otros estamentos de la sociedad civil capaces de aportar lo necesario para conservar las áreas del Pantanal y su Sistema Hidrológico de Prolongación en Paraguay.



## 7. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

### 7.1. Bibliografía concerniente al trabajo

- ACEVEDO, C., BENITEZ, C., CACERES, D., O. CUEVAS & al. (1993). SINASIP- Plan Estratégico del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Paraguay. Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre, Ministerio de Agricultura y Ganadería y Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza. 314 pp.
- ALMEIDA, F. F., DE HASUI, M. & B. B. BRITO NEVES (1976). The Upper Precambrian of South América. *Bol. Inst. Geol. Univ. Sao Paulo* 7: 45-80.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (in press). Threatened Birds of the World. BirdLife International. Cambridge, U.K.
- BRAGAYRAC, E., SOSA, W. & N. RIVAROLA (1998). Informe Nacional. Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Paraguay – SINASIP. Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre, SubSecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 41 pp. y 4 anexos.
- CABRERA. A. L. & A. WILLINK (1973). Biogeografía de América Latina. Organización de Estados Americanos, O.E.A., Serie Biología 13: 72-74.
- CARRON, J. M. y col. (1999). Gran Pantanal en el Paraguay. Simpósio sobre Conservación de los Recursos Naturales del Pantanal. Alexandria, VA, U.S.A.
- CARUSO, L. G. (1987). Minerales no metálicos y rocas de aplicación. Proyecto PAR 86/003. Informe Técnico. Asunción, Paraguay.
- CHERNOFF. B. & P. WILLINK (2000). A Biological Assesment of the Acuatic Ecosystems of the Río Paraguay Basin, Departamento Alto Paraguay. (In press.).
- CLAY, R. P. (In press.). The Hyacinth Macaw in Paraguay: status, past and present.
- COLLAR, N. J., GONZAGA, L. P. KRABBE, N. MADRONO, A. & al. (1992). Threatened birds of the Americas: the ICPB/IUCN Red Data Book. Cambridge, U. K.
- COLLAR, N. J., CROSBY, M. J., & A. J. STATTERSFIELD (1994). Birds to watch 2: the wordl list of threatened birds. BirdLife International, Cambridge, U. K..
- DRAGO, E. (1976). Orígen y clasificación de ambientes lénticos en llanuras aluviales. *Rev. Asoc. Ciencias Naturales del Litoral*. 7: 123-137.
- FACETTI, J. F., VERA MORINIGO, G. & E. R. ROMEI (1994). Potencial de las recas calcáreas en el noroeste de la Región Oriental, Departamento de Concepción.
- FULFARO, V. J., SAAD, A. R., SANTOS, M. V. & P. B. VIANNA (1982). Compartimentacao e Evolucao Tectónica da Bacía do Paraná. *Rev. Brasileira Geol.* 12(4): 560-611.
- FUNDACION PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL CHACO (1999). Evaluación Ecológica Rápida. Establecimiento Fortín La Patria. Informe Inédito.

- HAMILTON, S. K., SIPPEL, S.J. & J. M. MELACK (1996). Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. *Arch. Hydrobiol.* 137:1-23.
- HAYES, F. E. (1995). Status, distribution and biogeography of the birds of Paraguay. *Field Ornithology* 1. American Birding Association.
- HITCHINSON, W. & al. (1979). Uranium Exploration in the Permo-Carboniferous Sequence, South of Latitude 25. Results and Recommendations. Anschutz Co. Report. Informe Técnico.
- HURLBUT, C. (1978). Manual de Mineralogía de Dana. Ed. Reverté, S. A. 320 pp.
- KANZLER, A. (1987). The Southern Precambrian in Paraguay. Geological Inventory and Age Relations. Heidelberg Univ.
- LEO, M. I., (2000). Comportamento das águas subterrâneas no Pantanal. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 73-77.
- LOPEZ, N. (1992). Observaciones sobre la distribución de Psitácidos en el Departamento de Concepción, Paraguay. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Paraguay* 11: 2-25.
- LOWE-MC CONNELL, R. H. (1975). Fish Communities in Tropical Freshwaters: their distribution, ecology and evolution. Logman, New York. 339 pp.
- MASULLI, B., MERELES, F., AQUINO, A. L., I. GAMARRA DE FOX. & al. (1996). El Rol de la Mujer en la Utilización de los Recursos Naturales en el Paraguay: un enfoque multidisciplinario. Dirección de Investigación, Postgrado y Relaciones Internacionales (D.I.P.R.I.), Universidad Nacional de Asunción, UNA, SubSecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura y Ganadería y Cooperación Técnica Alemana, GTZ. 247 pp.
- MERELES, F. & A. L. AQUINO-SHUSTER (1990). Breve Reseña de los Humedales. *La Revista Crítica* 1(3): 49-66.
- MERELES, F., DEGEN. R. & N. LOPEZ DE KOCHALCKA (1992). Los humedales en el Paraguay: breve reseña de su vegetación. *Amazonina* 12(2): 305-316.
- MERELES, F. (1998). Etude de la Flore et de la végétation de la Mosaïque Forêt-Savane Oalmeraie dans le Chaco Boreal (Paraguay). Thèse. Faculté des Sciences, Université de Geneve, Suisse.
- MERELES, F. & R. DEGEN (1998). Formaciones vegetales del Chaco boreal, Paraguay. Proyecto Sistema Ambiental del Chaco: Inventario, Evaluación y Recomendaciones para la Protección de los Espacios Naturales en la Región Occidental del Paraguay. Informe Final. Cooperación Técnica. Dirección de Ordenamiento Ambiental, DOA, Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG, Paraguay y Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR, Alemania

- MERELES, F. (1998). Los humedales del Paraguay. IN: HALFFTER, G. (comp.), La Diversidad Biológica de Iberoamérica. III. *Acta Zoológica Mexicana*, Volúmen Especial: 39-50.
- MERELES, F. & B. FERREIRA (1999). Consideraciones generales sobre cuatro especies forestales del Chaco boreal, Paraguay. Dirección de Investigaciones y Relaciones Internacionales, DIPRI, Universidad Nacional de Asunción, UNA. Informe Técnico. Inédito.
- MERELES, F. (2000). Evaluation of the Aquatic Flora Diversity in the Upper and Middle Río Paraguay Basin. IN: CHERNOFF, B. & P WILLINK, eds., A biological assessment of the Aquatic Ecosystems of the Río Paraguay Basin, Departamento de Alto Paraguay, Paraguay. The Field Museum of Natural History and Conservation International. The AquaRap Expedition: 37-43.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES (s/a). Estudio Geológico de la cantera de Mármol San Lázaro. Boletín.
- ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS, O.E.A. (1975). Cuenca del Plata, Rca. del Paraguay, Región Nororiental, Proyecto Aquidabán. Washington D.C.
- PARKER, T. A. III, STOTZ, D. F., & J. W. FITZPATRICK (1996). Ecological and distributions databases. IN: FITZPATRICK, J., PARKER, T. A. III & D. K. MOSKOVITZ, Neotropical birds: Ecology and Conservation. University of Chicago Press.
- PETRI, S.& V. J. FULFARO (1983). Geología do Brasil. Fanerozoico. Ed. Univ. Sao Paulo, 631 pp.
- PODTIAGUIN, D. B. (1944). Materiales al estudio de las aves de la boca del río Apa. *Rev. Soc. Cient. Paraguay* 6: 97-114.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, PNUD & MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES (1986). Mapa Geológico, Hidrogeológico y Metalogénico del Paraguay.
- PALMIERI, J. H. (1973). El complejo alcalino de Sapucaí. Trabajo de Tesis. Univ. De Salamanca, Espana.
- PALMIERI, J. H. & J. C. VELAZQUEZ (1983). Geología del Paraguay. Ed. NAPA, Asunción.
- PRADO, D. & P. GIBBS (1993). Patterns of species distributions in the dry seasonal forest in South America. *Ann. Missouri Bot. Gard* 80(4): 902-927.
- PRADO, D. (1993a). What is the Chaco vegetation in South America? I. A review. Contribution to the study of flora and vegetation of the Chaco. V. *Candollea* 48 (1): 145-172.
- RIDGELY, R. S. & G. TUDOR (1989). The birds of South America: *the oscine passerines*: 1. Oxford University Press.

- ROMERO, O. (1996). Colecciones de Flora y Fauna del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay. 573 pp.
- SAKAMOTO, A., PEREIRA QUIROZ NETO, J. FERNANDES, E. LUCATI, H. B. CAPELLARI (1999). Topografía de lagoas salinas e seus entornos no Pantanal da Nhecolândia. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 127-135.
- SANJURJO, M. (1977). Proyecto Biológico-Forestal. I. Estudio de algunos aspectos forestales. Organización de Estados Americanos, O.E.A. e Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Asunción, UNA. Informe Técnico. 69 pp.
- SCHULZ, A. (1961). Notas sobre la vegetación acuática chaqueña: esteros y embalsados. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 9: 141-150.
- SHORT, L. (1975). A zoogeographic analysis of the South American Chaco avifauna. *Bull. American Mus. Nat. Hist.* 154: 167-352.
- SILVA, J. M. C. (1995). Biogeographic analysis of the South American cerrado avifauna. *Steenstrupia* 21: 49-67.
- SILVERA, L. (1974). PAR 72/008/A/01/10. Promoción de Exportaciones. Asistencia preparatoria.
- SHELDON, R. P. (1986). Igneous and Sedimentary Phosphate Resources Potencial of Paraguay. Department of Technical Cooperation for Development. Informe Técnico.
- SPICHIGER, R., RAMELLA, L., PALESE, R. & F. MERELES (1991). Proposición de leyenda para la cartografía de las formaciones vegetales del Chaco paraguayo. Contribución al estudio de la flora y vegetación del Chaco.III. *Candollea* 46 (2): 541-564.
- SPICHIGER, R., PALESE, R., CHAUTEMS, A. & L. RAMELLA (1995). Origin. Affinities and diversity hot spots of the paraguayan dendrofloras. *Candollea* 50(2): 515-537.
- SPINZI, A. (1987). Proyecto de Evaluación Calcárea de la Industria Nacional del Cemento, INC, área Valle mí.
- STUTZ DE ORTEGA, L. (1984). Etudes floristiques de divers stades secondaires des formations forestieres du Haut Paraná (Paraguay oriental). Dynamisme et reconstitutions d'une foret secondaire peu degradée. *Candollea* 39: 386-394.
- VELOSO, H. P. & L. GOES-FILHO (1982). Fitogeografía brasileira: classificacao fisionomico-ecologica da vegetacao neotropical. *Bol. Tec. PROYETO RADAMBRASIL*, Ser. Vegetacao 1: 1-79.
- WIENS, F. (1984). El Precámbrico del Paraguay Oriental. Resumen de Archivo del Proyecto PAR 83/005. Asunción.

- WIENS, F. (1986). Zur lithostratigraphischen, petrographischen und strukturellen Entwicklung des Río Apa-Hochlandes, Nordost, Paraguay. Herausgegeben von den Geowissenschaftlichen Instituten der Technischen Universität Clausthal.

## 7.2. Bibliografía concerniente al Gran Pantanal en general

### 7.2.1. Flora y Vegetación

- ADAMOLI, J. (1986). Fitogeografía do Pantanal. Anais do 1º Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Económicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, CPAP, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, Ministério de Agricultura, MA, y Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, 105-106.
- ADAMOLI, J. & A. POTT (1999). Las fuentes de diversidad en el Pantanal. IN: MATTEUCCI, S., SOLBRIG, O., MORELLO, J. & G. HALFFTER (eds.), Biodiversidad y uso de la tierra: conceptos y ejemplos en Latinoamérica. UNESCO y Universidad de Buenos Aires, 317-360.
- ADAMOLI, J. & A. POTT (1999). Estudio fitossociológico do pantanal dos paiaguás. Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e do Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul UFMS, 215-225.
- ANONIMO (1990). Aquatic macrophytes of the Pantanal. *Pantan* 9: 1-8.
- BORTOLOTTI, I. M., DAMASCENO, G., A. & S. W. G. ISQUIERDO (1999). Caracterizacao das unidades fitofisionómicas da bacia da Lagoa Negra em Ladário-MS. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 283-289.
- DAMASCENO, G. A., BEZERRA, M. A., BORTOLOTTI, I. M. & A. POTT (1999). Aspectos Florísticos e Fitofisionómicos dos Capoes do Pantanal do Abobral. Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato grosso do Sul, UFMS, 203-214.
- DE ALMEIDA CONCEIÇÃO, C. & DE PAULA, J. E. (1986). Contribucao para o conhecimento da flora do Pantanal Mato-Grossense e sua realcao com a fauna e o homem. Anais do 1º Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Económico do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, CPAP, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, Ministério da Agricultura, MA e Universidade Federal de Mato grosso do Sul, UFMS, 107-130.
- DE LIMA, Z. M., DE PAULA, A. M., SÉRGIO, E. C., SOARES, C. R. A. & M. MACEDO (1999). Aspectos ecológicos da dispersao em “camalotes” de macrófitas aquáticas na baía puival, Pantanal de Poconé, MT. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 381-385.

- DE OLIVEIRA, J. E. (1999). A importancia sa palmeira acuri para os guatós. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 467-470.
- DE SALIS, S. M., POTT, V. J. & A. POTT (1999). Fitosociología das formacoes arbóreas da bacia do Alto Paraguai, Brasil. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Socio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Universidade Federal de Mato grosso do Sul, UFMS, 357-374.
- DE SOUZA, L. & G. GUARIM NETO (1999). Estudo etnobotânico em duas comunidades ribeirinhas: Coxipó do Ouro e Sao Goncalo-MT-Brasil. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 471-478.
- DO AMARAL, A. (1999). Orquídeas da Provincia Serrana de Cáceres, Mato Grosso. Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 333-339.
- DUBS, B. (1989). Preliminary results of a vegetation study in the southern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. Autograph, Zurich.
- JURACY, A., R., M., DE SALIS, S. & G. A. DAMASCENO JUNIOR (1999). Avaliacao florística do morro Bocaina, Corumbá, MS. Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais y Sócio-económicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 327-332.
- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HIDRICOS E DA AMAZONIA LEGAL (1997). Plano de Conservacao da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal). Diagnóstico dos meios físico e biótico. Meio Biótico. Meio Biótico 3(2): 433 pp.
- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, FUNATURA, BIODIVERSITAS, CONSERVATION INTERNATIONAL, UNIVERSIDADE DE BRASILIA (1999). Acoes prioritárias para a conservacao da biodiversidade do cerrado e Pantanal. Brasília, DF.
- NUNES DA CUNHA, C. & W. JUNK (1999). Composicao Florística de Capoes e Cordilheiras: Localizacao das espécies lenhosas quanto ao gradiente de inundacao no Pantanal de Poconé. MT, Brasil. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 387-405.
- PENHA, J. M. F., DA SILVA, C. J. & I. BIANCHINI-JUNIOR (1999). Productivity of the aquatic macrophyte *Pontederia lanceolata* Nutt. (Pentederiaceae) on floodplains of the Pantanal Mato-Grossense, Brazil. *Wetlands Ecology and Menagement* 7: 155-163.

- POTT, V., DE ALMEIDA REGO, S. & A. POTT (1986). Plantas uliginosas e aquáticas do Pantanal arenoso. *Pesquisa em andamento* 6: 1-13.
- POTT, V. & A. POTT (1986). Plantas colonizadoras da estrada transpantaneira (da fazenda Leque ao Retiro Chatelodo), na Nhecolândia, Pantanal. *Comunicado Técnico* 7: 1-9.
- POTT, A. & V. J. POTT (1994). Plantas do Pantanal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, Brasília. 320 pp e ilustrações.
- POTT, A. & V. J. POTT (1999). Flora do Pantanal. Listagem Atual de Fanerógamas. II Anais do Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e do Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, 297-325.
- POTT, A. & J. ADAMOLI (1999). Unidades de Vegetação do Pantanal dos Paiaguás. Anais do II Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e do Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, 183-202.
- POTT, V. J., CERVI, A., BUENO, N., & A. POTT (1999). Dinâmica da vegetação aquática de uma lagoa permanente da fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, MS. Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, 227- 235.
- SANCHEZ, A., BORTOLOTTI, I. M. & G. A. DAMASCENO JUNIOR (1999). Levantamento florístico das macrófitas aquáticas do rio Paraguai em Corumbá e Ladário, MS. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômico do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 407-412.
- SCHSSEL, M. (1999). Floristic Composition and Structure of Floodplain Vegetation in th Northern Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Phyton* 39 (2): 303-336.
- SILVA, R. R., BORTOLOTTI, I. M. & V. J. POTT (1999). Ocorrência da subfamília Mimosoideae (Leguminosae) na bacia da Baía Negra, Pantanal, em Ladário-MS. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 291-295.
- VAN DEN BERG, M. E. (1986). Formas Atuais e Potenciais de Aproveitamento das Espécies Nativas e Exóticas do Pantanal Mato-Grossense. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, CPAP, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, EMBRAPA, Ministerio da Agricultura, e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, 131-136.



### 7.2.2. Limnología

- BEZERRA, M. A., MIRANDA, J. C. A., FERREIRA, C. J. A., ISHII, I. & I. MORENO (1999). Estudo da comunidade zooplancónica da bacia do rio Miranda, MS. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Ministério da Agricultura e Abastecimento, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 237-248.
- BONETTO, C., BONETTO, A. & Y. ZALOCAR (1981). Contribución al conocimiento limnológico del río Paraguayan su tramo inferior. *Ecosur* 8(16): 55-88.
- CALHEIROS, D. F. & S. K. HAMILTON (1998). Limnological conditions associated with natural fish kills in the Pantanal wetland of Brazil. *Vehr. Internat. Verein. Limnol.* 26: 2189-2193.
- CALHEIROS, D. & M. D. DE OLIVEIRA (1999). Pesquisa limnológica no Pantanal: uma revisão. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 115-125.
- DE OLIVEIRA, M. D. & D. F. CALHEIROS (1999). Avaliação preliminar das características e alterações limnológicas na bacia do rio Taquari. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Centro de Pesquisas Agropecuárias do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 137-142.
- DE PAULA, A. M., DE LIMA, Z. M., SERGIO, E., BORGES, L., DE ALBUQUERQUE, L., CRUZ, F. DE O. & A. SCHWARZBOLD (1999). Caracterização limnológica e produção primária do perifiton em *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth, no rio Bento Gomes, Pantanal de Poconé, MT. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 275-380.
- HAMILTON, S. K., SIPPEL, S. J. & J. M. MELACK (1995). Oxygen depletion and carbon dioxide and methane production in waters of the Pantanal wetland of Brazil. *Biogeochemistry* 30: 115-141.
- HAMILTON, S. K., SIPPEL S. J., CALHEIROS, D. & J. M. MELACK (1997). An anoxic event other biogeochemical effects of the Pantanal wetland on the Paraguay River. *Limnol.Oceanogr.* 42(2): 257-272.

### 7.2.3. Ictiología

- CALHEIROS, D. F., SEIDL, A. & C. J. A. FERREIRA (1999). Conhecimento empírico de uma comunidade ribeirinha do rio Paraguai sobre o fenómeno natural de mortandade de peixes no Pantanal. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 457-466.

- KAWAKAMI DE REZENDE, E. & S. DA PALMEIRA (1999). Estrutura e dinâmica das comunidades de peixes da planície inundável do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 249-281.

#### 7.2.4. Socio Economía

- ALLEM, A. C. & J. F. M. VALLS (1987). Recursos forrageiros nativos do Pantanal Matogrossense. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura, 1-339.
- ANONIMO (1990). Propostas de políticas de desenvolvimento do Pantanal. Foro participativo: CIDEPAN, EDIBAP, FUNDEPAN, SEPLAN, MT E MS. 1-6.
- BANDUCCI JUNIOR, A. (1999). O significado simbólico da Relação homem e natureza entre vaqueros no Pantanal da Nhecolândia. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 423-429.
- BORDEST, S. M. L. , MACEDO, M. & J. C. DA ROCHA PRIANTE (1999). Potencialidades e limitações do turismo na bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 503-506.
- CAMASTRI FILHO, J. A. (1984). Pesquisas em forrageiras do Pantanal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA 1-67.
- CAMASTRI FILHO, J. A. (1984). Pastagens nativas e cultivadas no Pantanal Matogrossense. *Circular Técnica* 13: 1-48.
- CAMPOS FILHO, L. V. & M. F. R. MACHADO (1999). Quando a modernidade não é adequada a todos os lugares: o caso dos siques no Pantanal de Poconé, MT. Anais do Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, 487-495.
- CASIMIRO FILHO, F. & R. SHIROTA (1999). Valorização econômica de áreas de recreação: uma proposta metodológica. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 415-422.
- CORREA DA FONSECA JUNIOR, W. (1999). Comunicação rural e pesquisa agropecuária: encontros e desencontros no Pantanal. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do

Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 437-450.

- DA CUNHA, N., POTT, A., CAMASTRI FILHO, J. A., CASAGRANDE, J. C. & al. (1981). Repostas de forrageiras a nutrientes em solos da planície sedimentar do rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA. *Circular Técnica* 8: 1-43.
- SA CUNHA, N. G. (1985). Dinâmica de nutrientes em solos arenosos no Pantanal Mato-Grossense. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA. *Circular Técnica* 17: 1-70.
- DA SILVA MAZZA, C. A., DE ARRUDA MAURO, R. PEREIRA DA SILVA, M. POTT, A. & L. M. PARRON (1990). Composicao botanica da dieta de bubalinos na Nhecolandia, Pantanal Sul-Matogrossense. *Comunidade Técnico* 9: 1-7.
- DE OLIVEIRA, J. E. (1999). A ocupacao indígena das áreas inundáveis do Pantanal. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, 507-516.
- MORETTI, S. (1999). As transformacoes recentes em uma comunidade tradicional do Pantanal Mato-Grossense-Colonia Sao Domingos. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 479-481.
- MORETTI, E. (1999). A organizacao do espaco urbano e a problemática ambiental no Pantanal Sul-Mato-Grossense. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, 451-456.
- PEIXOTO, J., BEZERRA, M. A. & S. W. G. ISQUIERDO (1999). Padrao de assentamento das populacoes indígenas pré-históricas do Pantanal Sul-Mato-Grossense. (1999). Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, 431-436.
- PEIXOTO, J. L. S. & A. BOEIRA (1999). Arqueologia: uma contribucao ao turismo em Corumbá. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, 482-485.
- SANTOS, S. A., SOARES, A. C., CRISPIM, S. M., DE SOUZA, R. & al. (1999). Indices de sobreposicao e preferencia alimentar de bovinos e equinos em pastagens nativas no Pantanal do Abrobal, MS. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-económicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa

### 7.2.5. Aspectos abióticos

- ADAMOLI, J, (1999). Previsão de médio prazo dos níveis do rio Paraguai em Ladário, MS. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 59-72.
- ARDENGHI, A. F., BAZONI, R., HERNANI, L. C., ROSALEN, A. L. & R. B. XIMENES JUNIOR (1999). Efeitos de sistemas de preparo sobre os atributos físicos de um solo de “chapadoes” da bacia do rio Paraguai, São Gabriel do Oeste, MS. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 101- 106.
- BOGGIANI, P. C., COIMBRA, A. M., RICCOMINI, C. & A. L. GESICKI (1999). Recursos minerais não metálicos da porção sul-matogrossense da bacia hidrográfica do Alto Paraguai. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 49-58.
- FERNANDES, E., LUCATI, H., CAPELLARI, B. & J. PEREIRA QUIROZ NETO (1999). Modelo digital para tratamento de cartas topográficas do Pantanal da Nhecolândia. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 159-166.
- FERNANDES, E., SAKAMOTO, A. Y., QUIROS NETO, J. P. LUCATI, M. & B. CAPELLARI (1999). Le “Pantanal da Nhecolândia”, Mato Grosso: cadre physique et dynamique hydrologique. *Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat.* 22: 13-21.
- FIGUEIREDO, D. M., MARASCHINI, L., APOITIA, L. F. DE MELO, R. T., KUNTZE, E. & al. (1999). Qualidade da água do Alto Paraguai, Estado de Mato Grosso. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 107-113.
- HAMILTON, S. K., CORREA DE SOUZA, O. & M. COUTINHO (1998). Dynamics of floodplain in the alluvial fan of the Taquari River (Pantanal, Brazil). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 916-922.
- HAMILTON, S.K., SIPPEL, S. S. J., CALHEIROS, D. F. & J. M. MELACK (1999). Chemical characteristics of Pantanal waters. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 89-100.

- HECKMAN C. W. (1999). Geographical and climatic factors as determinants of the biotic differences between the northern and southern parts of the Pantanal Mato-Grossense. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 167-175.
- ISQUIERDO, S. (1999). Bacia da Lagoa Negra: derivacoes ambientais. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa >Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 177-180.
- LEAO, M. I. (1999). Comportamento das águas subterrâneas no Pantanal. Anais do II Simpósio de Recursos Minerais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisas Agropecuárias do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 73-77.
- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HIDRICOS E DA AMAZONIA LEGAL (1997). Plano de Conservacao da Bacia do Alto Paraguai. Análise Integrada e Pronóstico da Bacia do Alto Paraguai. 3: 369 pp.
- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HIDRICOS E DA AMAZONIA LEGAL (1997). Plano de Conservacao da Bacia do Alto Paraguai. Cartas das Unidades de Análise Integrada. Anexo do 3.
- PEREIRA QUIROZ NETO, J., SAKAMOTO, A. LUCATI, H. & E. FERNANDES (1999). Dinâmica hídrica de uma lagoa salina e seu entorno na area do Leque, Nhecolândia, Pantanal, MS. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 143-149.
- SAKAMOTO, A. Y., FERNANDES, E., QUIROZ NETO, J. P., LUCATI, H. M. & M. CAPELLARI (1997). Configuracao e dinâmica hidrológica do Pantanal da Nhecolandia (MS). II Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.
- SAKAMOTO, A., PEREIRA QUIROZ NETO, J. FERNANDES, E., LUCATI, H. M. & B. CAPELLARI (1999). Topografia das lagoas salinas e seus entornos no pantanal da Nhecolândia. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 127-135.
- SEMMELMANN, F. R., BORGES, A., RISSO, A., BORDAS, M. & M. LOPES (1999). Balanco preliminar de sedimentos no pantanal da bacia do Alto Paraguai-BAP, Brasil. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e Conservacao. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 79-87.

- SIPPEL, S. J., HAMILTON, S. K., J. M. MELACK & E. M. M. NOVO (1998). Passive microwave observations of inundation area and the area/stage relation in the Amazon River floodplain. *Int. J. Remote Sensing*: 19(16): 3055-3074.
- SORIANO, B. (1999). Caracterizaco climática da sub-região da Nhecolândia, MS. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econmicos do Pantanal. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 151-158.

### 7.2.6. Hidrovía Paraguay-Paraná

- BUCHER, E., BONETTO, A., BOYLE, T., CANEVARI, P. & al. (1993). Hidrovía. Un examen ambiental inicial de la vía fluvial Paraguay-Paraná. *Wetlands for de Americas*.1-68.
- DUNNE, TH. (1997). Efeitos hidrológicos e ambientais da Hidrovía no río Paraguai-Paraná: exame das avaliaoes de impacto. IN: O Projeto de Navegaco Hidrovía Paraguai-Paraná: Relatório de uma Análise Independente. Environmental Defense Fund, EDF e Fundaco Centro Brasileiro de Referencia e Apoio Cultural, CEBRAC. 123-149.
- HAMILTON, S. K. (1999). Potential effects of a major navigation project (Paraguay-Paraná Hidrovía) on inundation in the Pantanal floodplains. *Regul. Rivers Res. Mgmt.* 15: 289-299.
- HIRSCH, D. (1996). Marco para un análisis econmico-ambiental de la Hidrovía Paraguay-Paraná. El punto de vista del Paraguay. Centro Paraguayo para la Promoción de la Libertad Econmica y de la Justicia Social, CEPPO, Serie Propuestas 3: 1-109.
- LOURIVAL, R., DA SILVA, C. J., CALHEIROS, D., ALBUQUERQUE, L., BEZERRA, M.A. & al. (1999). Os impactos da Hidrovía Paraguai-Paraná sobre a biodiversidade do Pantanal. Uma discussão multidisciplinar. Anais do II Simpósio de Recursos Naturais e Sócio-econmicos do Pantanal. Manejo e Conservaco. Centro de Pesquisas Agropecuárias do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura e Abastecimento e Universidade Federal de Mato grosso do Sul, UFMS, 517-535.
- MELACK, J. (1997). Consequencias ambientais da Hidrovía Paraguai-Paraná: as avaliaoes de impacto sobre o Pantanal sao adequadas? IN: O Projeto de Navegaco da Hidrovía Paraguai-Paraná: Relatório de uma Análise Independente. Environmental Defense Fund, EFD e Fundaco Centro Brasileiro de Referencia e Apoio Cultural, CEBRAC, 151-154.
- MELIA, B. (1997). Avaliaco dos Impactos da Hidrovía Paraguai-Paraná sobre Comunidades Indígenas. IN: O Projeto de Navegaco da Hidrovía Paraguai-Paraná: Relatório de uma Análise Independente. Environmental Defense Fund, EDF e Fundaco Centro Brasileiro de referencia e Apoio Cultural, CEBRAC, 209-226.
- MERELES, F. (1997). Algunos aspectos ambientales a considerar en los trabajos concernientes a la Hidrovía Paraguay-Paraná. *La Revista Crítica* 5(9): 45-50.
- PAGGI, J. & S. J. DE PAGGI (1997). Reflexoes sobre a Hidrovía: Ressuspensão de Sedimentos e Organismos. IN: O Projeto de Navegaco da Hidrovía Paraguai-Paraná:

Relatório de uma Análise Independente. Environmental Defense Fund, EDF e Fundacao Centro Brasileiro de Referencia e Apoio Cultural, CEBRAC, 165-176.

- PANAYOTOU, TH. (1997). A Hidrovía Paraguai-Paraná: A perspectiva de Um Economista Ambiental. IN: O Projeto de Navegacao da Hidrovía Paraguai-Paraná: Relatório de uma Análise Independente. Environmental Defense Fund, EDF e Fundacao Centro Brasileiro de Referencia e Apoio Cultural, CEBRAC, 185-207.
- RATTNER, E. (1997). Consideracoes Sócio-Económicas e Políticas sobre o Projeto Hidrovía Paraguai-Paraná. IN: O Projeto de Navegacao da Hidrovía Paraguai-Paraná: Relatório de uma Análise Independente. Environmental Defense Fund, EDF e Fundacao Centro Brasileiro de Referencia e Apoio Cultural, CEBRAC, 95-104.
- SALATI, E. & I. KLABIN (1997). Algumas observacoes sobre a avaliacao dos impactos ambientais e hidrológicos do Projeto Hidrovía Paraguai-Paraná. IN: O Projeto de Navegacao da Hidrovía Paraguai-Paraná: Relatório de uma Análise Independente. Environmental Defense Fund, EDF e Fundacao Centro Brasileiro de Referencia e Apoio Cultural, CEBRAC, 107-121.
- SCUDDER, T. & M. CLEMENS (1997). A hidrovía Paraguai-Paraná: Um exame dos estudos de viabilidade e avaliacao ambientalno contexto de desenvolvimento regional. IN: O Projeto de Navegacao da Hidrovía Paraguai-Paraná: Relatório de uma Análise Independente. Environmental Defense Fund, EDF e Fundacao Centro Brasileiro de Referencia e Apoio Cultural, CEBRAC, 51-90.

ANEXO

APÉNDICE 1

LISTA DE PECES COLECTADOS DURANTE EL PROYECTO AquaRAP EN LOS RIOS NEGRO (ZONA 1), PARAGUAY (ZONA 2) APA Y RIACHO LA PAZ (ZONA 4). SETIEMBRE 1997.

*Referencia:*

Barry Chernoff, Dario Mandelburger, Mirta Medina, Monica Toledo-Piza, and Jaime Sarmiento .....*EN PRENSA*

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 4
<b><u>Rajiformes</u></b>			
<b>Potamotrygonidae</b>			
<i>Potamotrygon histrix</i>	-	-	X
<i>Potamotrygon motoro</i>	-	X	-
<b><u>Lepidosireniformes</u></b>			
<b>Lepidosirenidae</b>			
<i>Lepidosiren paradoxa</i>	-	X	-
<b><u>Characiformes</u></b>			
<b>Anostomidae</b>			
<i>Leporinus friderici</i>	-	X	-
<i>Leporinus friderici acutidens</i>	-	-	X
<i>Leporinus lacustris</i>	-	X	-
<i>Leporinus cf. obtusidens</i>	-	X	-
<i>Leporinus striatus</i>	-	-	X
<i>Schizodon cf. dissimile</i>	-	X	-
<b>Characidae</b>			
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	-	X	-
<i>Aphyocharax anisitsi</i>	X	X	X
<i>Aphyocharax dentatus</i>	-	X	X
<i>Aphyocharax paraguayensis</i>	-	X	X
<i>Astyanax fasciatus</i>	-	-	X
<i>Astyanax lineatus</i>	-	-	X
<i>Astyanax marionae</i>	-	-	X
<i>Astyanax paraguayensis</i>	-	X	X
<i>Brachyhalcinus retrospina</i>	-	-	X



<i>Brycon</i> sp.	X	X	-
<i>Bryconamericus exodon</i>	-	X	X
<i>Bryconamericus</i> cf. <i>exodon</i>	-	X	-
<i>Bryconamericus</i> sp. 1	-	-	X
<i>Bryconamericus</i> sp. 2	-	X	X
<i>Bryconamericus</i> sp. 3	-	X	X
Characidae sp.	-	-	X
<i>Characidium</i> cf. <i>fasciatum</i>	X	X	X
<i>Characidium</i> sp. 1	-	X	-
<i>Characidium</i> sp. 2	-	-	X
<i>Charax leticiae</i>	-	X	X
<i>Charax</i> sp.	-	X	-
<i>Charax stenopterus</i>	-	X	-
<i>Cheirodon piaba</i>	-	X	X
<i>Cheirodon</i> cf. <i>piaba</i>	-	X	X
<i>Cheirodon</i> sp. 1	-	-	X
<i>Cheirodon</i> sp. 2	-	X	-
<i>Cheirodon</i> sp. 3	-	X	-
<i>Cheirodon</i> cf. <i>stenodon</i>	X	-	-
Cheirodontinae sp.	-	X	-
<i>Clupeacharax anchoveoides</i>	-	-	X
<i>Ctenobrycon pelegri</i>	-	X	-
<i>Galeocharax gulo</i>	-	X	-
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	-	X	-
<i>Hemigrammus</i> cf. <i>lunatus</i>	-	X	X
<i>Hemigrammus</i> cf. <i>tridens</i>	-	X	-
<i>Holoshesthes pequirá</i>	X	X	X
<i>Holoshesthes</i> cf. <i>pequirá</i>	-	X	-
<i>Hyphessobrycon callistus</i>	-	X	X
<i>Hyphessobrycon maxillaris</i>	-	X	-
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 1	-	X	-
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 2	-	X	-
<i>Jupiaba acanthogaster</i>	-	-	X
<i>Metynnis mola</i>	X	X	-
<i>Microcharacidium</i> sp.	-	X	-
<i>Moenkhausia dichroua</i>	X	X	X
<i>Moenkhausia intermedia</i>	-	X	X

<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	-	X	X
<i>Monotocheiroidon</i> cf. sp.	X		-
<i>Myleus tiete</i>	-	X	-
<i>Mylossoma duriventre</i>	-	X	-
<i>Odontostilbe paraguayensis</i>	X	X	X
<i>Odontostilbe</i> sp.	-	-	X
<i>Piabarchus</i> cf. <i>analis</i>	-	-	X
<i>Piabucus melanostomus</i>	-	X	X
<i>Piaractus mitrei</i>	X	X	-
<i>Poptella paraguayensis</i>	-	-	X
<i>Prionobrama paraguayensis</i>	-	X	X
<i>Pristobrycon</i> sp.	X	X	X
<i>Psellogrammus kennedyi</i>	X	X	X
<i>Pygocentrus nattereri</i>	X	X	-
<i>Roeboides</i> cf. <i>descalvadensis</i>	-	-	X
<i>Roeboides paranensis</i>	-	X	X
<i>Roeboides prognathus</i>	-	-	X
<i>Roeboides</i> sp.	-	X	-
<i>Salminus maxillosus</i>	-	X	-
<i>Serrasalmus</i> cf. <i>elongatus</i>	-	X	-
<i>Serrasalmus marginatus</i>	X	X	-
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	-	X	-
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	-	X	X
<i>Triportheus</i> n. sp. A	-		X
<i>Triportheus nematurus</i>	-	X	-
<i>Triportheus paranensis</i>	-	X	-
<i>Xenobrycon macropus</i>	-	-	X
<b>Curimatidae</b>			
<i>Curimatella dorsalis</i>	X	X	X
<i>Curimatella</i> cf. <i>dorsalis</i>	-	X	X
<i>Potamorhina squamoralevis</i>	-	X	-
<i>Psectrogaster curviventris</i>	-	X	-
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	X	X	X
<i>Steindachnerina conspersa</i>	X	X	X
<i>Steindachnerina insculpta</i>	-	X	X
<b>Cynodontidae</b>			
<i>Raphiodon vulpinus</i>	-	X	-

<b>Erythrinidae</b>			
<i>Erythrinus erythrinus</i>	X	X	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X	X
<b>Gasteropelecidae</b>			
<i>Thoracocharax stellatus</i>	-	-	X
<b>Hemiodontidae</b>			
<i>Hemiodus orthonops</i>	-	X	-
<b>Lebiasinidae</b>			
<i>Pyrrhulina australis</i>	X	X	X
<b>Parodontidae</b>			
<i>Apareiodon affinis</i>	-	X	X
<b>Prochilodontidae</b>			
<i>Prochilodus lineatus</i>	-	X	X
<b><u>Siluriformes</u></b>			
<b>Ageneiosidae</b>			
<i>Ageneiosus cf. brevifilis</i>	-	X	-
<b>Aspredinidae</b>			
<i>Bunocephalus australis</i>	-	X	X
<i>Bunocephalus doriae</i>	-	-	X
<b>Auchenipteridae</b>			
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	X	X	-
<i>Parauchenipterus cf. galeatus</i>	X	X	-
<i>Tatia aulopygia</i>	-	-	X
<b>Callichthyidae</b>			
<i>Callichthys callichthys</i>	-	-	X
<i>Corydoras aeneus</i>	-	-	X
<i>Corydoras cf. ellisae</i>	-	-	X
<i>Corydoras hastatus</i>	-	X	-
<i>Hoplosternum littorale</i>	X	-	-
<i>Lepthoplosternum pectorale</i>	X	X	-
<i>Lepthoplosternum</i> cf. <i>pectorale</i>	X	-	-
<i>Megalechis thoracata</i>	X	X	-
<i>Megalechis cf. thoracata</i>	X	-	-
<b>Cetopsidae</b>			
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	-	-	X
<b>Doradidae</b>			

<i>Anadoras grypus</i>	-	X	-
<i>Doras eigenmanni</i>	-	X	-
<i>Doras</i> sp.	-	X	-
<b>Loricariidae</b>			
<i>Ancistrus</i> cf. <i>pirarete</i>	-	X	-
<i>Ancistrus</i> cf. <i>piriformis</i>	-	X	X
<i>Ancistrus</i> sp.	-		-
<i>Cochliodon</i> sp. 1	-	X	-
<i>Cochliodon</i> sp. 2	-	X	X
<i>Farlowella paraguayensis</i>	-	-	X
<i>Hypoptopoma</i> cf. <i>inexpectata</i>	X	X	X
<i>Hypostomus</i> sp. 1	-	X	X
<i>Hypostomus</i> sp. 2	-	X	-
<i>Hypostomus</i> sp. 3	-	-	X
<i>Liposarcus anisitsi</i>	X	X	X
<i>Loricaria</i> sp. 1	-	X	-
<i>Loricaria</i> sp. 2	-	X	X
<i>Loricariichthys</i> cf. <i>platymetopon</i>	X	X	X
<i>Otocinclus mariae</i>	-	-	X
<i>Otocinclus vestitus</i>	-	X	X
<i>Otocinclus vittatus</i>	-	X	X
<i>Pseudohemiodon laticeps</i>	-	-	X
<i>Rineloricaria lanceolata</i>	-	X	X
<i>Rineloricaria parva</i>	-	X	-
<i>Rineloricaria</i> sp.	-	X	X
<b>Pimelodidae</b>			
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	-	X	-
<i>Heptapterus</i> sp. (nov.?)	-	-	X
<i>Imparfinis minutus</i>	-	-	X
<i>Microglanis</i> cf. <i>parahybae</i>	-	X	X
<i>Pimelodella gracilis</i>	X	X	X
<i>Pimelodella laticeps</i>	-	-	X
<i>Pimelodella mucosa</i>	-	X	X
<i>Pimelodella</i> sp.	-	X	-
<i>Pimelodus blochii</i>	-	X	-
<i>Pimelodus maculatus</i>	-	X	-
<i>Pimelodus maculatus-blochii</i>	-	X	-

<i>Pimelodus</i> sp.	X	X	-
<i>Pinirampus pinirampu</i>	-	X	-
<i>Rhamdia</i> cf. <i>quelen</i>	-	X	X
<i>Sorubim lima</i>	-	X	-
<b><u>Gymnotiformes</u></b>			
<b>Apteronotidae</b>			
Apteronotidae sp.	-	X	-
<i>Apteronotus albifrons</i>	-	-	X
<b>Gymnotidae</b>			
<i>Gymnotus carapo</i>	X	X	-
<b>Hypopomidae</b>			
<i>Brachyhypopomus</i> cf. <i>brevirostris</i>	X	X	-
<i>Brachyhypopomus</i> sp.	X	X	X
<b>Rhamphichthyidae</b>			
<i>Rhamphichthys rostratus</i>	X	X	-
<b>Sternopygidae</b>			
<i>Eigenmannia trilineata</i>	X	X	-
<b><u>Cyprinodontiformes</u></b>			
<b>Rivulidae</b>			
<i>Rivulus</i> sp.	-	X	-
<b><u>Beloniformes</u></b>			
<b>Belonidae</b>			
<i>Potamorhaphis eigenmanni</i>	-	X	X
<b><u>Perciformes</u></b>			
<b>Cichlidae</b>			
<i>Apistogramma borellii</i>	X	X	-
<i>Apistogramma commbrae</i>	-	X	X
<i>Apistogramma trifasciata</i>	-	X	-
<i>Astronotus crassipinnis</i>	-	X	-
<i>Bujurquina vittata</i>	-	X	X
<i>Chaetobranchopsis australis</i>	-	X	-
<i>Cichlasoma dimerus</i>	X	X	X
<i>Cichlasoma</i> sp.	-	X	-

<i>Crenicichla lepidota</i>	X	X	X
<i>Crenicichla</i> sp.	-	X	-
<i>Crenicichla</i> cf. <i>vittata</i>	-	X	-
<b><u>Synbranchiformes</u></b>			
<b>Synbranchidae</b>			
<i>Synbranchus marmoratus</i>	X	X	X
<b>Totals =        173 species</b>	<b>41</b>	<b>132</b>	<b>91</b>

## APÉNDICE 2

---

### LISTA DE ANFIBIOS Y REPTILES DEL PANTANAL

---

ZONA 1    ZONA2    ZONA 3    ZONA 4

---

#### AMPHIBIA

#### ANURA

#### FAMILIA BUFONIDAE

<i>Bufo granulosis</i>	-	-	X	-
<i>Bufo paracnemis</i>	X	X	-	-
<i>Bufo pygmaeus</i>	X	X	-	-
<i>Melanophryniscus stelzneri</i>	-	-	-	X

---

#### FAMILIA HYLIDAE

---

<i>Hyla albopunctata</i>	-	-	-	X
<i>Hyla bivittata</i>	-	-	-	X
<i>Hyla nana</i>	X	X	X	X
<i>Hyla punctata</i>	X	X	-	X
<i>Hyla raniceps</i>	X	X	-	X
<i>Hyla rubicundula</i>	-	-	-	X
<i>Phyllomedusa azurea</i>	X	-	X	X
<i>Phyllomedusa sauvagei</i>	-	X	X	-
<i>Phrynohyas venulosa</i>	X	-	X	X
<i>Scinax acuminata</i>	X	X	-	-
<i>Scinax fuscomarginata</i>	-	-	-	X
<i>Scinax fuscovaria</i>	-	X	-	X
<i>Scinax nasica</i>	X	X	X	X

---

#### FAMILIA LEPTODACTYLIDAE

---

<b><i>L. Adenomera hylaedactyla</i></b>	<b><i>X</i></b>	<b><i>-</i></b>	<b><i>-</i></b>	<b><i>-</i></b>
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	X	X	X	X
<i>Leptodactylus elenae</i>	X	-	-	-
<i>Leptodactylus fuscus</i>	-	-	-	X
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	-	-	-	X
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	X	-	-	X
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	X	X	X	-
<i>Odontophrynus americanus</i>				
<i>Physalaemus albonotatus</i>	-	-	-	X
<i>Physalaemus biligonigerus</i>	-	-	-	X
<i>Physalaemus cuvieri</i>	-	-	-	X
<b>Physalaemus fuscumaculatus</b>	-	-	-	<b>X</b>
<i>Physalaemus nattereri</i>	-	-	-	X
<i>Pseudopaludicola ameghini</i>	-	-	-	X
<b>Pseudopaludicola boliviana</b>	-	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Pseudopaludicola mystacalis</b>	-	-	-	<b>X</b>
<b>FAMILIA MICROHYLIDAE</b>				
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	-	-	-	X
<i>Elachistocleis bicolor</i>	X	-	-	-
<i>Pseudis paradoxus</i>	-	X	-	X
<b>REPTILIA</b>				
<b>SQUAMATA-SERPENTES</b>				
<b>FAMILIA BOIDAE</b>				
<i>Boa constrictor</i>	-	-	-	X
<i>Eunectes notaeus</i>	X	X	X	-



---

---

**FAMILIA ELAPIDAE**

---

<i>Micrurus frontalis</i>	-	-	-	X
---------------------------	---	---	---	---

---

---

**FAMILIA COLUBRIDAE**

---

<i>Chironius quadricarinatus</i>	-	-	-	X
----------------------------------	---	---	---	---

<i>Cledia bicolor</i>	-	X	-	-
-----------------------	---	---	---	---

<i>Drymarchon corais</i>	X	-	-	X
--------------------------	---	---	---	---

<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	-	-	-	X
----------------------------------	---	---	---	---

<i>Helicops leopardinus</i>	-	-	X	-
-----------------------------	---	---	---	---

<i>Hydrodynastes gigas</i>	X	X	X	-
----------------------------	---	---	---	---

<i>Leptodeira annulata</i>	X	X	X	-
----------------------------	---	---	---	---

<i>Leptophis ahaetulla</i>	X	X	-	-
----------------------------	---	---	---	---

<i>Liophis almadensis</i>	-	-	-	X
---------------------------	---	---	---	---

<i>Liophis dilepis</i>	X	-	-	X
------------------------	---	---	---	---

<i>Liophis guentheri</i>	-	-	-	X
--------------------------	---	---	---	---

<i>Liophis miliaris</i>	X	-	-	-
-------------------------	---	---	---	---

<i>Liophis poecilogyrus</i>	X	X	X	X
-----------------------------	---	---	---	---

<i>Philodryas mattogrossensis</i>	-	-	-	X
-----------------------------------	---	---	---	---

<i>Philodryas olfersii</i>	-	-	-	X
----------------------------	---	---	---	---

<i>Philodryas patagoniensis</i>	-	-	-	X
---------------------------------	---	---	---	---

<i>Phimophis guerini</i>	-	-	-	X
--------------------------	---	---	---	---

<i>Pseudoboa nigra</i>	-	-	-	X
------------------------	---	---	---	---

<i>Pseudoeryx plicatilis</i>	-	X	-	-
------------------------------	---	---	---	---

<i>Sibynomorphus turgidus</i>	-	X	-	-
-------------------------------	---	---	---	---

<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	X	X	-	-
---------------------------------	---	---	---	---

<i>Waglerophis merremii</i>	-	-	-	X
-----------------------------	---	---	---	---

---

---

**FAMILIA VIPERIDAE**

---

<i>Bothrops moojeni</i>	X	-	-	-
<i>Bothrops neuwiedi</i>	X	X	X	X
<i>Crotalus durissus</i>	-	-	X	X

**SQUAMATA-AMPHISBAENIA****FAMILIA AMPHISBAENIDAE**

<i>Amphisbaena alba</i>	-	-	-	X
<i>Amphisbaena camura</i>	-	-	X	-
<i>Amphisbaena mertenssi</i>	-	-	-	X
<i>Cercolophia roberti</i>	-	-	-	X

---

**FAMILIA GEKKONIDAE**

---

<i>Phyllopezus pollicaris</i>	-	X	-	-
-------------------------------	---	---	---	---

---

**FAMILIA IGUANIDAE**

---

<i>Iguana iguana</i>	X	X	-	-
----------------------	---	---	---	---

---

**FAMILIA POLYCHRIDAE**

---

<i>Polychrus acutirostris</i>	X	-	-	-
-------------------------------	---	---	---	---

---

**FAMILIA TROPIDURIDAE**

---

<i>Stenocercus caducus</i>	-	-	-	X
<i>Tropidurus sp.</i>	-	-	-	X
<i>Tropidurus spinulosus</i>	-	X	-	X

---

**FAMILIA TEIIDAE**

---

<i>Ameiva ameiva</i>	X	X	X	X
----------------------	---	---	---	---

---

<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	-	-	-	X
<i>Dracaena paraguayensis</i>	X	X	-	-
<i>Gymnophthalmus rubricauda</i>	-	-	-	X
<i>Kentropyx viridistriga</i>		X	-	-
<i>Pantodactylus schreibersi</i>	-	-	-	X
<i>Teius teyou</i>	-	-	-	X
<i>Tupinambis duseni</i>	-	-	-	X
<i>Tupinambis meriana</i>	X	X	-	X

---

**FAMILIA SCINDIDAE**

---

<i>Mabuya frenata</i>	X	X	X	-
<i>Mabuya guaporicola</i>	X	X	-	-

**CHELONIA**

**FAMILIA CHELIDAE**

<i>Phrynops nasutus</i>	-	-	-	X
<i>Phrynops geoffroanus</i>	-	-	-	X

---

**FAMILIA TESTUDINIDAE**

---

<i>Geochelone carbonaria</i>	-	X	-	X
------------------------------	---	---	---	---

---

**CROCODILIA****FAMILIA ALLIGATORIDAE**

<i>Caiman yacare</i>	X	X	X	X
<i>Caiman latirostris</i>	-	-	-	X
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	-	-	-	X

## APENDICE 3

### ESPECIES RESTRINGIDAS A UNA SOLA ZONA

#### Zone 1: Pantanal

*Piaya minuta*  
*Dromococcyx pavoninus*  
*Pulsatrix perspicillata*  
*Furnarius leucopus*  
*Synallaxis hypospodia*  
*Empidonax alnorum*

#### Zone 2: Zona de Inundación

*Egretta caerulea*  
*Buteo nitidus*  
*Falco deiroleucus*  
*Larus cirrocephalus*  
*Forpus xanthopterygius*  
*Ramphastos dicolorus*  
*Poecilurus scutatus*  
*Pseudoseisura cristata*  
*Syndactyla rufosuperciliata*  
*Elaenia flavogaster*  
*Knipolegus hudsoni*  
*Gubernetes yetapa*  
*Hirundinea ferruginea*  
*Tachycineta leucopyga*  
*Alopochelidon fucata*

#### Zone 3: Zona Lagunar

*Tachybaptus dominicus*  
*Phoenicopterus chilensis*  
*Anas bahamensis*  
*Anas versicolor*  
*Nomonyx dominica*  
*Geranoaetus melanoleucus*  
*Harpyhaliaetus coronatus*  
*Coturnicops notatus*  
*Neocrex erythrops*  
*Pardirallus maculatus*  
*Pardirallus sanguinolentus*  
*Gallinula melanops*  
*Tyto alba*  
*Asthenes baeri*  
*Coryphistera alaudina*  
*Polystictus pectoralis*  
*Xolmis coronata*  
*Knipolegus aterrimus*

Zone 4: Desembocadura del Río Apa

*Crypturellus parvirostris*

*Harpia harpyja*

*Micrastur ruficollis*

*Pipile cumanensis*

*Hoploxypterus cayanus*

*Ara ararauna*

*Ara maracana*

*Amazona vinacea*

*Ciccaba virgata*

*Lurocalis semitorquatus*

*Chaetura cinereiventris*

*Thalurania furcata*

*Baryphthengus ruficapillus*

*Pteroglossus castanotis*

*Dendrocolaptes platyrostris*

*Philydor rufus*

*Hylocryptus rectirostris*

*Herpsilochmus atricapillus*

*Phyllomyias fasciatus*

*Capsiempis flaveola*

*Myiopagis caniceps*

*Myiopagis viridicata*

*Contopus cinereus*

*Xolmis velata*

*Sirystes sibilator*

*Myiozetetes similis*

*Tityra inquisitor*

*Cyanocorax cristatellus*

*Turdus leucomelas*

*Dacnis cayana*

*Eucometis penicillata*

## **APÉNDICE 4**

### **LISTAS DE MAMÍFEROS DEL PANTANAL POR ZONAS DE ESTUDIO**

	<b>ESPECIE</b>	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Zona 3</b>	<b>Zona 4</b>
<b>ORDEN</b>	<b>DIDELPHIMORPHIA</b>				
<b>FAMILIA</b>	<i>DIDELPHIS</i>				
<b>DIDELPHIDAE</b>	<i>ALBIVENTRIS</i>		X		
	<i>GRACILINAMUS</i>	X	X	X	
	<i>AGILIS</i>				
	<i>MONODELPHIS</i>				
	<i>DOMESTICA</i>				X
	<i>PHILANDER</i>	X			
	<i>OPOSSUM</i>				
	<i>THYLAMYS PUSILLA</i>		X		
	<i>MARMOSA SP.</i>	X			
<b>ORDEN XENARTHRA</b>					
<b>FAMILIA</b>	<i>MYRMECOPHAGA</i>				
<b>MYRMECOPHAGIDAE</b>	<i>TRIDACTYLA</i>				X
	<i>TAMANDUA</i>				
	<i>TETRADACTYLA</i>			X	X
<b>FAMILIA</b>	<i>CABASSOUS TATOUAY</i>				X
<b>DASYPODIDAE</b>					
	<i>DASYPUS</i>				
	<i>NOVEMCINCTUS</i>	X	X	X	
	<i>EUPHRACTUS</i>				
	<i>SEXCINCTUS</i>	X	X	X	
	<i>PRIODONTES</i>				
	<i>MAXIMUS</i>			X	
	<i>TOLYPEUTES</i>		X	X	
	<i>MATACUS</i>				
<b>ORDEN CHIROPTERA</b>					
<b>FAMILIA</b>	<i>PEROPTERYX</i>				
<b>EMBALLONURIDAE</b>	<i>MACROTIS</i>		X		X
<b>FAMILIA</b>	<i>NOCTILIO</i>	X	X		
<b>NOCTILIONIDAE</b>	<i>ALBIVENTRIS</i>				
<b>FAMILIA</b>	<i>GLOSSOPHAGA</i>				
<b>PHYLLOSTOMIDAE</b>	<i>SORICIA</i>				X
	<i>ARTIBEUS</i>				
	<i>JAMAICENSIS</i>		X		X
	<i>PLATYRRHINUS</i>				
	<i>LINEATUS</i>		X		X
	<i>CHROPTERUS</i>				
	<i>AURITUS</i>				X
	<i>STURNIRA LILIUM</i>			X	X
	<i>DESMODUS</i>		X	X	X
	<i>ROTUNDUS</i>				
	<i>DIAEMUS YOUNGI</i>		X	X	
	<i>PHYLLOSTOMUS</i>				
	<i>DISCOLOR</i>		X		
	<i>PHYLLOSTOMUS</i>				
	<i>HASTATUS</i>			X	X
	<i>TONATIA BIDENS</i>			X	X
<b>FAMILIA</b>	<i>MYOTIS NIGRICANS</i>	X	X	X	



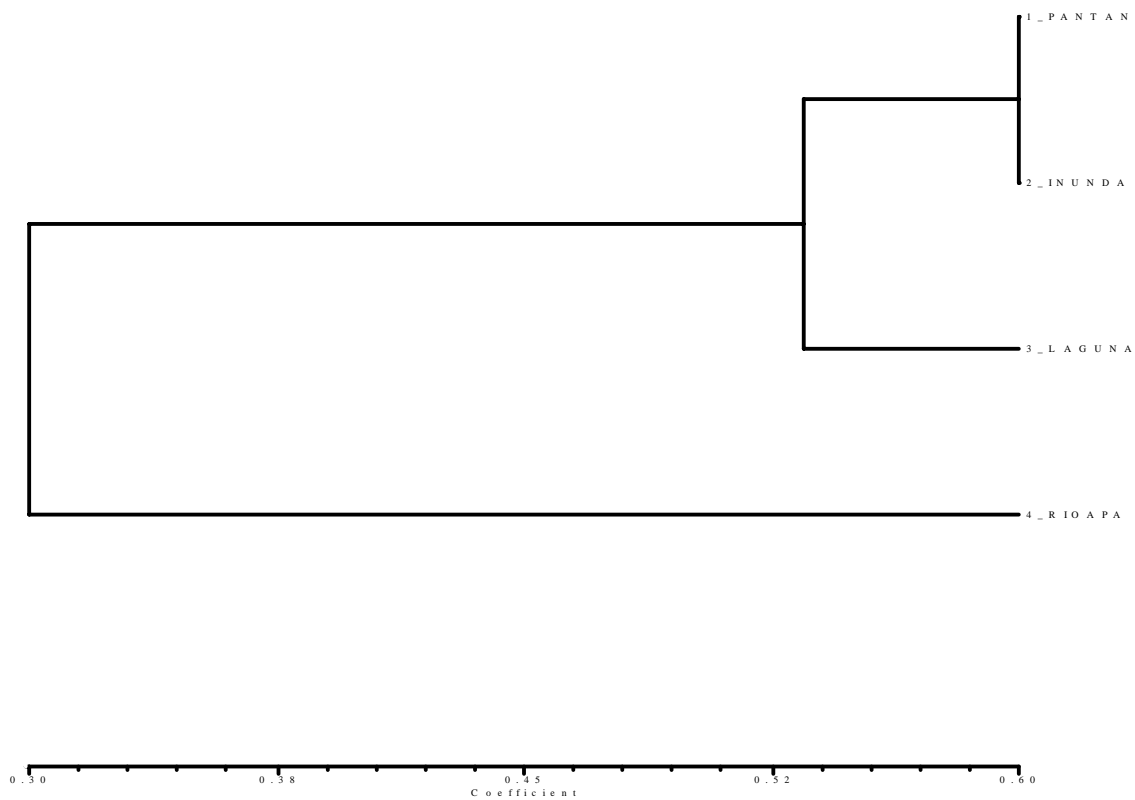
<b>VESPERTILIONIDAE</b>					
	<i>MYOTIS ALBESCENS</i>	X	X		
	<i>LASIURUS BLASSEVILLII</i>			X	
	<i>L. EGA</i>		X	X	
	<i>EPTESICUS DIMINUTUS</i>				X
	<i>E. FURINALIS</i>				X
<b>FAMILIA MOLOSSIDAE</b>	<i>MOLOSSOPS TEMMINCKII</i>	X	X	X	
	<i>M. PLANIROSTRIS</i>		X		X
	<i>Molossus molossus</i>		X		X
	<i>M. ater</i>		X		
	<i>M. bondae</i>	X	X	X	
	<i>NYCTINOMOPS LATICAUDATUS</i>		X		
	<i>PROMOPS NASUTUS</i>				X
	<i>P. centralis</i>				X
	<i>Eumops auripendulus</i>			X	
	<i>E. GLAUCINUS</i>			X	X
	<i>E. PATAGONICUS</i>	X	X	X	X
	<i>E. PEROTIS</i>			X	X
	<i>E. BONARIENSIS</i>				X
<b>ORDEN PRIMATES</b>					
<b>FAMILIA CALLITHRICIDAE</b>	<i>CALLITHRIX ARGENTATA MELANURA</i>		X		
<b>FAMILIA CEBIDAE</b>	<i>AOTUS AZARAI</i>		X		
	<i>CALLICEBUS DONACOPHILUS</i>	X	X		
	<i>CEBUS APELLA</i>				X
	<i>ALOUATTA CARAYA</i>		X		
<b>ORDEN CARNIVORA</b>					
<b>FAMILIA CANIDAE</b>	<i>CERDOCYON THOUS</i>	X	X	X	X
	<i>CHRYSOCYON BRACHYURUS</i>				X
	<i>PSEUDALOPEX GYMNOCERCUS</i>	X	X	X	
<b>FAMILIA FELIDAE</b>	<i>ONCIFELIS COLOCOLO</i>	X			
	<i>ONCIFELIS GEOFROYI</i>	X	X	X	
<b>FAMILIA MUSTELIDAE</b>	<i>LONTRA LONGICAUDIS</i>		X		
	<i>EIRA BARBARA</i>	X	X	X	
	<i>GALICTIS CUJA</i>	X			X
	<i>PTERONURA BRASILIENSIS</i>	X	X		
<b>FAMILIA PROCYONIDAE</b>	<i>NASUA NASUA</i>	X	X		X

	<i>PROCYON CANCRIVOROUS</i>	X	X	X	
<b>ORDEN PERISSODACTYLA</b>					
<b>FAMILIA TAPIRIDAE</b>	<i>TAPIRUS TERRESTRIS</i>				X
<b>FAMILIA TAYASSUIDAE</b>	<i>TAYASSU TAJACU</i>	X	X	X	
	<i>TAYASSU PECARI</i>	X		X	
	<i>CATAGONUS WAGNERI</i>			X	
<b>FAMILIA CERVIDAE</b>	<i>BLASTOCERUS DICHOTOMUS</i>	X			
	<i>MAZAMA GOUAZOUIRA</i>	X			
	<i>M. AMERICANA</i>				X
<b>ORDEN RODENTIA</b>					
<b>FAMILIA MURIDAE</b>	<i>OECOMYS MAMORAE</i>	X			
	<i>RATTUS RATTUS</i>	X	X		X
	<i>AKODON TOBA</i>	X		X	
	<i>A. VARIUS</i>			X	
	<i>CALOMYS CALLOSUS</i>	X	X	X	
	<i>C. LAUCHA</i>			X	
	<i>C. MUSCULINUS</i>				X
	<i>GRAOMYS GRISEOFLAVUS</i>		X	X	
	<i>HOLOCHILUS BRASILIENSIS</i>	X	X	X	X
	<i>NECTOMYS SQUAMIPES</i>				X
	<i>OLIGORYZOMYS CHACOENSIS</i>	X	X	X	
	<i>O. MICROTIS</i>	X		X	
	<i>ORYZOMYS SP.</i>	X			X
	<i>PSEUDORYZOMYS SIMPLES</i>			X	
	<i>BOLOMYS LASIURUS</i>			X	
<b>FAMILIA CAVIIDAE</b>	<i>CAVIA APEREA</i>		X		
	<i>DOLICHOTIS SALINICOLA</i>			X	
	<i>GALEA MUSTELOIDES</i>			X	
<b>FAMILIA CTENOMYIDAE</b>	<i>CTENOMYS CONOVERI</i>			X	
<b>FAMILIA HYDROCHAERIDAE</b>	<i>HYDROCHAERIS HYDROCHAERIS</i>	X	X	X	X
<b>FAMILIA AGOUTIDAE</b>	<i>AGOUTI PACA</i>				X
<b>FAMILIA MYOCASTORIDAE</b>	<i>MYOCASTOR COYPUS</i>			X	
<b>FAMILIA ECHIMYIDAE</b>	<i>CLYOMYS LATICEPS</i>				X
	<i>THRICHOMYS APEROIDES</i>				X

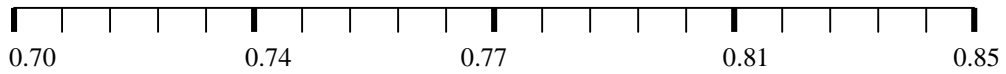
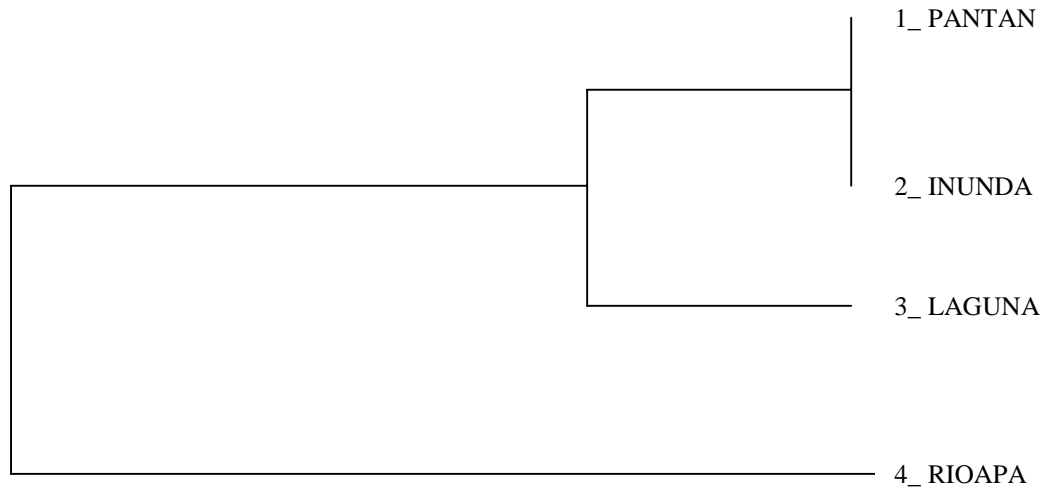
<b>RIQUEZA DE:</b>				
<b>ORDENES</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>FAMILIAS</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
<b>GENERO</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
<b>ESPECIES</b>	<b>34</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>41</b>

## APENDICE 5

### SIMILITUD ENTRE LAS CUATRO ZONAS DEL PANTANAL PARAGUAYO BASADO EN DATOS DE MAMIFEROS



# SIMILITUD ENTRE LAS CUATRO ZONAS DEL PANTANAL PARAGUAYO BASADO EN DATOS DE AVES



Coeficient

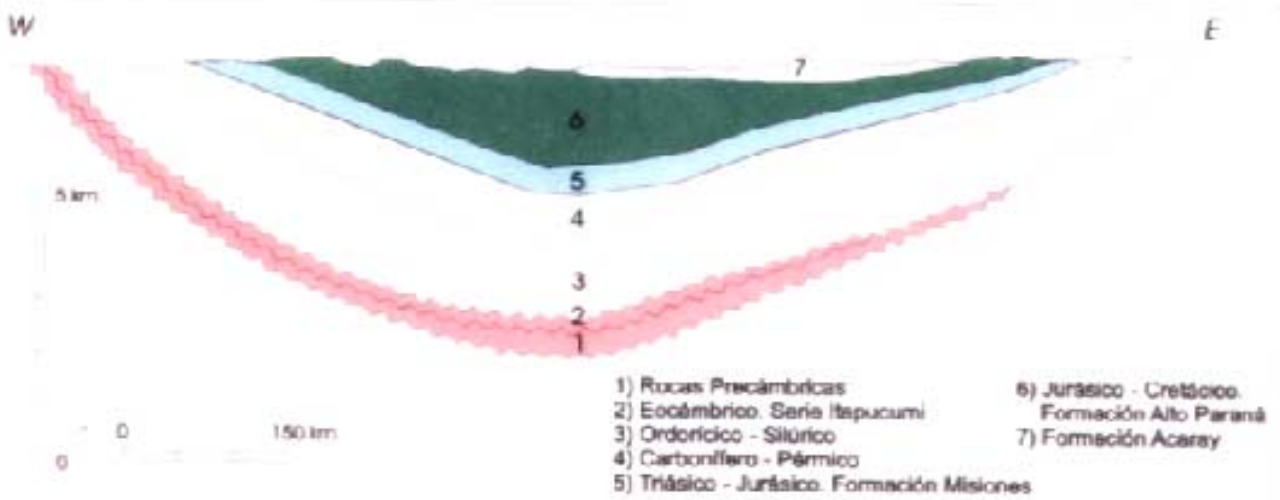
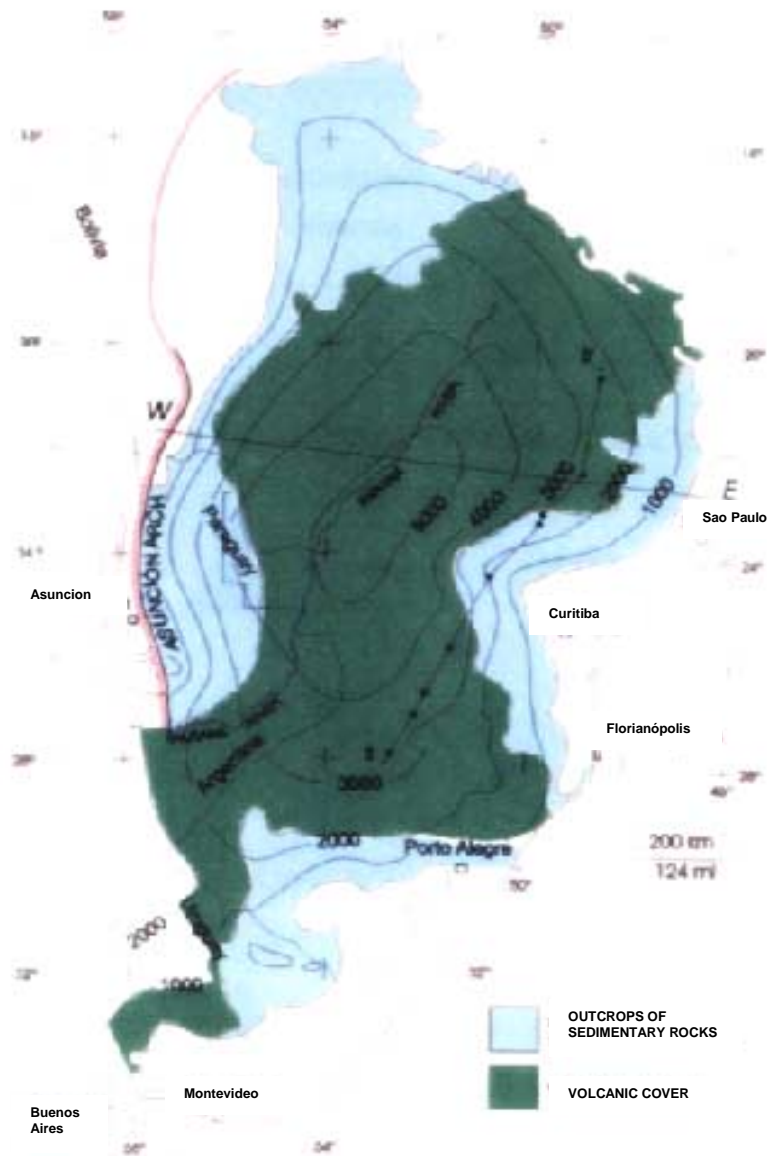


FIG. 1. Cuenca del Paraná.

## CORTE ESTRUCTURAL Y ESTRATIGRÁFICO

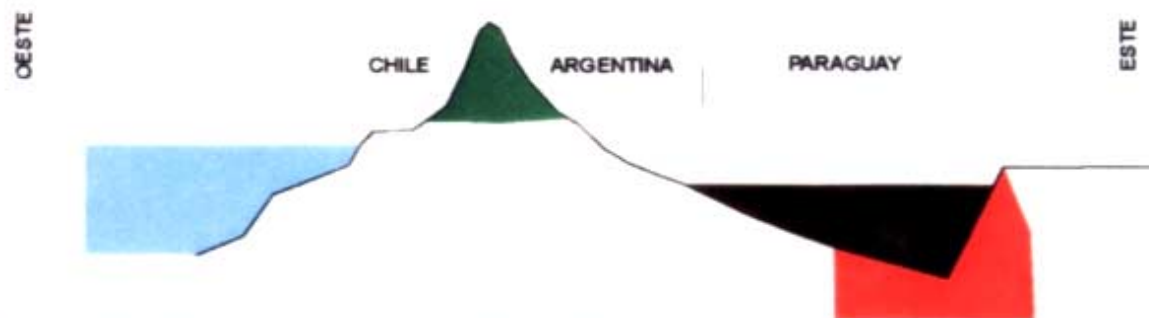
A- Antes del levantamiento de los Andes (Cretácico)




B- Después del levantamiento de los Andes (CRETÁCICO SUPERIOR o Terciario inferior)



C- Sedimentos rellenando la Cuenca del Gran Chaco Americano (SEDIMENTOS DEL CRETÁCICO SUPERIOR Y MODERNOS)



REFERENCIA

 Sedimentos del Terciario y Cuaternario. Gran Chaco americano.

 Andesitas

 Rocas Precámbricas

FIG. 2. Formación del Chaco Americano.

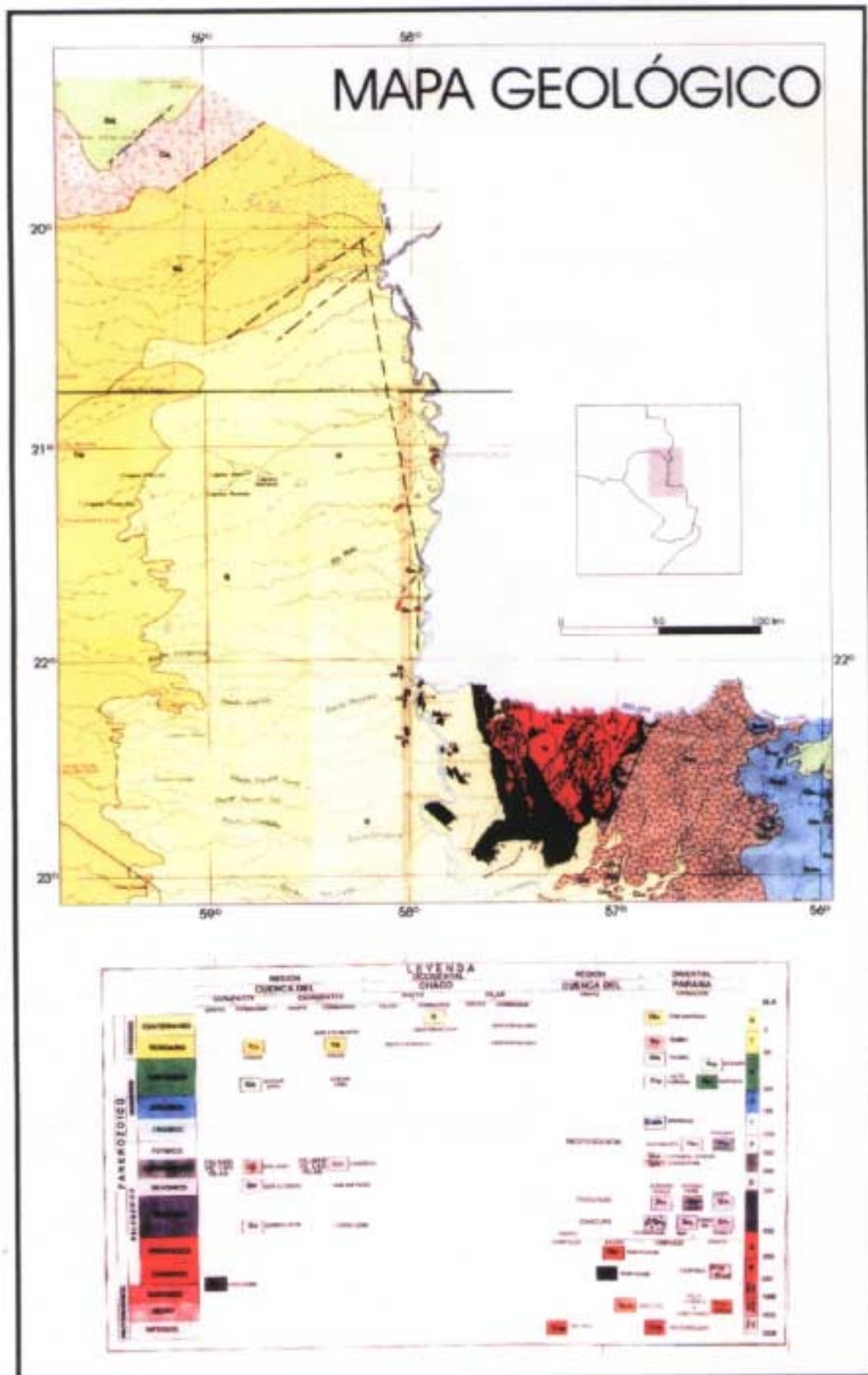
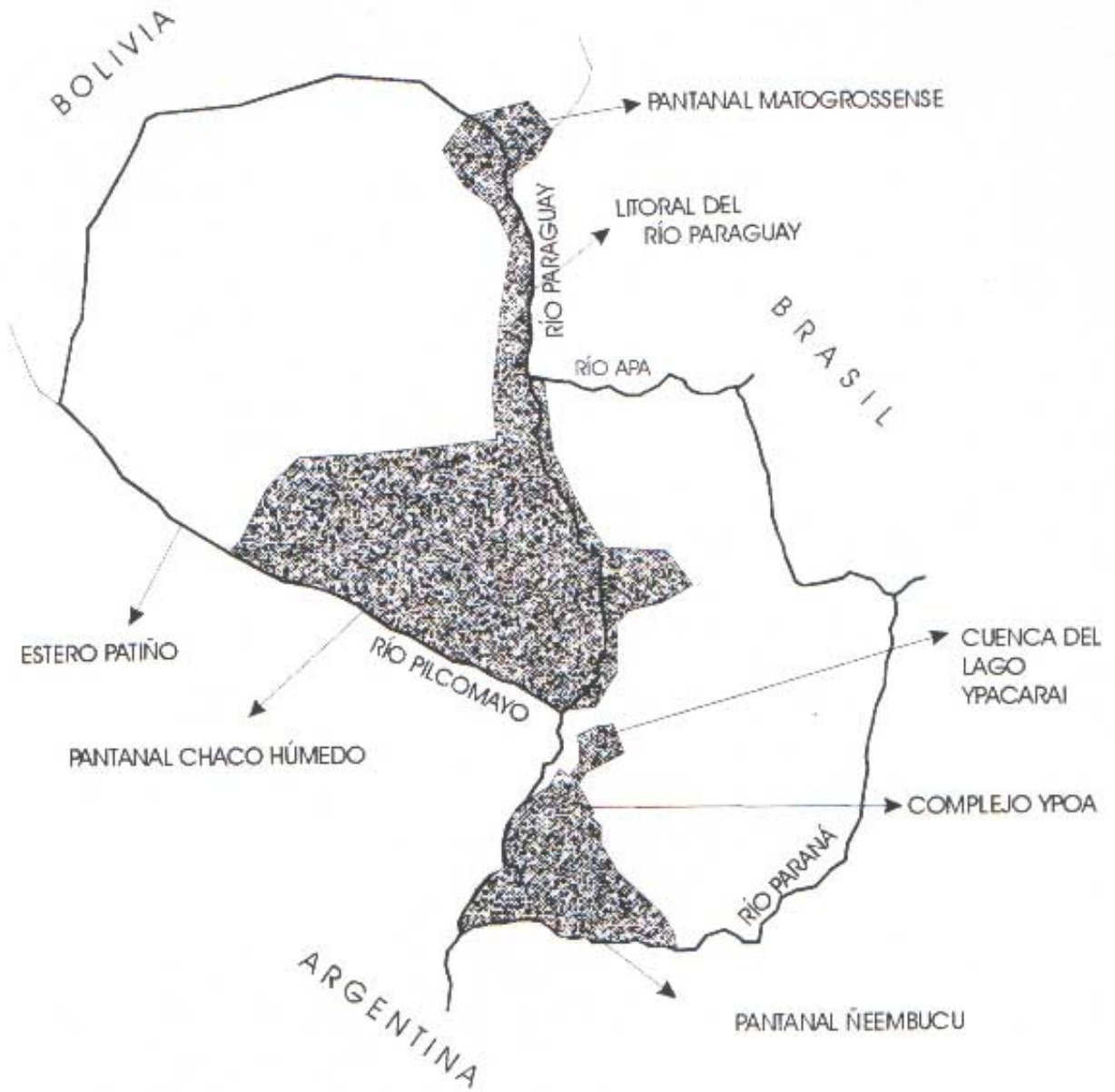


FIG. 3 Mapa geológico





**FIG 4:** Principales zonas húmedas del Paraguay