



**EL AGUA SUBTERRÁNEA:
“RECURSO SIN FRONTERAS”**

HUMEDALES VINCULADOS AL AGUA SUBTERRÁNEA

EDITORES

**Rodolfo GARCÍA, Eduardo CASTRO
Emilio CUSTODIO, Marisol MANZANO
Francisco FIRPO LACOSTE**



Universidad Nacional de Salta



UNLPam
Universidad Nacional de La Pampa



El Agua Subterránea: Recurso sin Fronteras: Humedales Vinculadas al Agua Subterránea. Rodolfo Fernando García [et al.]. Primera Edición. 2018.

Editorial de la Universidad Nacional de Salta. Salta. República Argentina. Avenida Bolivia 5150, Salta Capital (4400).

CD-ROM, DOCX

ISBN 978-987-633-537-9

1. Agua Subterránea. 2. Geología. 3. Hidrogeología. I. García, Rodolfo Fernando. CDD 551.48

Diseño de tapa y diagramación de interior: María Dihel / Nexo di Nápoli

CONTENIDOS

CONFERENCIA: PECULIARIDADES DE ALGUNOS HUMEDALES COSTEROS MEDITERRÁNEOS ESPAÑOLES VINCULADOS AL AGUA SUBTERRÁNEA	19
PARTICULARIDADES DE UN HUMEDAL COSTERO DESARROLLADO EN EL ESTUARIO INTERIOR DEL RÍO DE LA PLATA	27
EXPRESIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL SISTEMA DE HUMEDALES DE LOS RÍOS ATUEL Y SALADO, LA PAMPA.....	35
DESCARGA DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LOS HUMEDALES MARGINALES DE LAGUNA TUYAJTO, ALTIPLANO DEL NORTE DE CHILE.....	43
LECCIONES APRENDIDAS SOBRE EL PROYECTO IGCP DE HUMEDALES DE IBERO-AMÉRICA.....	51
INVESTIGACIONES HIDROGEOLÓGICAS EN LAS LAGUNAS DE ESTAÑA (HUESCA, ESPAÑA)	59
CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DEL HUMEDAL CAÑADA PILCOMAYO – VACA PÉRDIDA, FORMOSA	67
PROCESOS DE TRANSPORTE DE NO ₃ Y SO ₄ EN LA PARTE SUPERIOR DEL ACUÍFERO DE DOÑANA (SO ESPAÑA) Y AFECCIÓN A LOS HUMEDALES ASOCIADOS.....	75
HUMEDALES VINCULADOS AL AGUA SUBTERRÁNEA: UNA VISIÓN HIDROGEOLÓGICA.....	83
ANÁLISIS DE HUMEDALES COSTEROS MEDITERRÁNEOS VINCULADOS A AGUAS SUBTERRÁNEAS Y DE SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL PROYECTO MEDPARTNERSHIP (GEF-UNEP/MAP-UNESCO)	93
PATRONES DE FLUJO REGIONALES DEL GRAN CHACO ARGENTINO: REGIÓN DE LOS BAJOS SUMBERIDIONALES	101
EVOLUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL Y VARIACIONES EN LA SALINIDAD DE UN HUMEDAL SOMERO: CASO BAJO GIULIANI. LA PAMPA. ARGENTINA.....	109

EFFECTO DE LAS MAREAS DEL RÍO DE LA PLATA SOBRE EL AGUA SUBTERRÁNEA EN UN HUMEDAL COSTERO (BERISSO, ARGENTINA)	117
METODOLOGIA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE ECOSSISTEMAS DEPENDENTES DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM PORTUGAL.....	125
HUMEDALES EN LA FRANJA DE MÉDANOS COSTEROS ENTRE MONTE HERMOSO Y PEHUEN CÓ, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA. TIPIFICACIÓN HIDROLÓGICA.....	133
ECOHIDROLOGÍA DE HUMEDALES COSTEROS: FACTORES NATURALES Y ANTRÓPICOS QUE REGULAN EL INTERCAMBIO AGUA SUPERFICIAL – SUBTERRÁNEA EN MARISMAS DEL LITORAL ARGENTINO.....	141
VARIABILIDAD HIDROQUÍMICA EN HUMEDALES COSTEROS DE LA RESERVA NATURAL PUNTA RASA, BUENOS AIRES, ARGENTINA.....	149
HIDRODINÁMICA DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN UN HUMEDAL COSTERO, PUNTA INDIÓ, BUENOS AIRES, ARGENTINA.....	157
INVENTARIO DE HUMEDALES EN SITIOS PILOTOS: SUBCUENCA DEL A° YAGUARÍ, PROVINCIA DE CORRIENTES, ARGENTINA.....	165
EL ROL DE LA DESCARGA SUBTERRÁNEA COMO SUSTENTO DE HUMEDALES DE TIPO MALLÍN EN LA PRECORDILLERA NEUQUINA, ARGENTINA	173
HUMEDALES VINCULADOS AL ACUÍFERO FREÁTICO QUE ABASTECE A LA CIUDAD DE ZAPALA, PROVINCIA DE NEUQUÉN, ARGENTINA.....	181
INDICIOS ISOTÓPICOS DE CIRCULACIÓN REGIONAL EN EL SISTEMA HIDROGEOLÓGICO DE LOS BAJOS SUBMERIDIONALES	189
INVENTARIO DE HUMEDALES SALTO CHAQUEÑOS	197
APLICACIÓN DE NUEVAS TÉCNICAS EN LA CARACTERIZACIÓN DE HUMEDALES RELACIONADOS CON EL AGUA SUBTERRÁNEA	205
HUMEDALES COSTEROS Y SU RELACIÓN CON EL AGUA SUBTERRÁNEA DE LA REGIÓN LIMA - PERÚ.....	213
EXPANDIENDO EL CONCEPTO DE ECOSISTEMA EN SISTEMAS ACUÍFERO-HUMEDAL: MODELO DE FUNCIONAMIENTO HIDROLÓGICO.....	221
STRUCTURE AND ROLE OF PEATLANDS IN HOLDING AND MIXING HEADWATERS FROM THE UPPER SEMI-ARID ELQUI VALLEY, CHILE.....	229

INVENTARIO DE HUMEDALES SALTO CHAQUEÑOS

Francisco Firpo Lacoste

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

San Martín 451, (1004) Ciudad de Buenos Aires, Argentina. fflacoste@ambiente.gob.ar

Resumen

Desde principios del 2000 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable ha impulsado actividades para avanzar en el inventario de los humedales en Argentina con el objetivo de obtener herramientas de información diagnóstica sobre estos ecosistemas para atender a las necesidades de su gestión y como aporte en los procesos de Ordenamiento Ambiental del territorio. Se está avanzando en el desarrollo de lineamientos conceptuales y metodológicos a partir de experiencias internacionales y nacionales, en el marco de un enfoque hidrogeomórfico y un abordaje en varias escalas espaciales. En 2016 se realizó un taller científico-técnico donde se acordó una definición de humedal que destaca como variables diagnósticas el régimen hidrológico, la presencia de vegetación hidrófita y suelos hidromórficos. En 2017 se publica la regionalización de los humedales de Argentina donde se reconoce una región chaqueña. Se presentan resultados preliminares del análisis subregional de los humedales del chaco semiárido realizado en base a series multitemporales de productos satelitales multibanda y tareas de campo como validación. Para este trabajo se utilizó un esquema clasificatorio jerárquico de 7 niveles. Se definieron sistemas de paisajes de humedales en un área de 78.000 km² a partir de la distribución de los depósitos aluviales del sector occidental de la región en el rango de escalas 1:500.000 y 1:100.000. Para uno de los sistemas de paisajes definidos (Abanico del Bermejo) en un área de 18.000 km² se identificaron y delimitaron áreas potenciales de humedales donde se verifica la co-ocurrencia de las variables diagnósticas en escalas mayores entre 1:100.000-1:5.000.

Palabras Claves: Humedales, Bosques Secos Estacionales Neotropicales

Abstract

Since beginnings of this century, Argentina's National Ministry of Environment and Sustainable Development has promoted activities towards an integrated inventory of wetlands that occur in Argentina. The aim is to provide tools based on systematic diagnostic information from these ecosystems in order to meet manager's requirements and as a background support for land use policy. Wetland's ecological complexity bear implicit technical challenges for a National Wetlands Inventory. Advances in development of conceptual and methodologic guidelines are due to national and international experiences under a hydrogeomorphic approach at different spatial scales. In a 2016 scientific workshop, an operational wetland definition was agreed around three primary diagnostic variables: hydrologic regime, hydrophyte presence and hydromorphic soils. In the wetlands, regionalization of Argentina published in 2017 a Chaco Region is recognized. A preliminary subregional analysis of the semi-arid wetlands of the Chaco region based on a remote sensing time series products and field control is presented. In order to give a classification with a hierarchical boundary a 7-level scheme was adopted. Wetland landscape systems were defined over 78.000 km² where the distribution pattern of alluvial deposits within the western sector of the region was used as a cue in a scale range that spans from 1:500.000 to 1:100.000. In a 18.000 km² of one of the landscape systems (Bermejo Fan), potential wetland areas were subject to delimitation just where the co-occurrence of the three main variables takes place, in bigger scales 1:100.000-1:5.000.

Keywords: Wetlands, seasonally dry tropical forests.

INTRODUCCION

Objetivos

Desarrollar una experiencia de inventario de humedales que aporte a la planificación y la definición de aspectos metodológicos del Inventario Nacional de humedales (INH).

Objetivos Específicos. 1) Desarrollar una metodología de inventario de humedales en la Región Chaqueña que permita obtener un producto cartográfico como herramienta para su gestión y el ordenamiento ambiental del territorio. 2) Incorporar un enfoque que tenga en cuenta a los humedales en los planes de manejo prediales en el marco de la Ley 26.331 Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos. 3) Identificar humedales de valor para la ictiofauna tanto residente como migratoria y las modalidades de pesca de subsistencia y recreativa.

Antecedentes

Antecedentes Conceptuales. Para el desarrollo de este trabajo se tomaron avances que se han dado con vistas a la realización del Inventario Nacional de Humedales donde se ha enfatizado que el inventario de humedales debe tener un enfoque hidrogeomórfico, que considere los factores causales de la presencia de estos ambientes y sus aspectos funcionales (Benzaquen 2013). *En el marco del inventario nacional, humedal es un ambiente en el cual la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Rasgos distintivos son la presencia de biota adaptada a estas condiciones, comúnmente plantas hidrófitas, y/o suelos hídricos o sustratos con rasgos de hidromorfismo.* Kandus y Minotti (2018) han propuesto organizar el Inventario Nacional de Humedales en un esquema jerárquico de cuatro niveles o escalas, basado en la ecología regional y la ecología de paisajes: Nivel 1) Regiones de humedales; Nivel 2) Sistemas de Paisajes de Humedales; Nivel 3) Unidades de Paisaje de Humedales; Nivel 4) Unidades de Humedal.

Antecedentes de Clasificación de Humedales. Existen muchos sistemas de clasificación de humedales que generan entre cinco y diez grupos principales en distintas escalas (Brinson, 2004). En Estados Unidos el inventario de humedales se ha implementado a través de dos sistemas de clasificación complementarios donde las hidrófitas se definen como *cualquier planta (macrófita) que crece en agua o sobre un sustrato que tiene deficiencia de oxígeno, al menos periódicamente, como resultado del contenido excesivo de agua* (Cowardin et al. 1979; Environmental Laboratory 1987). El estudio de la cuenca inferior del Río Bermejo estableció tres niveles de aproximación para el estudio y representación cartográfica de la vegetación: Formación, Unidades fisonómico-florísticas y unidades cartográficas que reúnen cuatro, doce y cuarenta subdivisiones respectivamente (OEA, 1977). En el mismo sentido, Guinzburg et al. (2009) efectuaron una clasificación regional de humedales del Chaco entre escalas de 1:250.000 y 1:10.000.000 donde reconocen que los humedales del chaco seco se hallan sujetos a un balance hídrico negativo como factor preponderante y que en conjunto cubren superficies extensas.

Marco territorial: El marco geológico regional está determinado por la distribución de depozonas del sistema activo de la Cuenca de Antepaís de los Andes Centrales (DeCelles 2012). El relieve aparentemente monótono de los depósitos aluviales se ha generado por acción fluvio-eólica a lo largo de varios períodos geológicos y climáticos dando lugar a una compleja interacción de sub-ambientes (Latrubesse 2015). Actualmente el agua ingresa al sistema entre octubre y marzo, por aportes fluviales del río Bermejo cuyo diseño en territorio salteño presenta tramos transicionales (Cafaro et al. 2009) mientras que en los sectores laterales la única fuente proviene de las precipitaciones que se producen en el mismo período que el ciclo fluvial. La zonificación morfodinámica propuesta por Ramonell et al. (2010) para regionalizar los ríos del territorio argentino (que utiliza cerca de 30 parámetros hidro-geomorfo-sedimentológicos) reconoce en la llanura chaqueña una subzona hidrológica donde los cauces que la caracterizan muestran una alta deriva lateral. La acreción lateral que actúa en ciclos estacionales sobre el valle de inundación produce depósitos < 10 m y

comprende un conjunto de procesos autogénicos, por el contrario, los depósitos fluviales con potencias > 10 m provienen de ciclos sedimentarios de macro y mega escala como producto de procesos alogénicos que operan en rangos de 10^3 - 10^7 años (Miall, 2014). Los estudios estratigráficos de las secuencias fluviales en el chaco boreal salteño son limitados, pero permiten reconocer que sobre depósitos mesozoicos se apoyan en discordancia complejos sedimentarios aluviales del Terciario Subandino. En el tope los depósitos cuaternarios tienen espesores de entre 190 y 30 metros y decrecen hacia el este. El sector superficial presenta dos niveles hidroestratigráficos bien marcados. García (1998) presenta un modelo conceptual donde los excedentes hídricos retenidos en humedales superficiales pueden infiltrarse e intervienen en la formación de acumulaciones lenticulares en los niveles cuaternarios. Infrayacentes se hallan depósitos de terciario subandino superior. Neiff y Malvarez (2004) señalan que los grandes humedales sudamericanos tienen origen en condicionamientos geológicos y climáticos. Tanto evidencias paleoecológicas como autoecológicas muestran que los bosques secos estacionales que se distribuyen en la región chaqueña tenían una distribución más amplia en el pasado y en la actualidad se hallan en un mínimo (Brea et al. 2013; Pennington et al. 2004). Estos bosques constituyen un dominio fitogeográfico de nivel continental denominado Bosques Secos Neotropicales Estacionales que comprende vegetación leñosa correlacionada con una marcada estacionalidad climática, casi completamente deciduos (Prado, 2000). El clima actual es cálido subtropical con precipitaciones monzónicas concentradas entre octubre y marzo que oscilan entre 500-800 mm, las temperaturas máximas absolutas superan los 48°C y las mínimas alcanzan los -7°C. La evapotranspiración potencial es de 1100-1200 mm. El distrito Chaqueño occidental exhibe una comunidad boscosa xérica considerada clímax (Cabrera, 1971; Morello et al. 2012). La alternancia entre reactivación y abandono de fajas fluviales en el Bermejo inferior permite el desarrollo de bosques en galería cuya composición florística presenta una marcada heterogeneidad interna (Seenhauser, 1991).

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de trabajo en el nivel 2 es de 78.000 km² y comprende los principales abanicos aluviales chaqueños, en el nivel 3 el abanico del Río Bermejo de 18.000 km² y en el nivel 4 el lóbulo norte (margen izquierda) del Abanico del Río Bermejo en un área de 12.000 km² (Kandus y Minotti 2018).

La base del presente trabajo se halla en la identificación en el terreno de especies tradicionalmente consideradas hidrófitas y tipos vegetacionales higrófilos (Tur, 1995; Morello et al. 2012). Una definición compatible con el concepto de ecotipos (Tiner, 1991) está dada por Kandus y Minotti (2018): *se entiende por hidrófitas aquellas plantas que presentan adaptaciones celulares (bioquímicas), estructurales o fisiológicas, para poder establecerse, desarrollarse y reproducirse en sitios donde hay agua somera en superficie o, la saturación del sustrato induce condiciones de anaerobiosis en el ambiente radicular.*

Para la delimitación se aplicó un procedimiento iterativo donde las observaciones de campo se utilizaron para correlacionar su distribución con elementos identificados por interpretación visual de productos satelitales. Entre 2013 y 2017 se efectuaron 17 relevamientos estacionales como control de campo en hábitats donde se reconocieron especies hidrófitas, evidencias de hidromorfismo en el sustrato y otros indicadores bióticos como peces, moluscos y procariotas. Se seleccionó un subconjunto de 256 registros georreferenciados de ambientes, hidrófitas y sustratos obtenidos durante el control de campo en el lóbulo norte del Abanico del Río Bermejo con un equipo fotográfico DSLR Nikon D3s provisto de una unidad de posicionamiento geográfico GP-1. En algunos sitios las observaciones se complementaron con registros *in situ* de parámetros físico químicos (temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y pH) en cuerpos de agua y pozos para abastecimiento humano con una sonda Lutron WA-2017SD. Los datos recabados fueron utilizados para la identificación de estructuras geomorfológicas fluviales tanto actuales como antiguas, coberturas vegetales y recurrencia hídrica, de forma que se obtuvieron elementos en distintas escalas. Se utilizaron imágenes multibanda y pancromáticas de sensores

remotos provistas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales y el Earth Resources Observations and Science Center por cortesía del Servicio Geológico de los Estados Unidos: Landsat 1 MSS 1973, Landsat 2 MSS 1976-1977; Landsat 3 MSS 1980; Landsat 4 MSS 1982; Landsat 5 TM 1984, 1987, 1988, 1989, 1990, 2008; Landsat 8 OLI 2013-2017; Sentinel 1B IW 2017; SPOT 5 HRG1/HRG2 2013-2015; SPOT 6/7 2015, 2017; Digital Globe 2010. La administración y procesamiento de la información cartográfica, los productos satelitales y los relevamientos de campo se realizó en un entorno de Sistema de Información Geográfica (ArcMAP 10.3, ESRI).

En este trabajo se adopta un esquema clasificatorio jerárquico para los humedales del chaco salteño a nivel subregional. Nivel 2: Sistemas y Subsistemas de Paisajes. Nivel 3: Unidades Paisaje. Nivel 4: Complejos de Humedales y Unidades de Humedal. De acuerdo a la vegetación dominante los humedales del área pueden ser reconocidos en la Clasificación de Humedales y Hábitats de Aguas Profundas del Fish & Wildlife Service (Cowardin et al. 1979). Los sistemas aplicables son tres, fluviales, lacustres y palustres. Si hay presencia de especies macrófitas, herbáceas o leñosas, los humedales se pueden ordenar en varias clases, respectivamente: lechos acuáticos, emergentes, arbustivos y forestales. Los mantos de criptógamas constituyen un clase inédita que incluye el estrato muscinal de Morello (1968) y se reconocen como costras biológicas (Belnap y Lange, 2003) que se desarrollan sobre amplias extensiones de sustrato limoarcilloso compacto. Se compone de comunidades dominadas por especies hidrófitas obligadas: licofitas, pteridofitas, briofitas y biofilms.

RESULTADOS

Sistemas de Paisaje (SP)

En la provincia de Salta se extienden los sectores proximales de los mega abanicos aluviales de los ríos Pilcomayo, Bermejo y Salado cuyos ápices se disponen a lo largo del frente de las sierras subandinas desde donde los derrames se han producido en forma divergente. Los Sistemas de Paisajes de Humedales del chaco salteño se identificaron a partir de la distribución de los depósitos aluviales (Figura 1). Los Sistemas de Paisajes más extensos se corresponden con los depósitos aluviales coalescentes de los ríos Pilcomayo, Bermejo y Salado, que se extienden fuera del territorio salteño. Hacia el interior de la provincia se disponen los abanicos aluviales de los ríos Itiyuro, Dorado y del Valle, y en menor medida una serie de tributarios menores de las Sierras de Olmedo. La delimitación se efectuó principalmente de acuerdo a la orientación de complejos morfosedimentarios actuales y antiguos en los sistemas distributarios. El abanico del norte está construido por el Río Itiyuro que define una estructura de morfología regular relativamente simétrica, tiene un límite distal en el este con el río Pilcomayo, y un límite sur con el Bermejo. El brazo activo tiene un rumbo noroeste-sudeste.

Subsistemas de Paisaje (SsP)

Los Subsistemas de Paisaje de Humedales identificados para el Abanico del Bermejo se muestran en la Figura 1. En esta escala los subsistemas se identificaron a partir del origen y movimiento del agua así como también la estructura y distribución de unidades fluviales tanto actuales como antiguas. El Valle Fluvial, se halla bajo la influencia de un régimen hidrológico alóctono y recibe en forma adicional excedentes pluviales por escurrimiento de las terrazas laterales adyacentes. El Valle Mixto, constituido por terrazas fluviales antiguas, está sujeto a la acción combinada de derrames del Río Bermejo y los aportes pluviales estivales que pueden abastecer paleocanales. El Subsistema Chanopotamos tiene aportes exclusivamente pluviales y predominan grandes extensiones con drenaje impedido, mayor proporción de suelos arenosos así como también fajas fluviales prácticamente indistinguibles a través de sensores remotos. La Coalescencia Norte recibe principalmente aportes pluviales de base y reúne extensas lagunas y bañados originados por la acción actual y antigua del Río Itiyuro. Similarmente, la Coalescencia Sur se produce por la interacción de los aportes de los sistemas fluviales Dorado, Del valle y los

provenientes de la margen sur del Río Bermejo, que son conducidos hacia el este por el Subsistema de Paisajes Teuco.

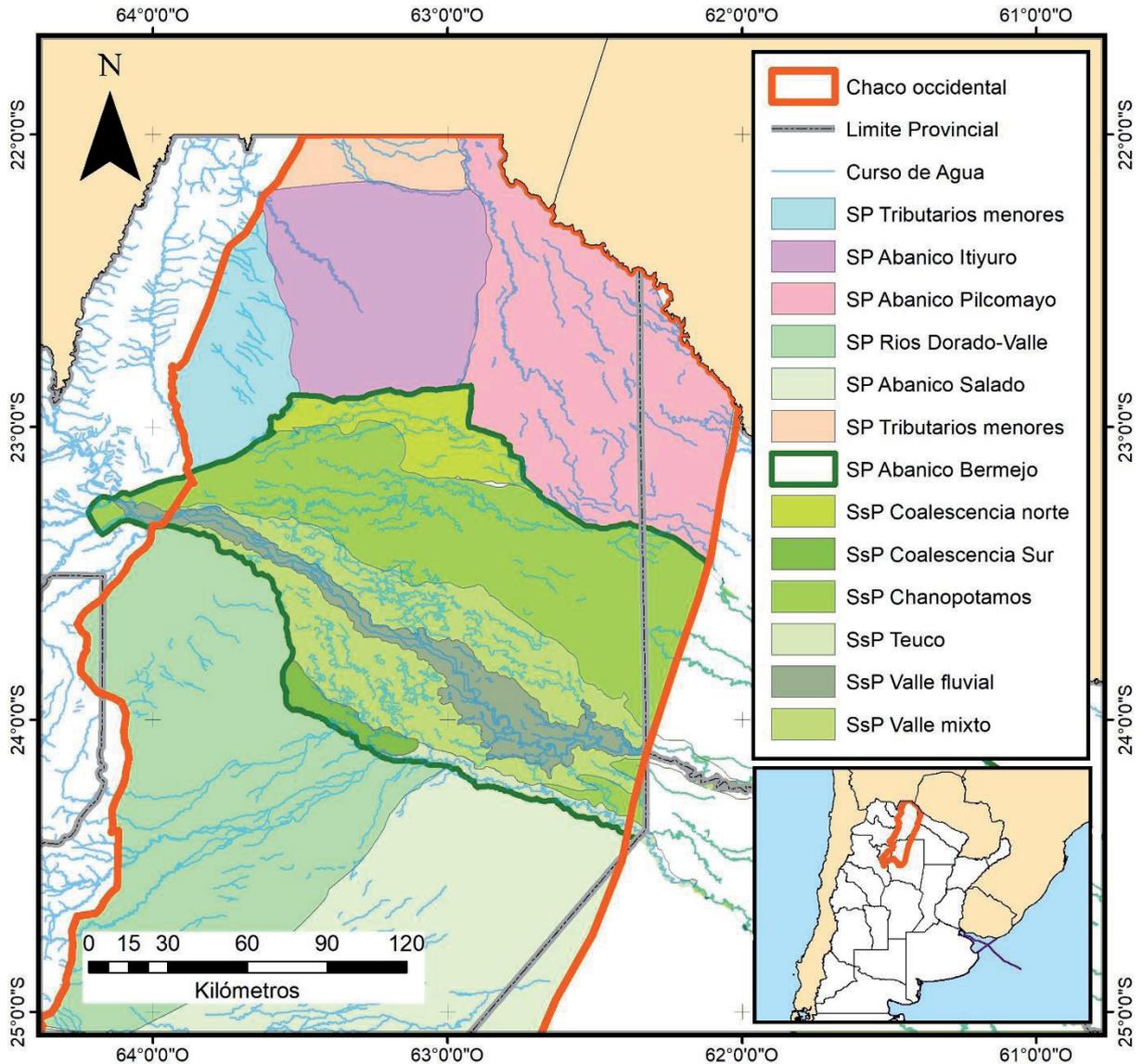


Figura 1. Sistemas de paisaje (SP) del Chaco Salteño y Subsistemas de Paisaje (SsP) del SP Abanico Bermejo.

Unidades de Paisaje (UP)

En esta escala espacial los criterios para determinar la homogeneidad de las unidades de paisaje son función de procesos geomorfológicos e hidrológicos cuya intensidad, en términos morfogenéticos, actúa en diferentes escalas temporales. La UP Faja Bermejo presenta una clara sectorización longitudinal, comprende procesos vinculados al régimen de flujo actual, su estructura es altamente inestable razón por la cual el inventario de elementos por debajo de este nivel no es posible más allá de algunos ciclos fluviales. El tramo proximal, es angosto, presenta un diseño fluvial entrelazado que da lugar a la formación de brazos laterales (*anabranches*) simples o múltiples que se separan de la faja fluvial manteniendo una estabilidad plurianual y dejan parches de islas vegetadas con una extensión de varios kilómetros de longitud. En contraste el tramo medio se transforma en una zona de acreción, desaparecen las *anabranches*, se da una transición a un sistema monocalanzado y los depósitos de desborde se superponen en ciclos estacionales. En el tramo distal, en la provincia de Salta, la faja reduce drásticamente su ancho y se atenúa la

sinuosidad del canal. La UP Planicie de inundación es un mosaico de humedales forestales que se desarrollan en una zona sujeta a procesos de erosión lateral y acreción lóbulo de desborde. En cada lóbulo, se inicia el proceso sucesional que conduce a una rápida cobertura del banco por plantas macrófitas. La UP Terrazas Fluviales constituye el tope de una secuencia fluvial que es alcanzada por los pulsos actuales del Bermejo que actúan en forma sinérgica con los aportes pluviales y dan lugar a flujos mantiformes. Corresponde a los “Peladares del Bermejo”, una de las Grandes Unidades de Vegetación y Ambiente descrita hace 60 años por Morello y Adámoli. Son matorrales dominados por algarrobos (*Prosopis alba*, *P. nigra*) bola verde (*Capparis speciosa*) tala, (*Celtis cachiape*) y cactáceas. El sustrato desnudo se halla cubierto por costras biológicas dominadas por la licofita *Sellaginella sellowii*. Hacia el norte las Unidades de Paisaje siguen patrones de paleocauces antiguos pero totalmente desconectadas del sistema fluvial. Y se abastecen por lluvias y acumulación de niveles freáticos locales.

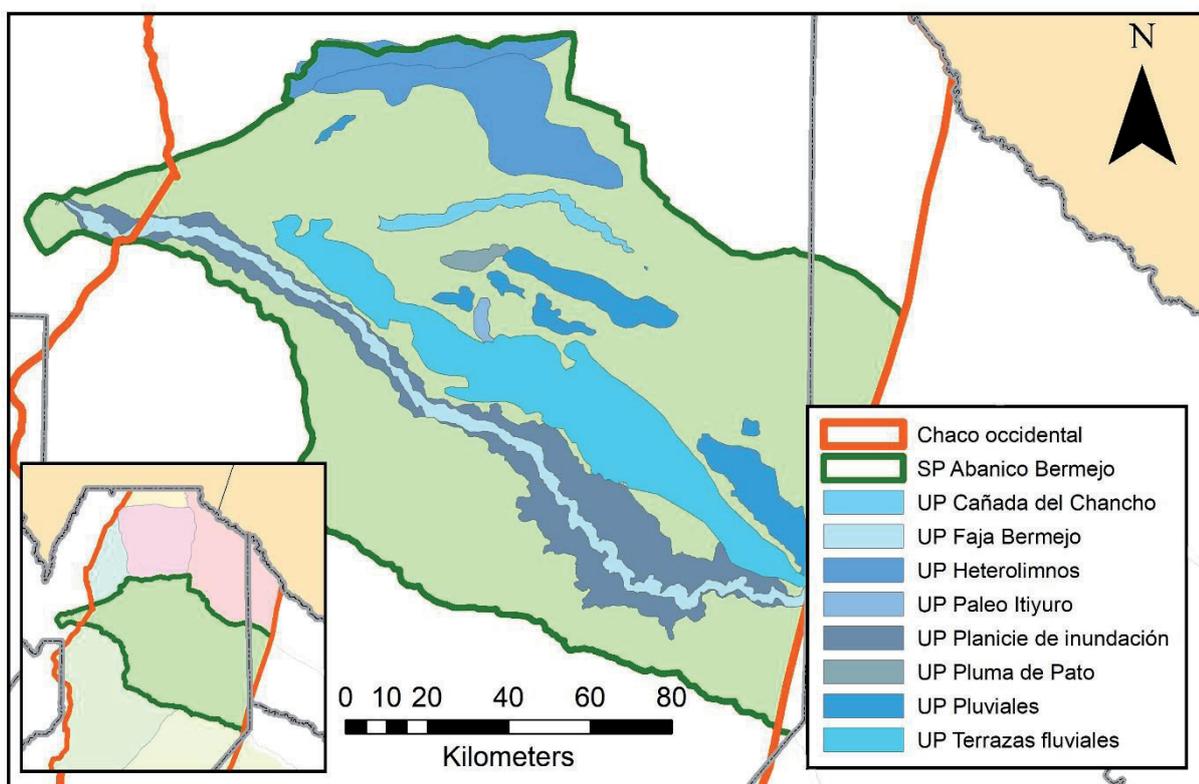


Figura 2. Unidades de paisaje (UP) del SP Abanico Bermejo.

Complejos de Humedales (CH) y Unidades de Humedal (UH)

Los complejos de humedales son conjuntos de Unidades de Humedal o bien unidades donde se verifican flujos, acumulaciones o afloramiento agua que constituyen hábitats destacados dado que poseen influencia a lo largo de kilómetros. Estos elementos pueden ser susceptibles de ser intercambiados con el nivel superior (Subunidades de Paisaje) en función de su conectividad, límites o elementos constitutivos. A una distancia de 20 km al norte del Río Bermejo se extiende un complejo de canales de distinto origen genético sometido a la captura y abandono fluvial denominado en forma colectiva Teuquito pero que posee diversos nombres locales. En el extremo distal (SE) de las terrazas fluviales desarrollan áreas extensas y heterogéneas dependientes del microrelieve donde se desarrollan bosques monoespecíficos de palosanto (*Bullnesia sarmientoii*) en torno a humedales reconocidas por OEA (1977) como Derrames y Bañaderos. Al sur de la Ruta Nacional 81 se destaca una serie de palmares (*Copernicia alba*) alineados en dirección E-O. Hacia el norte se emplazan complejos de humedales anegables extensos con flujos

internos. Se delimitaron más de 13.000 Unidades de Humedal con alta heterogeneidad interna, constituidos principalmente por humedales emergentes arbustivos y forestales. (Figura 3).

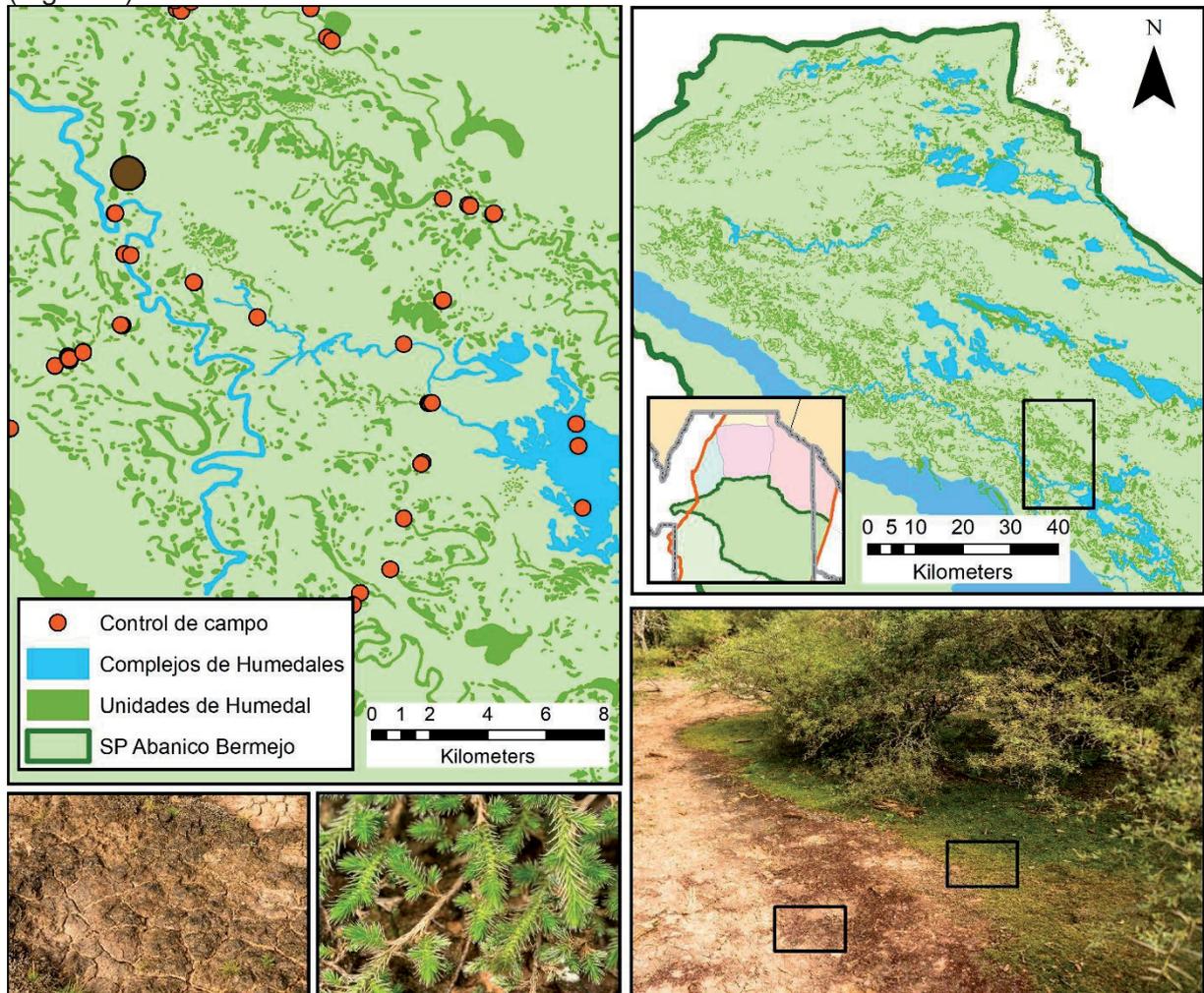


Figura 3. Arriba derecha: Complejos de humedal (CH) y Unidades de humedal (UH) en el SP Abanico Bermejo y marco interior con detalle arriba a la izquierda. Abajo derecha: Sitio indicado por el círculo marrón donde se observa un parche de suelo cubierto por costras biológicas (Clase manto de criptógamas) en asociación con *Mimozyganthus carinatus*. Los recuadros muestran a la izquierda barquillos de desecación cubiertos de biofilm, a la derecha la hidrófita primitiva *Sellaginella sellowii*.

CONCLUSIONES

La información generada en este trabajo constituye un insumo de alto valor para las actividades de ordenamiento ambiental, planificación de modelos regionales para el uso sustentable de la biodiversidad y los recursos hídricos. El chaco argentino-boliviano forma parte del corredor sudamericano de vegetación seca estacional, de enorme importancia tanto para la conservación como para las actividades humanas. De acuerdo a Lima et al. (2017) las parcelas chaqueñas presentan una alta importancia biológica y a pesar de que la región se halla categorizada de alto valor, tiene sólo el 1 % del área con alguna figura de protección. Las mayores perturbaciones provienen de la tala, el desarrollo agrícola, actividades hidrocarburíferas e infraestructura vial.

REFERENCIAS

- Benzaquén, L.; Blanco, D. E., Bó, R. F.; Kandus, P.; Lingua, G. F.; Quintana, R. D. y Minotti, P.** 2013. Introducción. pp. 17-28. En: Benzaquén et al. (eds) *Inventario de los Humedales de la Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor Paraná-Paraguay*. 1ª ed. – Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2013.
- Belnap, J. y Lange, O. L.** 2003. *Biological Soil Crusts: Structure, Function, and Management*. Springer Verlag, 503 pág. Berlin.
- Brea, M.; Zucol, A. F. y Franco, M. J.** 2013. Paleoflora de la Formación Paraná (Mioceno Tardío), Cuenca Chaco-paranaense, Argentina. En: D. Brandoni y J. I. Noriega, *El Neógeno de la Mesopotamia Argentina*. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 14:28-40.
- Brinson, M. M.** 2004. Conceptos y desafíos de la clasificación de humedales. En: Malvárez, A. I. y R. F. Bó (Comp.) *Documentos del Curso Taller “Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina”*. Ana Inés Malvárez editora. P. 25-33. Buenos Aires.
- Cowardin, L. M.; V. Carter; F. C. Golet and E. T. LaRoe** 1979. *Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States*. Biological Service Program. Office of Biological Services. Fish and Wildlife Service. U.S. Department of Interior. Washington D.C. 20240 FWS/OBS-79/31. 104 pp.
- Cafaro, E. D., E. Latrubesse, C. G. Ramonell; M. D. Montagnini.** 2009. Distribución espacial de patrones de cauce en abanicos aluviales chaqueños. Cuarto Simposio Regional sobre hidráulica de Ríos, Salta, Argentina, 2009.
- Cabrera, A. L.** 1971. *Fitogeografía de la República Argentina*. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. XIV (1-2):1-50
- DeCelles, P. G.** 2012. Foreland basin systems revisited: variations in response to tectonic settings. P. 405-426. En: *Tectonics of Sedimentary Basins: Recent Advances*. Blackwell.
- Ginzburg R.; J. Adámoli; P. Herrera y S. Torrella** 2009. Los Humedales del Chaco: Clasificación, Inventario y Mapeo a Escala Regional. *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II*. INSUGEO, Miscelánea, 14: 121 – 137. Tucumán, 2005 - ISBN: 987-9390-69-5.
- Kandus, P. y Minotti, P.** 2018. Propuesta de un marco conceptual y lineamientos metodológicos para el Inventario Nacional de Humedales., Informe final. Documento Rector del Inventario Nacional de Humedales. DI-2018-3-APN-SSPYOAD#MAD, 3iA-UNSAM, 135 pp.
- Latrubesse, E. M.** 2013. Large Rivers, megafans and other Quaternary avulsive fluvial systems: A potential “who’s who” in the geological record. *Earth-Science Reviews*, 141(2015):1-30.
- Miall, A.** 2014. *Fluvial Depositional Systems*. Springer. 315 pp. Switzerland.
- Morello, J.** 1968. *Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco Argentino*. Primera parte, objetivos y metodología. 125 p. INTA Buenos Aires.
- Morello, J., Mateucci, S. D., Rodriguez, A. F., Silva, M. E.** 2012. *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Orientación Gráfica Editora, 720 pág. Buenos Aires.
- Neiff, J. J. y Malvárez, I.** 2004. Grandes Humedales Fluviales. 77-85. En: *Documentos del Curso Taller “Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina*. 1º Ed. Ana Inés Malvarez. Buenos Aires.
- Pennington, R. T., Levin, M., Prado, D. E., Pendry, C. A., Pell, S. K., y Butterworth, C. A.** 2004. Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 359 (1443):515-537.
- OEA**, 1977. *Cuenca del Plata - Estudio para su Planificación y Desarrollo – República Argentina - Cuenca del Río Bermejo II - Cuenca Inferior*. Washington DC.
- Prado, D. E.** 2000. Seasonally dry forests of tropical south America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinb. J. Bot.* 57(3): 437-461.
- Ramonell, C.G., Cafaro, E.D., Alarcón, J.J., Montagnini, M.D., Amsler, M.L., Gallego, M.G. y M. Del Rey Rodríguez.** 2010. Consideraciones metodológicas para la zonificación morfodinámica de los ríos de Argentina. Primeros resultados. XXIV Cong. Latinoamer. De Hidráulica, CD de Artículos Completos. Punta del Este.
- Seenhauser, E. B.** 1991. The concept of stability in connection with the gallery forest of the Chaco region. *Vegetatio*. 94: 1-13.
- Environmental Laboratory.** 1987. *Corps of Engineers wetland delineation manual*. Technical Report Y-87-1. Vicksburg, MS: U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station.
- Tiner, R. W.** 1991. The concept of a hydrophyte for wetland identification. *Bioscience*, 41(4):236-247.
- Tur, N. M.,** 1995. Hydrophyta. En: Lopretto, E. C. y Tell, G. *Ecosistemas de Aguas Continentales*. Metodologías para su estudio Ediciones Sur. pág. 443-495. La Plata.