

## Los Humedales del Chaco: Clasificación, Inventario y Mapeo a Escala Regional

Rubén GINZBURG<sup>1</sup>; Jorge ADÁMOLI<sup>1,2</sup>; Pablo HERRERA<sup>1,3</sup> y Sebastián TORRELLA<sup>1</sup>

**Abstract:** *THE WETLANDS OF CHACO REGION: CLASSIFICATION, INVENTORY AND MAPPING AT A REGIONAL SCALE.* The wetlands are widely distributed over the whole Chaco region, covering most of the Wet Chaco surface and also extensively represented in the Dry Chaco. Wetlands are ecosystems that depend on periodical flooding or soil saturation, which determine the presence of soils with hydromorphic features and species adapted to permanent or temporary flooding conditions. Despite their wide territorial extension and major functional role, wetlands have not been appropriately mapped, and the current classifications and inventories cover the region only partially or are focused on some particular issues. This work proposes an integrated approach to these aspects, based on both the revision of available information, and on a detailed analysis of satellite images.

**Note:** Photographs and satellite images of the different wetlands classified and mapped in this paper are available on-line.

**Key words:** Wetland Chaco - Argentina.

**Palabras clave:** Humedales - Clasificación - Variables de Clasificación - Inventario - Mapeo - Región chaqueña - Chaco Húmedo - Chaco Seco.

### Introducción

El creciente interés por los humedales en la Argentina y en el mundo, dejó de ser patrimonio exclusivo de académicos y naturalistas para pasar al dominio público, particularmente en los ámbitos productivos, de gestión y educativos, donde el conocimiento de aspectos funcionales y de manejo de estos ecosistemas se ha tornado una herramienta fundamental (Malvárez, 2004). Esto implica conocer aspectos básicos sobre los humedales, como ser dónde están, cómo se originaron, qué características tienen. Si bien existen algunas iniciativas de inventario y clasificación de humedales de la Argentina que han generado documentos de gran valor, todavía nos encontramos en etapas preliminares en cuestiones tales como la nomenclatura utilizada, las escalas de análisis y las distintas metodologías implementadas (Nugent, 2004).

En el año 2002, el Laboratorio de Ecología Regional de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, organizó el curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". En esta reunión, los especialistas plantearon que sólo podrán darse directrices realmente válidas para una adecuada gestión y manejo sostenible de los humedales del país, cuando existan avances concretos en la elaboración e implementación de un

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología Regional, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

<sup>2</sup> CONICET.

<sup>3</sup> Fundación Vida Silvestre Argentina.

**E-mail:** [ginzburgruben@hotmail.com](mailto:ginzburgruben@hotmail.com) - [jorge@bg.fcen.uba.ar](mailto:jorge@bg.fcen.uba.ar) - [pablo\\_herrera@yahoo.com](mailto:pablo_herrera@yahoo.com)  
[sebastiantorrella@hotmail.com](mailto:sebastiantorrella@hotmail.com)

Correspondencia: Jorge Adámoli

sistema de clasificación e inventario para los humedales que permita un conocimiento más acabado, especialmente en lo que se refiere a sus funciones (Malvárez y Lingua, 2004; Bó *et al.*, 2004).

En este sentido, el presente trabajo se propone conjugar los aportes de distintos especialistas en la materia con el conocimiento personal de la región, para elaborar un sistema de clasificación a escala regional, como base para realizar un inventario y mapeo de los humedales chaqueños.

## Los humedales

En la bibliografía existen numerosas definiciones del término humedal. Esto puede deberse a la gran variedad de tipos de climas, características geomorfológicas y diferentes condiciones hidrológicas que los caracterizan (Malvárez *et al.*, 2004), así como al eje temático con base en el cual se los esté definiendo: según sus usos o manejos, para su conservación, por una normativa legal, etc. El hecho de que no haya un consenso en la definición de humedales, puede parecer un problema meramente semántico, aunque no lo es. Según lo que se entienda por humedal será distinta la superficie comprendida por el mismo, tendrán efecto o no las normativas legales sobre el uso del agua y del ambiente, variará el criterio usado para definir y manejar una reserva, etc. (Neiff, 2001).

Más allá de las variadas definiciones que existen, lo que caracteriza a un humedal es la influencia del agua, factor principal que controla al ambiente y a la vegetación y fauna asociada. Por ejemplo, la Convención de Ramsar o Convención sobre Humedales de Importancia Internacional (1971), a la cual Argentina se encuentra adherida, define a los humedales como: “áreas de marismas, turberas o de aguas naturales o artificiales, permanentes o temporarias, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no excede los seis metros”. Esta definición resulta muy genérica para el caso chaqueño.

Una definición más técnica y que consideramos más ajustada a los humedales de la región chaqueña, es la propuesta por el Comité para la Caracterización de los Humedales de los Estados Unidos (NRC, 1995): “Un humedal es un ecosistema que depende de un proceso constante o recurrente de inundación poco profunda o de saturación en o cerca de la superficie del sustrato. Las características esenciales mínimas de un humedal son la inundación o saturación recurrente o sostenida en o cerca de la superficie y la presencia de rasgos físicos, químicos y biológicos que reflejan dichos procesos. Las características diagnósticas más comunes de los humedales son los suelos hidromórficos y la vegetación hidrofítica. Estas características deberán estar presentes, excepto cuando factores específicos fisicoquímicos, bióticos o antropogénicos las hayan removido o bien no permitan su desarrollo”.

### **EL RÉGIMEN HIDROLÓGICO Y LOS FLUJOS DE ENTRADA DEL AGUA.**

Hasta no hace mucho tiempo, y en algunos casos aún persiste, se relacionaba a los humedales con ecotonos o zonas de transición entre sistemas terrestres y acuáticos (Cowardin *et al.*, 1979). La visión que hoy predomina los considera ambientes con características propias, donde el régimen hidrológico, principal condicionante de la estructura y funciones ecológicas, le otorga propiedades únicas que los diferencia de los ambientes terrestres y acuáticos (Brinson, 2004:1; Malvárez *et al.*, 2004).

Existen diferentes formas de evaluar la influencia que ejerce el agua en un humedal. Una de las más completas es considerar el hidroperíodo como descriptor de la inundabilidad: cuánto y cómo se inunda el humedal (Brinson, 2004:1; Malvárez *et al.*, 2004). Básicamente el hidroperíodo está compuesto por la profundidad o intensidad de la inundación (altura del nivel del agua), la duración (cuánto tiempo permanece cubierto de agua), la frecuencia (número de veces que el sistema se inunda en un dado período) y la estacionalidad (en qué momento del año se produce la inundación); muchas veces es importante considerar también la variación interanual del hidroperíodo. El hidroperíodo, entonces, define el patrón estacional del nivel del agua en un humedal.

Otro parámetro muy importante para caracterizar a un humedal es comprender cómo y desde dónde se produce la entrada de agua al sistema. Brinson (1993) establece tres formas principales de ingreso del agua:

- 1) Las fluctuaciones verticales de la napa son el resultado del balance entre la evapotranspiración y la precipitación o la descarga subterránea (ej. sistemas ubicados en depresiones).
- 2) Los flujos horizontales unidireccionales comprenden movimientos de agua superficial o subsuperficial, en los que se produce un balance entre el ingreso de sedimentos y la pérdida de ellos por erosión (ej. sistemas de llanuras aluviales).
- 3) Los flujos horizontales bidireccionales son característicos principalmente de las zonas costeras sujetas a mareas, obviamente no aplicables al Chaco. No obstante a nivel local, se registran flujos horizontales bidireccionales cuando la creciente de un colector provoca remansos en los tributarios.

#### **LA IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES: FUNCIONES Y VALORES**

Es importante establecer la diferencia que existe entre los conceptos de función y valor. Las funciones están dadas por los procesos que se llevan a cabo dentro de los humedales, mientras que los valores se refieren a “los beneficios que la sociedad percibe de esas funciones”, tanto directos como indirectos (Brinson, 2004:2). En consecuencia, los valores corresponden a los bienes y servicios que obtiene la sociedad, y que surgen de las funciones del humedal. Estos ecosistemas desarrollan un papel fundamental en numerosos procesos naturales, cumpliendo variadas funciones entre las cuales se destacan (Dugan, 1990; Canevari *et al.*, 1998; Malvárez *et al.*, 2004):

- Atenuador de inundaciones: puede almacenar los excedentes hídricos en épocas de lluvias o crecientes, lo que amortigua las inundaciones aguas abajo.
- Recarga de acuíferos: en muchos casos al producir que el agua se detenga o desplace lentamente permite su infiltración hacia la napa freática.
- Purificación del agua: relacionado con lo anterior, al producirse el descenso del agua y atravesar los distintos horizontes de suelo.
- Filtros naturales de sedimentos suspendidos, nutrientes y sustancias contaminantes: al producirse la deposición de sedimentos en un humedal, cuando disminuye la velocidad del flujo de agua, se produce al mismo tiempo la retención de sustancias contaminantes y nutrientes que muchas veces son transportados junto con los sedimentos.
- Moderadores del microclima local: en muchos casos, los humedales estabilizan las condiciones climáticas locales.
- Control de la erosión de la línea de costa: la vegetación de los humedales estabiliza las costas y márgenes de los ríos al reducir la fuerza erosiva de las olas y corrientes, al mismo tiempo que sus raíces estabilizan el sustrato.
- Sumidero de carbono: ciertos humedales almacenan grandes cantidades de materia orgánica producto de la acumulación de biomasa vegetal sin descomponer.
- Reservorios de biodiversidad: muchos humedales presentan una concentración muy elevada de vida silvestre. Además, en muchos casos son el hábitat de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, o son sitios estratégicos para especies migratorias.

Gracias al conjunto de funciones que cumplen, los humedales brindan a la sociedad un variado número de productos y servicios (Dugan, 1990; Neiff, 2001; Malvárez *et al.*, 2004):

- Provisión de agua potable para consumo humano, riego y consumo industrial.
- Ambientes para algunas formas de agricultura.
- Ambientes para la cría y engorde de ganado.

- Pesca y caza.
- Forestación.
- Leña.
- Navegación y medio de transporte.
- Recreación y turismo.
- Educación e investigación.

Si bien los humedales son considerados ecosistemas de un gran valor, han sufrido y sufren importantes transformaciones y procesos de explotación que ponen en grave peligro su subsistencia. Se estima que debido a la actividad humana se ha perdido más del 50 % de la superficie de humedales de todo el mundo (Dugan, 1993). En Argentina entre las principales causas de pérdidas o degradación de humedales se encuentran la erosión de suelos, la fragmentación de los sistemas hidrológicos, la construcción de grandes obras de ingeniería, la contaminación y la sobreexplotación del recurso agua (Canevari *et al.*, 1998). Esta tendencia se mantendría e incluso se acentuaría debido a los graves problemas socioeconómicos que vienen agobiando al país en las últimas décadas (Malvárez *et al.*, 2004).

#### ***ECOLOGÍA, GESTIÓN Y MANEJO DE HUMEDALES***

Los humedales son justamente considerados importantes reservorios de biodiversidad. Sin embargo, los ambientes que más se adecuan a las definiciones de humedales como ser un pajonal inundable, generalmente son los que menor diversidad específica tienen, mientras que los que más se apartan como puede ser un bosque de albardón, son los más diversos. Esto plantea una aparente contradicción que merece ser analizada. Cada tipo de humedal, presenta una amplia gama de comunidades a lo largo de su gradiente topográfico, cada una con su composición específica, que suele ser muy diferente entre los extremos del gradiente. Esa gran diversidad ambiental es la base de la característica biodiversidad de los humedales. Así, la capacidad de respuesta a las perturbaciones y disturbios que posee cada uno de los elementos involucrados en un humedal, y el humedal en su conjunto, es de vital importancia a la hora de considerar y valorar su biodiversidad, los posibles impactos y el éxito de las medidas de gestión y manejo que se adopten.

Los proyectos de desarrollo que involucran a los humedales deben ser analizados en el marco de su variabilidad tanto temporal como espacial y no en función del estado hidrológico actual del sistema (Neiff, 2001). Esto es de suma importancia a la hora de establecer criterios para el diseño y la elaboración de obras tales como rutas, puentes, canales, represas, etc., que comprometan la estructura y el funcionamiento de los humedales, o que puedan afectar a futuro a las mismas obras (rotura de terraplenes, asentamientos urbanos en zonas inundables). Asimismo, al evaluar los impactos que una obra puede causar sobre los humedales, se deben tener en cuenta los efectos combinados, aditivos y sinérgicos del total de las obras que afectan a estos ambientes, y no considerar cada obra por separado.

Dada la enorme movilidad y dinámica de los sistemas fluviales chaqueños, y en general, la gran inestabilidad y variabilidad de los regímenes hidrológicos presentes en la región, más allá de la conservación de sitios específicos, es fundamental un enfoque integral y regional en donde se preste especial atención a la dinámica hidrológica de los sistemas en su conjunto (Bucher y Chani, 1998).

Es imprescindible revalorizar a los humedales bajo la perspectiva de los servicios que prestan a la sociedad, para que a partir de este conocimiento se puedan analizar alternativas de manejo productivo que sean compatibles con su uso sostenible (Neiff, 2001). En este sentido, la utilización de los recursos de los humedales, en muchos casos se viene realizando bajo prácticas tradicionales y culturales tan importantes de conservar como a los mismos humedales (Malvárez *et al.*, 2004). Este es un gran desafío: lograr que los conceptos de desarrollo social y conservación de los humedales dejen de ser sólo ideas y se conviertan en hechos reales, tangibles y compatibles.

## Clasificación de humedales

La clasificación e inventario son dos enfoques de una misma tarea de organización de la información, que difieren fundamentalmente en las preguntas que pretenden responder: la clasificación apunta a identificar qué es y cómo es alguna entidad; mientras que el inventario busca determinar dónde está, cómo está y cuánto hay (Nugent, 2004).

### **PROBLEMAS VINCULADOS CON LA CLASIFICACIÓN DE HUMEDALES**

El propósito general de cualquier clasificación es organizar la información existente. En los sistemas naturales es importante adicionar a la clasificación criterios funcionales, porque cuanto más se sepa de su funcionamiento mayor beneficio se podrá obtener al aplicar estos conocimientos a su manejo. Lo importante de la clasificación funcional es que no incurre en el error que conceptualmente se comete en las clasificaciones por regiones geográficas, o biogeográficas (Neiff, 2001). Biogeográficamente, muchos componentes (tanto plantas como animales acuáticos), son transgresivos a las ecorregiones terrestres, por lo que el criterio termina siendo conceptual y operativamente erróneo. Dentro de una misma región geográfica coexisten humedales muy diferentes, mientras que algunos humedales son comunes a muchas regiones distintas (funcionalmente hablando).

La caracterización de los humedales en una agrupación jerárquica y funcional no es para nada sencilla, dada la variabilidad espacial y temporal propia de los mismos. Antes ya de comenzar a elaborar el inventario y la clasificación de humedales, surge el primer problema: poner límites concretos y discretos a un sistema natural, continuo, y que varía en el tiempo y el espacio, ya que según la definición propuesta y la escala de trabajo adoptada, la superficie abarcada por humedales puede ser mayor o menor.

El número de clases o subsistemas dentro de un humedal puede variar ampliamente, dependiendo de características propias como la diversidad de hábitats que presenta el humedal, y de cuestiones ajenas al sistema como la escala de las imágenes satelitales y de los mapas finales sobre los que se realice la delimitación, inventario y clasificación. (Cowardin y Golet, 1995). Al utilizar las convenciones de mapeo, no se pueden incluir todos los detalles y características observables en el terreno. Así, dado que existe un límite tanto del tamaño de la unidad que puede mapearse como del tamaño del ambiente que puede identificarse en una imagen satelital y/o fotografía aérea, la clasificación usada para el mapeo será dependiente de la escala de trabajo. Esta escala dependencia es válida asimismo para los atributos que pueden describir a las unidades identificadas, por cuanto las propiedades emergentes de cada nivel de organización suelen manifestarse en distintas escalas (Nugent, 2004).

Las clasificaciones de humedales (y por ende las comparaciones entre ellos) deberían siempre especificar la escala en que se hacen. En la medida en que ésta pasa de lo local a lo regional, disminuye la percepción de detalles y van quedando los atributos de mayor peso estructural y funcional del paisaje (Neiff, 2001). A este nivel es posible establecer grupos funcionales de tierras húmedas, cuyas similitudes están dadas por los procesos fundamentales que regulan la sucesión natural del sistema en su conjunto.

### **PRINCIPALES CLASIFICACIONES A NIVEL INTERNACIONAL**

En una de las primeras clasificaciones, realizada para el inventario nacional de humedales (NWI) de los Estados Unidos, Cowardin *et al.* (1979) reconocen cinco sistemas de humedales principales: marinos (humedales costeros), estuáricos (deltas, marismas, manglares), fluviales (humedales a lo largo de ríos y cursos de agua), lacustres (humedales asociados a lagos) y palustres (pajonales, pantanos y turberas). Los mapas realizados bajo esta clasificación tienen una escala 1:24.000 y fueron

preparados desde fotografías aéreas. Reconocen los autores que aún en esta escala, que es grande en comparación con los datos derivados de una imagen satelital LANDSAT, algunos humedales y muchas áreas de humedal alrededor de los márgenes no son detectables o mapeables.

El sistema de clasificación de humedales de la Convención de Ramsar (Convención sobre los Humedales), reconoce actualmente 12 tipos de humedales marinos y costeros, 20 de humedales continentales y 10 de humedales artificiales.

Brinson (2004:2) al describir los principios que forman la base de los grupos funcionales de humedales, establece que existen 6 ó 7 clases de emplazamientos geomorfológicos. Estas clases son equivalentes a tipos de humedales: 1) de depresiones o de cuencas; 2) de franjas lacustres; 3) de pendientes; 4) de franjas mareales; 5) fluviales; 6) las planicies húmedas de suelos orgánicos; y 7) las planicies húmedas de suelos minerales.

Al realizar una tipificación de humedales sudamericanos, Neiff (1999) propone un sistema de clasificación que ordena jerárquicamente a los humedales en dos grandes grupos y unas pocas clases, considerando el marco geomorfológico y la relación de anegamiento con los sistemas vinculados al humedal. Divide a los grandes humedales (macrosistemas cuyo principal factor ambiental es el anegamiento y secundariamente la inundación) de los humedales marginales (áreas periódicamente cubiertas por el agua en la vecindad inmediata de un gran cuerpo de agua, y que depende en forma directa de la dinámica de este último). Dentro de los grandes humedales se encuentran los pantanales y los humedales aluviales, mientras que los humedales marginales pueden ser fluviales, lacustres o litorales.

Bucher y Chani (1998) al considerar la distribución de los humedales del Chaco, los incluyen en cuanto a su origen, en tres grandes sistemas: a) humedales originados por cursos de agua provenientes de los sistemas montañosos situados al occidente del Chaco; b) humedales originados por inundaciones provenientes del sistema de los ríos Paraná y Paraguay; y c) lagunas y humedales temporarios originados por precipitaciones locales.

Malvárez (2004) sugiere que el sistema de clasificación e inventario a ser utilizado para los humedales de la Argentina, debiera permitir tanto su utilización como herramienta de planificación y manejo, como profundizar las investigaciones sobre la estructura y funcionamiento de estos ecosistemas.

Según Brinson (2004:2), los complejos de humedales a nivel de macrosistema podrían usarse para identificar áreas o tipos de humedales que están altamente integrados a escala de paisaje. De esta forma, el nivel de organización de macrohumedal podría ser conveniente para inventariar y mapear a escala regional.

Por último y a modo de síntesis general y abarcativa, en el curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina", los profesionales participantes sugirieron en cuanto al sistema de clasificación a emplear, tener en cuenta algunos requisitos básicos (Malvárez y Lingua, 2004; Bó *et al.*, 2004):

- que el sistema sea jerárquico;
- que contemple la componente funcional de los humedales;
- que utilice términos fáciles de entender;
- que contemple la existencia de denominaciones locales;
- que sea abierto a eventuales cambios;
- que sea fácil de implementar;
- que incluya tanto a los humedales naturales como a los de origen antrópico; y
- que la clasificación cuente con una base científica sólida.

### **Criterios de clasificación utilizados**

Se elaboró un sistema de clasificación funcional que comprende a la gran diversidad de humedales de la región chaqueña, teniendo en cuenta los criterios aportados por las distintas clasificaciones existentes. Al revisar la bibliografía disponible, se observó que ninguno de los inventarios y clasificaciones de humedales más comúnmente usados, ha sido realizado para trabajar en una escala regional, como la de este trabajo, en el que se adoptaron las siguientes escalas:

- análisis e interpretación 1:250.000;
- mapeo 1:1.000.000;
- representación 1:10.000.000

Se utilizaron imágenes satelitales en versión digital de dos cortes temporales: 1990 durante un período seco y 2002 en el período húmedo. También se utilizó una versión en papel de cartas imágenes de los años 1995-1996. Además de los estrictamente chaqueños, se incluyeron otros humedales fuertemente vinculados, como los ríos Paraguay y Paraná, aunque su linaje principal sea paranaense o amazónico, porque son los colectores de todos los sistemas hidrológicos de la región chaqueña. Los diversos ambientes del Iberá también fueron incluidos, ya que presentan un mosaico de elementos del espinal, junto con otros chaqueños y paranaenses.

#### **VARIABLES DE CLASIFICACIÓN.**

Como primer criterio para la clasificación de los humedales del Chaco, se consideró al balance de entradas y salidas de agua durante la época de lluvias. Con base en estas relaciones, fueron identificados dos grandes grupos: con balance positivo o negativo. Es importante destacar que a los fines de esta clasificación, se consideran los balances durante la época de aportes, ya que durante la estación seca, obviamente todos presentarían balances negativos. Todos los humedales con balance positivo están localizados en el Chaco húmedo, mientras que en el Chaco seco están los que presentan balance negativo. Algunos de estos últimos como las pequeñas salinas o los originados en lluvias locales, tendrían un balance neutro ya que se pierde la misma cantidad de agua que entra, pero considerando la evapotranspiración potencial, corresponde clasificarlos como negativos.

El segundo criterio fue el origen de las aguas que ingresan al sistema, las que pueden ser de origen pluvial o fluvial. En los humedales originados por aportes fluviales, obviamente hay también ingreso de aguas de lluvia, pero éstos son reducidos o insignificantes frente a los volúmenes transportados por los grandes ríos. Las entradas de origen fluvial, fueron diferenciadas con base en las superficies de las cuencas:

- ríos de importancia continental (1.000.000-2.000.000 km<sup>2</sup>)
- ríos de importancia regional (20.000-50.000 km<sup>2</sup>) y
- ríos o cursos de agua locales (1.000 km<sup>2</sup>)

Los humedales originados por lluvias locales aparecen tanto en el Chaco húmedo como en el seco. Sin embargo debido a la escala adoptada en este trabajo, solamente están representados los de la porción húmeda de la región, ya que allí tienen grandes superficies y larga persistencia. Por el contrario, en el Chaco seco los humedales originados por lluvias son de pequeñas dimensiones y escasa persistencia, lo que virtualmente impide representarlos en la escala de este trabajo. Algunos humedales de origen pluvial pueden recibir en algunas ocasiones aportes de origen fluvial, como en la subregión de “Esteros, cañadas y selvas de ribera”, afectada en algunos puntos por desbordes durante las grandes crecidas del río Bermejo.

Las salidas de agua de los humedales pueden ser por escurrimiento (mantiforme o canalizado), por la transpiración de las plantas, el consumo de los animales y por evaporación, cambiando sensiblemente los porcentajes de cada uno según las diferentes categorías: en los ríos Paraná y Paraguay las salidas ocurren fundamentalmente canalizadas por los cauces fluviales; en las Salinas Grandes por evaporación.

#### **VARIABLES DE CARACTERIZACIÓN.**

Una vez identificados y mapeados (Fig. 1 y Tabla 1) los humedales de la región chaqueña, fueron caracterizados teniendo en cuenta las siguientes variables:

**a) Superficie.** La delimitación de los humedales que presentaban variaciones marcadas entre los períodos seco y húmedo, se hicieron en la situación de aguas altas, ya que desde el punto de vista funcional es la que expresa el área real del humedal. Por supuesto que durante el pico de la estación seca, la superficie inundada o con saturación hídrica en muchos casos es muy inferior a los valores consignados.

**b) Tipo de humedal.** Es un criterio fundamental desde el punto de vista funcional (ver una compleja trama de elementos: los macrohumedales), con base en el cual pueden caracterizarse como:

- Humedal Puntual. Independientemente de su tamaño, el humedal está compuesto por un único elemento (lagunas, salinas o embalses) claramente contrastantes con su entorno, tal como ocurre en el Chaco seco. En un nivel cartográfico más detallado, sería posible representar este tipo de humedales en porciones del Chaco húmedo, como en el Nordeste de Santa Fe.

- Macrohumedal. El prefijo macro no alude al tamaño del sistema, sino al hecho de que está compuesto por más de un elemento, presentando un patrón repetitivo de humedales y “no humedales” inseparable tanto funcional, como cartográficamente. Se los divide en:

- Macrohumedal Regional. Predominan en la mayor parte del Chaco húmedo, como elemento característico de la subregión. Son colindantes entre sí, pero claramente diferenciables por su organización espacial y sus atributos funcionales.

- Macrohumedal Subregional. Están localizados en el Chaco seco, donde ocupan porciones restringidas del territorio. Los ambientes inundables o con saturación hídrica que los conforman, contrastan claramente con el entorno, formado por ambientes bien a excesivamente drenados.

**c) Origen del humedal.** Se refiere a si es Natural o Antrópico (embalses).

**d) Permanencia del agua.** Dada la complejidad de condiciones ambientales de los humedales clasificados, no es posible en la escala regional de este trabajo caracterizar a cada uno de los componentes, por lo que se considera únicamente al período de permanencia del agua en la unidad principal del humedal, que puede ser:

- Permanente: se encuentra en todo momento cubierto de agua;
- Estacional: se cubre de agua en algún momento del año, con cierta regularidad y por un período de tiempo prolongado;
- Temporario: se cubren de agua con lluvias intensas, de manera irregular y por períodos de tiempo limitados. Estos humedales no fueron mapeados, porque no es posible representarlos en la escala de este trabajo, pero cabe destacar que en conjunto cubren importantes superficies en toda la región, y que en el caso del Chaco seco, cumplen un importante papel funcional.

#### **UNA COMPLEJA Y DIVERSA TRAMA DE ELEMENTOS: LOS MACROHUMEDALES.**

La identificación y mapeo de algunos humedales es relativamente sencilla cuando sus límites son claramente contrastantes con los del entorno. En otros casos se presentan secuencias de diversos tipos de humedales alternando con ambientes de tierras altas, en un intrincado patrón repetitivo, de difícil resolución cartográfica en la escala regional. Estos problemas de delimitación son consecuencia de la falta de precisión espacial en las definiciones de humedales. Adámoli (1999) plantea que la solución a este problema debería buscarse combinando los conceptos de la Ecología del Paisaje y de la Biología de la Conservación, englobando a estos conjuntos en una misma unidad llamada “macrohumedal”. La cantidad y distribución espacial de los elementos, su conectividad, las relaciones entre tamaño y forma, deberían formar parte de los criterios de decisión.

Cód.	Nombre del humedal	Superficie aprox. (ha)	Tipo de humedal	Origen del humedal	Permanencia del agua
<i>A) Humedales con Balance Positivo</i>					
<i>A.1) Humedales originados en ríos de importancia continental</i>					
1	Planicie de inundación del río Paraguay	226.276	MH R	N	P
2	Planicie de inundación del río Paraná	1.399.748	MH R	N	P
<i>A.2) Humedales originados básicamente por lluvias locales</i>					
3	Bosques, cañadas y lagunas	2.795.566	MH R	N	P (ríos y lagunas) E (bañados)
4	Esteros, cañadas y selvas de ribera	2.891.410	MH R	N	P (ríos y lagunas) E (bañados)
5	Bajos Submeridionales	4.074.049	MH R	N	P (lagunas) E (bañados)
6	Grandes lagunas del sector oriental del Iberá	827.850	MH R	N	P
7	Valles fluviales del Iberá	295.022	MH R	N	P
8	Bañados y esteros del Iberá	2.671.365	MH R	N	E
<i>B) Humedales con Balance Negativo</i>					
<i>B.1) Humedales originados en ríos de importancia regional</i>					
9	Bañado La Estrella	555.569	MH SR	N	P
10	Interfluvio Teuco-Bermejito	1.404.729	MH SR	N	P
11	Laguna Yema	16.112	H	N	P
12	Dique El Tunal	5.055	H	A	P
13	Bañados del Norte del río Salado y Bañados de Figueroa	299.964	MH SR	N	E
14	Bañados del Sur del río Salado	219.663	MH SR	N	E
15	Embalse de Río Hondo	32.725	H	A	P
16	Embalse Los Quiroga	450	H	A	P
17	Salinas del río Saladillo	91.222	MH SR	N	E
18	Delta del río Dulce	827.622	MH SR	N	E
19	Laguna de Mar Chiquita	618.076	H	N	P
<i>B.2) Humedales originados en ríos locales</i>					
20	Derrames del río Itiyuro	121.237	MH SR	N	E
21	Laguna San José	6.401	H	N	E
22	Bañados del Quirquincho	269.490	MH SR	N	E
23	Esteros Salobres del Norte de Santiago del Estero	454.917	MH SR	N	E
24	Derrames de los ríos Horcones y Uruña	32.713	MH SR	N	E
25	Salinas Grandes	692.020	H	N	E
26	Salinas de Ambargasta	356.414	H	N	E
27	Salina La Antigua	27.543	H	N	E
28	Salina El Recreo	5.041	H	N	E

**Tabla 1.** Clasificación e inventario de humedales del Chaco Argentino.

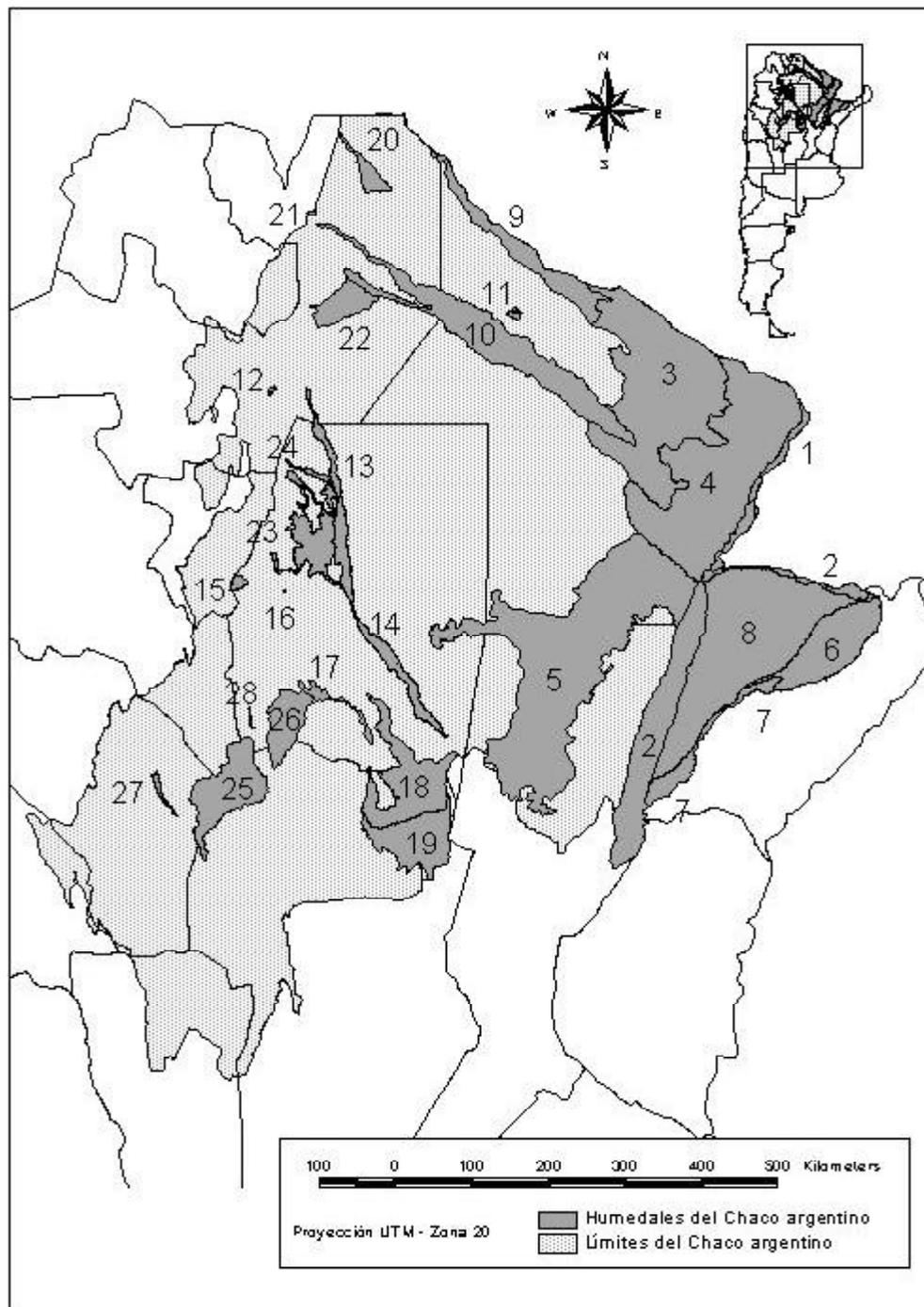


Fig. 1. Humedales del Chaco Argentino

El concepto de macrohumedal, incluye una vinculación funcional entre sus unidades componentes y establece un criterio de delimitación especialmente apto para esta escala de análisis, tal como ocurre en el Este de Chaco y Formosa, donde las unidades de paisaje tienen una clara orientación NO-SE, por lo que es común que haya esteros o cañadas de 100 a 200 km. (ó más) de extensión y de unos 10 km. de ancho, separados por albardones igualmente extensos pero cuyos anchos son del orden de 1 km. Esta configuración tiene dos implicancias clave: en lo funcional, se establecen relaciones muy estrechas entre los elementos, y en lo cartográfico, resulta imposible mapearlos por separado, salvo a niveles de mucho detalle.

Lo mismo ocurre en los valles de los ríos Paraguay y Paraná y, fuera de la región chaqueña, en el Delta del Paraná donde varias comunidades, no o excepcionalmente inundables que no encuadran dentro de la definición estricta de humedales, como los albardones originalmente ocupados por bosques o “Monte blanco” (Kandus y Adámoli, 1993; Malvárez, 1997), presentan profundas relaciones funcionales, intercambios energéticos y de nutrientes con las áreas inundables o humedales sensu strictu. En el nivel regional este conjunto debería ser clasificado también como macrohumedal.

En la Provincia de Santiago del Estero (Chaco semiárido), la densa trama de humedales conformada por los Bañados del Norte del río Salado y Bañados de Figueroa, los Derrames de los ríos Horcones y Uruña y los Esteros Salobres del Norte de Santiago del Estero, forman un importante sistema o macrohumedal de nivel subregional, donde pesa mucho la forma y la conectividad que presentan sus elementos componentes.

Otro punto importante es que dentro de los macrohumedales quedan comprendidos ambientes acuáticos permanentes, temporarios y sectores de tierra firme, pero quienes dominan tanto areal como funcionalmente, son los ambientes acuáticos temporarios (Neiff y Malvárez, 2004). Al analizar un macrohumedal se debe considerar al conjunto de sus elementos dentro del contexto ecológico en el que se encuentran incluidos: cantidad y distribución espacial de cada uno de los elementos, conectividad, forma y tamaño, etc. Un macrohumedal presenta una serie de interrelaciones entre sus componentes, la cual establece los procesos esenciales que mantienen la estabilidad del sistema en su conjunto. Dicha vinculación funcional le confiere además un arreglo único y distintivo que permite establecer al “complejo macrohumedal” como criterio de selección muy útil en la escala regional (Neiff 2001).

#### **CLASIFICACIÓN ADOPTADA**

Con base en los criterios considerados, se elaboró la siguiente clasificación funcional de humedales chaqueños, en la escala regional:

**a) Humedales con balance positivo.** La cantidad de agua (pluvial y/o fluvial) que reciben, es superior a la que pierden, por lo que generan importantes excedentes que fluyen en forma laminar o encauzada.

*a.1) Humedales originados en ríos de importancia continental* (cuencas del orden de 1.000.000-2.000.000 km<sup>2</sup>). Corresponden a las planicies de inundación de los ríos Paraguay y Paraná. Por los enormes volúmenes de agua desplazados, funcionan como sistemas de paso, sin mayores diferencias en la organización del paisaje, en las características de los humedales ni en la calidad de las aguas de las porciones superior e inferior.

*a.2) Humedales originados básicamente por lluvias locales.* En esta escala de análisis corresponden exclusivamente al Chaco Húmedo, donde las mayores precipitaciones y el predominio de suelos marcadamente arcillosos, favorecen la formación de cañadas, esteros y lagunas. Los aportes de los ríos alóctonos son secundarios en la formación de humedales en el Chaco Húmedo, salvo en el caso del Estero Bellaco en la Provincia de Formosa y de los Esteros de Pampa del Indio en la Provincia del Chaco, formados por desbordes del río Bermejo.

**b) Humedales con balance negativo.** La cantidad de agua (pluvial y/o fluvial) que reciben, se pierde en gran parte o totalmente. Los ríos de mayor porte pierden caudal por transfluencias laterales, y es común la formación de bañados o derrames, donde prevalece la evaporación, dando lugar a ambientes salobres o salinos.

*b.1) Humedales originados en ríos de importancia regional* (cuencas del orden de 20.000-50.000 km<sup>2</sup>). Formados por los grandes ríos chaqueños: Pilcomayo, Bermejo, Juramento-Salado y Salí-Dulce, que tienen sus altas cuencas en la cordillera, y prácticamente no reciben afluentes en la llanura, por lo que sus aguas son de carácter alóctono. Por poseer importantes caudales, tienen un potencial morfogenético que les permite mantener sus cauces activos en la travesía por la planicie chaqueña. Sin embargo, todos ellos en mayor o menor medida sufren taponamientos u obturaciones de sus cauces, lo que genera migraciones de cauces que dan lugar a la formación de abanicos aluviales, que en los casos de los ríos Pilcomayo y Juramento adquieren grandes proporciones. Durante los períodos de crecientes, los tramos inferiores de estos ríos conducen menos agua que los tramos superiores, porque pierden caudal por transbordamientos a antiguos brazos, o por la retención y posterior evaporación del agua en bañados laterales y lagunas, lo que incrementa los tenores salinos en los tramos inferiores. Los ríos Juramento-Salado y Salí-Dulce tienen represamientos y canales para abastecimiento de agua potable y riego, que reducen marcadamente los caudales y que afectaron severamente a los humedales en sus tramos medio e inferior.

*b.2) Humedales originados en ríos o cursos de agua locales* (cuencas del orden de 1.000 km<sup>2</sup>). Están formados por ríos locales como el Itiyuro, Dorado-Del Valle, Horcones o Urueña, cuyas cuencas son del orden de 500-1.000 km<sup>2</sup>. Ninguno de estos cursos tiene potencial morfogenético para mantener funcionales sus cauces más allá de 30-50 km. A partir de esos puntos las aguas fluyen con escurrimiento mantiforme, lo que genera una fuerte evaporación, por lo que la salinidad aumenta sensiblemente en las porciones terminales, donde se forman bañados salobres o salinas. También se incluyen en esta categoría a las cuencas que generan las áreas de surgencia del NO de Santiago del Estero, y a los tributarios dispersos y discontinuos de las salinas del SO de la región.

*b.3) Humedales temporarios originados en lluvias locales.* Son pequeños humedales que ocupan porciones deprimidas en las que se acumula el agua de lluvia, por lo que su tamaño y persistencia dependerán de la cantidad de agua caída. En ocasión de grandes lluvias, pueden conectarse temporalmente entre sí y llegar a tener un movimiento en el sentido de la pendiente. En el Chaco húmedo quedan integrados en grandes unidades que los engloban (ver macrohumedales), pero en el Chaco Seco forman ambientes que contrastan netamente con su entorno (ej. palocruzales de *Tabebuia nodosa*, vinalares de *Prosopis ruscifolia*, algunos palosantales de *Bulnesia sarmientoi* o paloblancales de *Calycophyllum multiflorum*). Sin embargo, para poder representarlos cartográficamente es necesario trabajar a un nivel más detallado que el utilizado en esta clasificación. El mapeo de los mismos es totalmente dependiente de la escala, ya que son apenas discernibles en 1:250.000 y directamente no perceptibles en imágenes a 1:1.000.000, por lo que en este trabajo no pudieron ser mapeados.

## **Los humedales del Chaco. Clasificación, inventario y mapeo, a escala regional**

El Gran Chaco Americano es una vasta planicie de más de 1.000.000 km<sup>2</sup>, de los cuales 60% están en la República Argentina y el resto se distribuye en Paraguay (25%), Bolivia (14%) y Brasil (1%). Por su extensión, es la tercera ecorregión de Sudamérica, precedida sólo por el Amazonas y el Cerrado. Junto con la Selva Paranaense y las Yungas, el Chaco forma parte de las tres ecorregiones de mayor

diversidad biológica de la Argentina.

Las precipitaciones siguen un claro gradiente longitudinal, con registros máximos en el este de 1.300 mm, que en el oeste caen a 500 mm. Los valores son marcadamente inferiores en los bolsones áridos del sudoeste de la región. Los humedales chaqueños presentan en general, un ciclo anual de recarga hídrica durante la época lluviosa de octubre a abril, seguido por un período de estiaje que se extiende durante la estación seca de mayo a septiembre. Este régimen es variable en intensidad y duración, asociado a las variaciones pluviales o fluviales. Por ejemplo las crecidas del río Paraguay pueden provocar inundaciones otoñales e invernales (Neiff y Poi de Neiff, 1990). De esta forma, la complejidad hidrológica junto con las características geomorfológicas y climáticas de la región, han determinado la creación de un gran número y diversidad de humedales.

#### ***HUMEDALES DEL CHACO HÚMEDO Y DEL CHACO SECO***

Toda la región chaqueña posee humedales, la diferencia se encuentra principalmente en los tipos de humedales y en las superficies que cubren en las distintas subregiones. El Chaco Húmedo, al este de la región, concentra la mayor superficie y los mayores porcentajes de humedales. Aquí se dan inmensos humedales de características continuas como los Bajos Submeridionales o la Laguna de Mar Chiquita. También en el este, las planicies de inundación de los ríos Paraguay y Paraná, y lo que Morello y Adámoli (1968) llamaron el “Chaco de esteros, cañadas, y selvas de ribera” presentan desde el punto de vista funcional, un continuum de humedales cuya delimitación es muy compleja.

Por otro lado, el Chaco Seco, al oeste de la región, presenta una menor cantidad de humedales, en número y superficie. En esta porción de la región, los humedales ya no se dan en forma de continuum, sino más bien como elementos, algunas veces aislados otras conectados entre sí, más fáciles de identificar y limitar geográficamente. Estos humedales, si bien ocupan un porcentaje de superficie menor, revisten una gran importancia al considerar el paisaje en su conjunto, como ser el Bañado La Estrella, Laguna Yema, los Bañados del Norte del río Salado y Bañados de Figueroa, el Interfluvio Teuco-Bermejito, el Embalse de Río Hondo, y humedales tan particulares como las Salinas Grandes o de Ambargasta y los Esteros Salobres del Norte de Santiago del Estero.

#### ***DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE LOS HUMEDALES CHAQUEÑOS***

Los humedales de la región chaqueña que fueron identificados, clasificados y mapeados, son los siguientes:

##### ***a) Humedales con balance positivo***

###### ***a.1) Humedales originados en ríos de importancia continental***

1) *Planicie de inundación del río Paraguay.* Desde el sur del Pantanal, el Paraguay entra en contacto con la región chaqueña como un río con muy baja carga sedimentaria, lo que varía abruptamente a partir de la confluencia con el río Bermejo. La planicie de inundación tiene 240 km de largo en territorio argentino y un ancho promedio de 5 km, con un intrincado y repetitivo diseño de lagunas semilunares y espiras de meandro en las que alternan pajonales inundables, lagunas y bosques en galería, acompañando al curso del río, en el que hay islas de similares características.

2) *Planicie de inundación del río Paraná.* Tiene 200 km de extensión entre Yacyretá y la confluencia con el río Paraguay, y 350 km de largo desde allí hasta el límite sur de la región chaqueña. El ancho es variable, del orden de 25-50 km, con un modelado repetitivo de grandes lagunas, espiras de meandro en las que alternan pajonales inundables, lagunas y bosques en galería. El río Paraná presenta varios brazos secundarios que retornan sus aguas al curso principal, lo que da lugar a la formación de grandes islas, con modelado semejante al resto de la planicie de inundación. Además presenta dos niveles de terrazas, particularmente desarrolladas sobre la margen derecha.

### **a.2) Humedales originados básicamente por lluvias locales**

3) *Bosques, cañadas y lagunas.* A partir de la confluencia de los ríos Teuco y Bermejito, una línea que une aproximadamente a las localidades de Castelli en Chaco y Güemes en Formosa marca el área de contacto entre las porciones seca y húmeda de la región chaqueña. A partir de allí comienza a definirse el paisaje de la porción terminal de los abanicos aluviales de los ríos Bermejo y Pilcomayo, cuyas unidades presentan un claro alineamiento ONO-ESE. Los humedales propiamente dichos (cañadas con pajonales inundables o colonizadas por vinal, esteros y pequeñas lagunas), ocupan poco más de la mitad de la superficie total, alternando con gran cantidad de bosques en galería sobre albardones fluviales, o isletas forestales, en un mosaico altamente variable.

4) *Esteros, cañadas y selvas de ribera.* Los abanicos aluviales de los ríos Pilcomayo y Bermejo presentan un notable incremento en su ancho en los últimos 100 km, lo que genera un mayor espaciamiento entre las partes altas representadas por los bosques de albardones. Junto con esto, el mayor volumen de precipitaciones, caídas en interfluvios fuertemente arcillosos, hace que la proporción de cañadas y esteros aumente sensiblemente.

5) *Bajos Submeridionales.* Se trata de una enorme depresión ubicada en el sur de la Provincia del Chaco, sudeste de Santiago del Estero y fundamentalmente entre las dorsales oriental y occidental del Norte de Santa Fe. Están formados casi exclusivamente por aportes de lluvias locales. El río Salado ingresa dentro de los Bajos Submeridionales con un caudal ínfimo, tras lo cual recibe importantes aportes de los ríos Golondrina y Calchaquí, que lo transforman en un río sumamente caudaloso. El río Salado es el drenaje natural de los Bajos Submeridionales.

*Las unidades 6), 7) y 8)* se describen en conjunto, porque integran una entidad regional, que Neiff (2004) define como la *Región del Iberá*. Ocupa el paleoabanico fluvial del río Paraná, antes de la confluencia con el Paraguay. Comprende a los Esteros del Iberá propiamente dichos, además de los esteros Batel-Batelito, Santa Lucía y Riachuelo (así como a los esteros del Ñeembucú, no mapeados aquí por pertenecer al territorio paraguayo). Actualmente el Iberá se encuentra aislado de la dinámica de inundaciones del Paraná, aunque se presume mantiene conexión subterránea con el río. En los últimos años se ha producido un aumento del 60% en el nivel del agua del sistema del Iberá, con respecto a los registros históricos, lo que podría estar relacionado con el llenado del embalse de Yacyretá. La región abarca un complejo de ecosistemas con predominio de los ambientes palustres (esteros y bañados) que interconectan extensos lagos pocos profundos, unidos por cursos de agua de distinto orden. El Iberá constituye la alta cuenca del río Corrientes, por lo que evacua sus aguas al Paraná en las proximidades de la localidad de Esquina. El paisaje incluye áreas temporal y permanentemente anegadas, de aguas quietas y de aguas corrientes, constituyendo un macro paisaje que combina bosques, pajonales, pastizales, lagunas, bañados y turberas. La diferente proporción que ocupan estos elementos en la región del Iberá permite reconocer tres modelos de paisaje de características estructurales y funcionales distintas:

6) *Grandes lagunas del sector oriental del Iberá.*

7) *Valles fluviales del Iberá.*

8) *Bañados y esteros del Iberá.*

### **b) Humedales con balance negativo**

#### **b.1) Humedales originados en ríos de importancia regional**

9) *Bañado La Estrella.* El río Pilcomayo sufrió un acelerado proceso de colmatación de su cauce a lo largo de más de 300 km en los últimos 20 años. Esto provocó que las aguas buscaran otras vías, la más importante de las cuales es el Bañado La Estrella, donde corre la

mayor parte de las aguas del Pilcomayo. Al no tener un cauce labrado, las aguas presentan un escurrimiento mantiforme a lo largo de más de 300 km con anchos variables del orden de 10-20 km en aguas altas, generando uno de los más extensos cuerpos de agua del Chaco Semiárido. La ruta provincial 28 que cruza la localidad de Las Lomitas con rumbo SO-NE, intercepta las aguas formando una laguna artificial, que convencionalmente se acepta como el extremo Este del Bañado La Estrella.

10) *Interfluvio Teuco-Bermejo*. El río Bermejo, el más caudaloso de la región chaqueña, sufrió una captura en la segunda mitad del siglo XIX, cuando sus aguas se vertieron al río Teuco, dejando su antiguo cauce abandonado (actual río Bermejito). Diversos puntos de este interfluvio presentan ambientes fuertemente inundables, inclusive lagunas formadas por represamiento natural de paleoalbardones, que alternan con ambientes de tierras altas, no inundables, definiendo un típico macrohumedal (a la escala de este trabajo no es posible mapear cada uno de estos elementos por separado). En el sector Oeste hay gran proporción de peladares que alternan con escasas lagunas semilunares. Este sector no fue incluido en la unidad.

11) *Laguna Yema*. Es una laguna natural, formada por desbordes del río Teuco que se canalizan por el riacho Teuquito, hasta ser represados por un paleoalbardón del Bermejo. Posteriormente fue construido un terraplén para aumentar la capacidad de retención de la laguna.

12) *Dique El Tunal*. El río Juramento es represado en el sur del Valle de Lerma, por el dique de Cabra Corral, obra que se complementa con el dique compensador de El Tunal, en el Chaco salteño.

13) *Bañados del Norte del río Salado y Bañados de Figueroa*. El río Juramento toma el nombre de Salado en la Provincia de Santiago del Estero, donde comienza a formar una serie de derrames principalmente sobre su margen derecha, como los Bañados de Figueroa. Estos bañados se vieron afectados en la cantidad de agua que recibían por los represamientos de Cabra Corral y dique El Tunal: por un lado porque disminuyeron los picos de crecientes que los alimentaba y por el otro, porque el mayor caudal en el período de estiaje, mantiene al cauce del río activo, lo cual facilita el drenaje de los bañados.

14) *Bañados del Sur del río Salado*. Se encuentran en la porción terminal del río Salado, muy próximos del área del Delta del río Dulce y la Laguna de Mar Chiquita, y poco antes de la entrada del río Salado en los Bajos Submeridionales. Comienzan a partir de la localidad de Suncho Corral en Santiago del Estero. La configuración de los bañados se mantiene, pero han perdido gran parte de su humedad y por lo tanto muchísimas de sus funciones, por la enorme cantidad de canalizaciones que se han realizado en el río Salado.

15) *Embalse de Río Hondo*. Construido en la década de 1960 sobre el río Dulce, en la frontera entre Tucumán y Santiago del Estero, este embalse modificó no solamente el flujo del agua, sino que permitió la realización de una gran cantidad de obras para aprovechamiento del agua para agricultura que disminuyeron muy sensiblemente el caudal del río Dulce.

16) *Embalse Los Quiroga*. Es un muy pequeño dique derivador, básicamente para la alimentación de los principales canales de riego en Santiago del Estero.

17) *Salinas del río Saladillo*. Al sur de la ciudad de Loreto se encuentra un paleodelta que actualmente está caracterizado por una serie de peladares (que no se representan como humedales). Las aguas que escurren al Sur y al Este de ese paleodelta forman un ambiente salobre, de configuración alargada en el sentido del cauce principal del río Dulce, que lleva el nombre de Salinas del río Saladillo. Éstas reciben esporádicamente, aportes de agua de las Salinas de Amargasta en periodos de grandes lluvias.

18) *Delta del río Dulce*. Hasta la localidad de Salavina el río Dulce corre relativamente encajonado; a partir de allí genera un área de derrames con escasas lagunas, y rápidamente define un delta terminal que se amplía considerablemente hasta desembocar, con un amplio frente, sobre la Laguna de Mar Chiquita. Con el aumento del nivel del agua de Mar Chiquita en los últimos 25 años, una porción importante del delta quedó bajo las aguas de la laguna.

19) *Laguna de Mar Chiquita*: Se formó hace aproximadamente 30.000 años por un basculamiento de la dorsal occidental, que pasa por la frontera entre Córdoba y Santa Fe. La salinidad de la laguna depende de la proporción entre las aguas que recibe del río Dulce, fuertemente salobres, y las que llegan desde el sur de los principales tributarios de la laguna, los ríos Primero y Segundo, extra chaqueños y de agua dulce. En los últimos años el mayor aporte de estos dos ríos disminuyó sensiblemente el nivel de salinidad de la laguna.

### **b.2) Humedales originados en ríos locales**

20) *Derrames del río Itiyuro*. El río Itiyuro se forma en la Sierra de Tartagal y mantiene su cauce activo a lo largo de 30 km, tras lo cual se abre en un área de derrames triangular. En la porción terminal de estos derrames, la presencia de paleoalbardones del río Bermejo genera un represamiento de los excedentes de agua, que da lugar a la formación de dos pequeñas lagunas.

21) *Laguna San José*. El río Seco se forma en un valle longitudinal de la Sierra de Tartagal y pierde su cauce activo a poco de entrar en la llanura, cerca de la ciudad de Embarcación. Las aguas forman una laguna estacional, aunque con lluvias intensas puede desaguar al río Teuco (Bermejo).

22) *Bañados del Quirquincho*. Los ríos Dorado y Del Valle se forman en las Sierras de Maíz Gordo y de la Cresta del Gallo. Mantienen sus cauces activos a lo largo de 30 km, tras lo cual sus aguas se derraman y junto con cursos de agua menores forman un extenso complejo de bañados. El agua escurre en forma mantiforme, evaporándose en gran medida, lo que genera diversos niveles de salinidad. Por el avance de la frontera agrícola y por las mayores lluvias de los últimos años, aumentó el escurrimiento superficial y en la porción terminal de los bañados se labró un cauce que vierte aguas fuertemente salobres, al río Bermejito.

23) *Esteros Salobres del Norte de Santiago del Estero*. Formados por los derrames de cursos de agua y por surgencia de aguas, en ambos casos originadas en la Sierra de Medina. En periodos de grandes crecientes se interconectan, volcando sus aguas al río Salado.

24) *Derrames de los ríos Horcones y Urueña*. Los ríos Horcones y Urueña se forman en la Sierra de la Candelaria y mantienen sus cauces activos a lo largo de 30 km, tras lo cual forman derrames que en época de crecientes vuelcan sus aguas en el río Salado.

25) *Salinas Grandes*. Las unidades 25 a 28 se describen en conjunto, por presentar los mismos atributos. Las Salinas Grandes y de Ambargasta son de grandes dimensiones, mientras que La Antigua y El Recreo son pequeñas. Desde un entorno de sierras o planicies áridas o semiáridas, reciben aportes de agua que al evaporarse dejan la sal cristalizada en superficie. Las salinas de Ambargasta generan eventuales derrames de aguas muy salinas sobre el río Dulce, a través de las Salinas del río Saladillo.

26) *Salinas de Ambargasta*.

27) *Salina La Antigua*.

28) *Salina El Recreo*.

### **b.3) Humedales temporarios originados en lluvias locales**

Por la escala regional de este trabajo, no se los puede representar.

## Agradecimientos

El presente trabajo forma parte del programa UBACyT del Laboratorio de Ecología Regional

## Bibliografía

- Adámoli, J. 1999. Los humedales del Chaco y del Pantanal. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Ana Inés Malvárez Editora, Universidad de Buenos Aires. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe, ORCYT, Montevideo, Uruguay.
- Bó, R., Kalesnik, F. y Madanes, N. 2004. Aspectos referidos a estructura y funcionamiento; funciones, valores, manejo y gestión de humedales. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". Ana Inés Malvárez Editora. Buenos Aires. 1a. ed. 120 p.
- Brinson, M. M. 1993. A hydrogeomorphic classification for wetlands. *Final report. Wetlands Research Program. Technical Report WRP-DE-4. U.S. Army Corps of Engineers.* 79 p.
- Brinson, M. M. 2004:1. Niveles extremos de variación de patrones y procesos en humedales. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". Ana Inés Malvárez Editora. Buenos Aires. 1a. ed. 120 p.
- Brinson, M. M. 2004:2. Conceptos y desafíos de la clasificación de humedales. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". Ana Inés Malvárez Editora. Buenos Aires. 1a. ed. 120 p.
- Bucher, E. H. y Chani, J. M. 1998. Región 2: Chaco. En: Canevari, P., Blanco, D., Bucher, E., Castro, G. y Davidson, I. Los humedales de la Argentina. Clasificación actual, conservación y legislación. *Wetlands International. Publicación 46.* 208 p. Buenos Aires.
- Canevari, P., Blanco, D., Bucher, E., Castro, G. y Davidson, I. 1998. Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. *Wetlands International. Publicación 46.* 208 p. Buenos Aires.
- Cowardin, L. M., Carter, V., Golet, F. C. y LaRoe, E. T. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Fish and Wildlife Service, Washington, DC, USA.
- Cowardin, L. M. y Golet, F. C. 1995. US Fish and Wildlife Service 1979 wetland classification: A review. Kluwer Academic Publishers. *Vegetatio* 118:139-152.
- Dugan, P. 1990. Wetland conservation: A review of current issues and required action. IUCN, Gland, Switzerland. 96p.
- Dugan, P. 1993. Wetlands in danger. Beazley and IUCN – The World Conservation Union. London. 187 p.
- Kandus, P. y Adámoli, J. 1993. Freshwater marsh vegetation response to flooding patterns in the lower delta of the Paraná river. *Wetlands Ecology and Management* 2-4. pp. 213-222.
- Malvárez, A. I. 1997. Las comunidades vegetales del Delta del río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones de paisaje. Tesis Doctoral, UBA, Buenos Aires, 167p.
- Malvárez, A. I. 2004. Consideraciones preliminares sobre un sistema nacional de clasificación e inventario de humedales. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". Ana Inés Malvárez Editora. Buenos Aires. 1a. ed. 120 p.
- Malvárez, A. I., Kalesnik, F. y Kandel, C. 2004. Capítulo 2: El Delta del Río Paraná como un mosaico de humedales. El Bajo Delta Bonaerense. En: Kalesnik, F. y Kandel, C. 2004. Reserva de Biosfera Delta del Paraná. Formación en educación para el ambiente y el desarrollo. Editor: Municipalidad de San Fernando. Buenos Aires. 1a. ed. 255 p.
- Malvárez y Lingua, 2004. Lineamientos para una clasificación e inventario de humedales. Un aporte conceptual. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". Ana Inés Malvárez Editora. Buenos Aires. 1a. ed. 120 p.
- Morello, J. y Adámoli, J. 1968. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. II. *INTA, Argentina, Serie Fitogeográfica* (10), 1-126.
- Neiff, J. J. 1999. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Ana Inés Malvárez Editora, Universidad de Buenos Aires. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe, ORCYT, Montevideo, Uruguay.
- Neiff, J. J. 2001. Humedales de la Argentina: sinopsis, problemas y perspectivas futuras. CYTED. Programa Iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo. Subprograma XVII, Aprovechamiento y Gestión de Recursos Hídricos.
- Neiff, J. J. 2004. El Iberá... ¿En peligro?. *Fundación Vida Silvestre Argentina.* 1a. ed. 100 p. Buenos Aires.
- Neiff, J. J. y Poi de Neiff, A. 1990. Litterfall, leaf decomposition and litter colonization of *Tessaria integrifolia* in the Paraná River floodplain. *Hydrobiologia* 203(1-2): 45-52.

- Neiff, J. J. y Malvárez, A. I. 2004. Grandes humedales fluviales. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". Ana Inés Malvárez Editora. Buenos Aires. 1a. ed. 120 p.
- NRC (National Research Council). 1995. Wetlands: characteristics and boundaries. National Academy Press, Washington, DC.
- Nugent, P. 2004. Aspectos relacionados con clasificación e inventario. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". Ana Inés Malvárez Editora. Buenos Aires. 1a. ed. 120 p.

Recibido 18 de febrero de 2005

Aceptado 25 de marzo de 2005