



# REGIONES DE HUMEDALES DE LA ARGENTINA



Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sustentable  
Presidencia de la Nación



# Regiones de humedales de la Argentina

Laura Benzaquén, Daniel Blanco, Roberto Bo, Patricia Kandus, Guillermo Lingua, Priscilla Minotti y Rubén Quintana.

*Editores*

Con la contribución de: Claudio Baigún, Laura Benzaquén, Daniel Blanco, Roberto Bó, Pablo Brandolín, Leonardo Buria, Juan José Cantero, Irene Fabricante, Alejandro Giraudo, Gabriela González Trilla, Alfredo Grau, Belén Guevara, Andrea Izquierdo, Patricia Kandus, Marcos Karlin, Ulf Karlin, Guillermo Lingua, Rubén Lombardo, Zuleica Marchetti, Gabriela Mataloni, Elizabeth Mazzoni, Priscilla Minotti, Marcelo Morales, Rubén Quintana, Carlos Ramonell, Marcelo Romano, Ana Scopel, Mariana Silva, Héber Sosa, Hugo Yacobaccio y Pablo Yorio.



2017

Esta publicación puede citarse como sigue: Benzaquen, L., D.E. Blanco, R. Bo, P. Kandus, G. Lingua, P. Minotti y R. Quintana. (editores). 2017. Regiones de Humedales de la Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires.

Regiones de humedales de la Argentina / Daniel E. Blanco  
... [et al.]. - 1a ed adaptada - Buenos Aires : Fundación para  
la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales,  
2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-29811-6-7

1. Humedales. 2. Inventario. I. Blanco, Daniel E.  
CDD 551.417

ISBN: 978-987-29811-6-7

Foto de tapa:

**Rubén Quintana**

Fotos de contratapa:

**Francisco Firpo Lacoste, Patricia Kandus, Rubén Quintana y Nadia Boscarol**

Edición cartográfica:

**Irene Fabricante**

Diagramación:

**Pablo Casamajor**

Permitida la reproducción total o parcial para fines de educación y difusión citando la fuente.  
Las opiniones vertidas en los distintos capítulos son de estricta responsabilidad de cada autor.

Octubre 2017

Este documento se elaboró como resultado del proyecto “El Inventario de los Humedales de Argentina: Una Herramienta para la implementación de la Convención de Ramsar” (WFF/10/AR/6), financiado por la iniciativa Humedales para el Futuro de la Convención sobre los Humedales, e implementado por la Fundación Humedales / Wetlands International en colaboración con el Área de Recursos Acuáticos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y el Laboratorio de Ecología, Teledetección y Ecoinformática, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de San Martín.



La publicación digital de este documento fue realizada gracias al aporte de la Fundación Humedales / Wetlands International.





# Prólogo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable

La Argentina cuenta con una enorme variedad y cantidad de humedales. Estos ecosistemas albergan una destacada biodiversidad, a la vez que prestan valiosos servicios para el bienestar de la sociedad. Estos espacios cumplen un rol fundamental para la regulación y purificación del agua, reducen el riesgo de inundaciones, contribuyen a mitigar el cambio climático, proveen alimentos y son sitios para la recreación y el turismo. También resguardan fauna y flora silvestres e importantes muestras de nuestro patrimonio cultural, arqueológico e histórico.

En el contexto actual de calentamiento global y acelerados cambios en el uso del suelo, generar información de calidad es indispensable para la conservación y uso racional de los humedales. Es por esto que desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación hemos retomado los valiosos antecedentes disponibles en los ámbitos académicos, científicos, de la gestión y la sociedad civil para avanzar en la realización de un Inventario Nacional de Humedales.

Aquí presentamos los resultados del primer nivel de estudio del mismo. Un mapeo general del país que identifica las distintas regiones y subregiones de humedales, con su correspondiente caracterización ambiental. Simultáneamente, hemos concretado este año talleres de expertos y experiencias de inventario de segundo (sistemas y subsistemas) y tercer (unidades) nivel de detalle que permitirán validar metodologías y extender los trabajos a todo el territorio argentino.

Esta publicación es el resultado de un largo camino compartido con la Fundación Humedales/Wetlands International, la Universidad Nacional de San Martín y la Universidad de Buenos Aires, en el marco del proyecto “El Inventario de los Humedales de Argentina: Una Herramienta para la Implementación de la Convención de Ramsar”. Para su elaboración, contamos con el apoyo financiero de la iniciativa “Humedales para el Futuro”, de la Convención sobre los Humedales (Ramsar), así como también con el de numerosos especialistas que han enriquecido la obra.

El documento ofrece datos confiables para el ordenamiento ambiental del territorio y las políticas públicas ambientales. Es además un insumo de relevancia para el Sistema Nacional de Información Ambiental que establece la Ley General del Ambiente, y un avance en el compromiso global por alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, las Metas de Aichi del Convenio sobre la Diversidad Biológica, las Metas de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres y el objetivo del Acuerdo de París sobre el cambio climático.

Esperamos que este paso contribuya a profundizar el trabajo colaborativo entre las jurisdicciones, los diversos sectores, la comunidad científico académica, las organizaciones de la sociedad civil y nuestros pueblos originarios, y así seguir fortaleciendo una política de Estado que garantice un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo de todos los argentinos y nuestras generaciones futuras.

**Rabino Sergio A. Bergman**

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación



# Prólogo de la Fundación Humedales

Actualmente los humedales son reconocidos a nivel internacional como los ecosistemas más productivos y que proveen el mayor número de bienes y servicios a la sociedad, jugando además, un papel fundamental en el desarrollo de muchas culturas del planeta. Al mismo tiempo gran parte de ellos poseen una biodiversidad excepcional, lo que los convierte en áreas de gran valor para la conservación. Esto ha llevado a que los humedales sean considerados ecosistemas claves, particularmente por su papel en el almacenaje y purificación de agua y en su intervención en los ciclos hidrológicos. Sin embargo, a escala mundial, estos ecosistemas están disminuyendo en extensión y perdiendo calidad. Como resultado de ello, los servicios que éstos proporcionan también desaparecen o se restringen. Las últimas evaluaciones dan cuenta de que en el siglo XX la extensión mundial de los humedales disminuyó entre un 64 y un 71% y su pérdida y degradación aún continúan a escala global, a una tasa estimada de hasta el 1,5% anual, dependiendo de la región del planeta. Por este motivo, a nivel internacional existe una preocupación creciente sobre el efecto que puede tener esta pérdida y degradación de humedales para la humanidad.

Actualmente, los tomadores de decisiones cuentan ya con información científica para comprender la necesidad urgente de incorporar medidas adecuadas para conservar los humedales, su biodiversidad y los servicios que prestan. En este sentido, la Convención Internacional sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971) insta a las partes contratantes a plantear políticas inmediatas para cumplir con el objetivo de detener e invertir la pérdida y degradación de los humedales y de sus servicios asociados. Asimismo, alienta a los países que la integran a realizar inventarios nacionales de humedales como una herramienta fundamental para su reconocimiento, conservación y uso sustentable. Esto no solo implica considerar a los inventarios como herramienta para la planificación y el manejo sino también como un insumo para avanzar en el conocimiento de su estructura y funcionamiento. En ese sentido, y sobre todo para países con grandes territorios como el nuestro, resulta fundamental conocer los diferentes tipos de humedales existentes, qué cantidad hay de cada uno de ellos, en dónde se encuentran localizados y cuál es su nivel de integridad.

Desde su inicio, la Convención de Ramsar ha reconocido la importancia de los inventarios nacionales de humedales en la Resolución VII.20 (1999). Éstos son importantes para detectar no solo aquellos sitios que pueden ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (o Lista de Ramsar) sino también para cuantificar los recursos mundiales de humedales a fin de evaluar su situación y pautas de manejo, determinar qué humedales requieren ser restaurados y efectuar evaluaciones de riesgos y de vulnerabilidad.

En la Argentina, hasta hace pocas décadas, la mayoría de los humedales estaban relativamente libres de los impactos derivados de las actividades humanas y por lo tanto conservaban su extensión, estructura y funciones originales. Estas condiciones comenzaron a modificarse durante los últimos años debido a la intensificación de algunas actividades productivas que se venían realizando y a la incorporación de nuevos tipos de uso del suelo, y manejo del agua, los que implican una alteración sustancial del régimen hidrológico. En este contexto, se hace imprescindible avanzar con un Inventario Nacional de Humedales que considere diferentes escalas espaciales de análisis.

El proceso de Inventario Nacional de Humedales de la Argentina se inició informalmente hace unos 15 años en un intento de sentar las bases metodológicas para su clasificación e inventario. Para el año 2009 se estableció como objetivo general del mismo brindar una herramienta que permita evaluar el estado de situación de los humedales y su oferta de bienes y servicios como base fundamental para la conservación y planificación del uso de los mismos.

Actualmente, se ha avanzado con inventarios parciales a diferentes escalas espaciales, como ser la evaluación de los "Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay y "Los Turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad". Es por ello, que la presente obra constituye un paso fundamental en el proceso del Inventario de Humedales de la Argentina ya que describe y caracteriza las regiones y subregiones de este tipo de ecosistemas en todo el territorio nacional.

Cabe destacar que esta publicación refleja el estado del conocimiento actual sobre los humedales de todo el país, presentando de manera uniforme sus atributos estructurales y funcionales. Seguramente, no se trate de una

regionalización definitiva de regiones y subregiones de humedales pero constituye un primer e importante paso para comenzar a armar este complejo rompecabezas constituido por una importante diversidad de ecosistemas que, de acuerdo a su definición, son considerados humedales. Ello contribuirá, sin duda alguna, a delinear futuras políticas para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los mismos y para darle a los humedales la visibilidad y relevancia que merecen a la hora de la gestión y el ordenamiento territorial.

**Dr. Rubén D. Quintana**  
Presidente  
Fundación Humedales

# Prólogo del Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de San Martín

Los humedales constituyen el paisaje ecológico con la mayor diversidad biológica en la naturaleza. Son uno de los ambientes de supervivencia más importantes para el ser humano, ya que no sólo suministran una variedad de recursos para la vida y la producción sino que también tienen una trascendente función de regulación ambiental. Ellos proporcionan un hábitat para peces, vida silvestre y plantas, recargan las aguas subterráneas, reducen las inundaciones, proporcionan agua potable limpia, regulan nuestro clima, ofrecen alimentos y, además, son centros de importantes actividades culturales y recreativas.

Resulta entonces evidente que el estudio de los humedales es de suma importancia, tanto en el orden científico como económico. Desafortunadamente, una gran cantidad de humedales se ha perdido en nuestro país en las últimas décadas, y las pérdidas de humedales continúan hoy. Esto pone de manifiesto la necesidad urgente de información geoespacial sobre la extensión, el tipo y el cambio de los humedales.

En efecto, la Convención de Ramsar sobre los Humedales ha reconocido la importancia de los inventarios nacionales de humedales como instrumentos esenciales para conformar medidas destinadas a alcanzar la conservación y el uso racional de los mismos. En la actualidad existe un amplio consenso en que las políticas de humedales deben basarse en un inventario de amplitud nacional de los mismos y de sus recursos a fin de evaluar su situación y sus pautas, determinar qué humedales requieren ser restaurados y efectuar estimaciones de riesgos y de vulnerabilidad.

Con esta finalidad, hace unos años se comenzó en Argentina en un trabajo conjunto entre instituciones de orden académico y científico, y autoridades ambientales tendiente a elaborar un inventario de humedales del país. Para este trabajo se plantearon tres niveles o escalas de análisis: a nivel nacional subdividiendo al país en grandes regiones, a nivel intermedio subdividiendo las regiones en sistemas y paisajes de humedales y a nivel de detalle de las unidades de humedales. La presente obra aborda un primer ejercicio de regionalización de humedales en nuestro país y presenta los resultados del primer nivel, generando once regiones, seis de las cuales a su vez han sido subdivididas en subregiones. La Universidad Nacional de San Martín, desde el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, ha participado activamente en este inventario desde sus inicios hasta la gestación de este trabajo, que representa un panorama integrado y novedoso sobre la diversidad y extensión de los humedales en el territorio nacional. Desde nuestra Institución consideramos prioritario el esfuerzo realizado para completar y mantener actualizado el conjunto de datos de humedales para la Nación.

**Dr. Jorge Fernandez Niello**

Decano

Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3IA)  
Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)



# Prefacio y agradecimientos

La importancia de contar con un inventario de los humedales de la Argentina ha sido reconocida desde hace varios años por distintos organismos vinculados con la investigación y la conservación de estos ecosistemas. Este reconocimiento dio lugar a la generación de un ámbito de colaboración entre profesionales e investigadores de diversas instituciones de gestión, investigación y conservación, con el fin de promover acciones para avanzar en la elaboración del Inventario Nacional de Humedales.

Esta obra es una muestra cabal de dicha colaboración. La misma es el resultado del Proyecto “El Inventario de los Humedales de Argentina: Una Herramienta para la Implementación de la Convención de Ramsar” (WFF/10/AR/6). Este proyecto fue financiado por la Iniciativa “Humedales para el Futuro” de la Convención sobre los Humedales e implementado por la Fundación Humedales/Wetlands International en colaboración con el Área de Recursos Acuáticos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y el Laboratorio de Ecología, Teledetección y Ecoinformática, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de San Martín, y finalizado en el año 2013.

El objetivo del proyecto fue desarrollar el Nivel 1 del Inventario Nacional de Humedales. La identificación y delimitación de las regiones y subregiones de humedales fueron dirigidas por investigadoras del Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de San Martín. La caracterización ambiental de las regiones y subregiones de humedales fue realizada por especialistas de distintas instituciones incluyendo las Universidades Nacionales de Buenos Aires, San Martín, Tucumán, Litoral, Córdoba y Patagonia Austral, el Instituto Nacional de Limnología, el Centro Nacional Patagónico y el CONICET, la Administración de Parques Nacionales, la Fundación Humedales/Wetlands International y Ecosur. El material elaborado como resultado del mencionado proyecto fue editado por profesionales y especialistas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, la Fundación Humedales/Wetlands International, la Universidad Nacional de San Martín y la Universidad Nacional de Buenos Aires.

Nuestro especial agradecimiento a los colegas que realizaron la caracterización ambiental de las regiones de humedales, y a Irene Fabricante por su enorme dedicación para la elaboración de los mapas que ilustran la presente obra.

Nuestro agradecimiento también a las siguientes instituciones y personas por su apoyo y colaboración en el desarrollo de la presente publicación:

- ▲ A Laura Vidal por su trabajo de coordinación de las contribuciones de los diferentes autores de capítulos en la primera etapa del proyecto.
- ▲ A los autores de las fotografías que ilustran la presente obra: Claudio Baigún, Luis Borgo, Nadia Boscarol, Pablo Brandolin, Leonardo Buria, Marta Collantes, Francisco Firpo Lacoste, Karina García, Alejandro Giraud, Alfredo Grau, Rodolfo Iturraspe, Marcos Karlin, Ulf Karlin, Natalia Machain, Gabriela Mataloni, Elizabeth Mazzoni, Ramiro Ramírez, Marcelo Romano, Ana Scopel, Melina Simoncini, Héber Sosa, Jerónimo Sosa y Hugo Yacobaccio.
- ▲ A Natalia Morandeira por la elaboración de los gráficos que figuran en los capítulos de caracterización de las regiones y subregiones de humedales.
- ▲ A la Delegación del Ministerio de Economía de la provincia de Río Negro en Buenos Aires, por cedernos el salón para la realización de los talleres del proyecto.

*Los editores*



# Lista de autores y editores

**Claudio Baigún**

cbaigun@gmail.com  
Laboratorio de Ecología Pesquera Aplicada,  
Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental,  
Universidad Nacional de San Martín. CONICET

**Laura Benzaquén**

lbenzaquen@ambiente.gob.ar  
Área de Recursos Acuáticos, Dirección de Gestión  
Ambiental de los Recursos Hídricos y Acuáticos  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable

**Daniel Blanco**

deblanco@humedales.org.ar  
Fundación Humedales / Wetlands International

**Roberto Bó**

rober@ege.fcen.uba.ar  
Grupo de Investigaciones sobre Ecología de Humedales  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

**Pablo Brandolín**

p\_brando@hotmail.com  
Universidad Nacional de Río Cuarto

**Leonardo Buria**

lburia@apn.gov.ar  
Delegación Regional Patagonia, Administración de  
Parques Nacionales

**Juan José Cantero**

juanjocantero@gmail.com  
Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad  
Nacional de Río Cuarto

**Irene Fabricante**

ifabricante@gmail.com  
Laboratorio de Ecología Teledetección y Ecoinformática  
Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental,  
Universidad Nacional de San Martín

**Alejandro Giraud**

alejandrogiraud@hotmail.com  
Instituto Nacional de Limnología, CONICET-UNL  
Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad  
Nacional del Litoral

**Gabriela González Trilla**

gabrielatrilla@hotmail.com  
Universidad Nacional de San Martín. CONICET

**Alfredo Grau**

graualfredo@gmail.com  
Instituto de Ecología Regional - UNT/CONICET  
Facultad de Cs. Nat. e Instituto M. Lillo, Universidad  
Nacional de Tucumán

**Belén Guevara**

belenguevara@gmail.com  
Instituto de Gestión Ambiental, Universidad de  
Congreso  
Área Cartografía. Fundación Estudio e Intervención  
Socio-Ambiental

**Andrea E. Izquierdo**

aeizquierdo@gmail.com  
Instituto de Ecología Regional - UNT/CONICET  
Facultad de Cs. Nat. e Instituto M. Lillo, Universidad  
Nacional de Tucumán

**Patricia Kandus**

pkandus@unsam.edu.ar  
Laboratorio de Ecología Teledetección y Ecoinformática  
Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental,  
Universidad de San Martín

**Marcos S. Karlin**

mkarlin@agro.unc.edu.ar  
Departamento de Recursos Naturales  
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad  
Nacional de Córdoba

**Ulf O. Karlin**

ukarlin@gmail.com  
Instituto de Ambiente de Montaña y Regiones Áridas,  
Universidad Nacional de Chilecito

**Guillermo Lingua**

glingua@ambiente.gob.ar  
Área de Recursos Acuáticos, Dirección de Gestión  
Ambiental de los Recursos Hídricos y Acuáticos  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable

**Rubén Lombardo**

ruben@ege.fcen.uba.ar  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. CONICET  
Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de  
General Sarmiento

**Zuleica Marchetti**

zuleicayael@hotmail.com  
Laboratorio de Sedimentología - Geomorfología Fluvial  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral

**Gabriela Mataloni**

mgmatal@yahoo.com  
Grupo de Biodiversidad, Limnología y Biología de la Conservación  
Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de San Martín. CONICET

**Elizabeth Mazzoni**

elimazzoni@yahoo.com.ar  
Laboratorio de Teledetección y SIG  
Unidad Académica Río Gallegos, Universidad Nacional de la Patagonia Austral

**Priscilla Minotti**

priscilla.minotti@gmail.com  
Laboratorio de Ecología, Teledetección y Ecoinformática  
Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de San Martín

**Marcelo Morales**

marcelomoralesarq@gmail.com  
IBBEA, CONICET - UBA  
Laboratorio de Diatomeas Continentales - DBBE  
Inst. de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada  
Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

**Rubén Quintana**

rquintana@unsam.edu.ar  
Grupo de Biodiversidad, Limnología y Biología de la Conservación  
Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de San Martín. CONICET

**Carlos Ramonell**

cgramonell@yahoo.com.ar  
Laboratorio de Sedimentología  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral

**Marcelo Romano**

mbopi34@gmail.com  
Grupo de Conservación de Flamencos Altoandinos - Wildlife Conservation Society  
Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Ambiente "Ecosur"

**Ana L. Scopel**

scopel.ana@gmail.com  
Laboratorio Estación de Biología Sierras SEDE PUNILLA - FAUBA Huerta Grande, Córdoba  
Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires  
INBA-CONICET

**Mariana P. Silva**

msilva@agro.uba.ar  
Laboratorio Estación de Biología Sierras SEDE PUNILLA - FAUBA Huerta Grande, Córdoba  
Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.  
INBA-CONICET

**Heber Sosa**

sosafabre@yahoo.com.ar  
Fundación Humedales / Wetlands International  
LAC

**Hugo Yacobaccio**

hdyacobaccio@gmail.com  
Instituto de Arqueología, Universidad de Buenos Aires. CONICET

**Pablo Yorio**

yorio@cenpat.edu.ar  
Centro Nacional Patagónico, CONICET  
Wildlife Conservation Society

<b>Resumen ejecutivo</b> .....	17
<b>Introducción</b>	
<i>Laura Benzaquén, Patricia Kandus, Daniel Blanco, Guillermo Lingua y Priscilla Minotti</i> .....	21
<b>Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina</b>	
<i>Patricia Kandus, Priscilla Minotti, Irene Fabricante y Carlos Ramonell</i> .....	31
<b>Caracterización ambiental de las regiones y subregiones de humedales</b>	
<b>1. Región Humedales montanos precordilleranos y subandinos</b>	
<i>Andrea E. Izquierdo y Alfredo Grau</i> .....	49
<b>2. Región Humedales del Chaco</b>	
<i>Zuleica Marchetti</i> .....	59
<b>3. Región Humedales altoandinos y de la Puna</b>	
<b>3a. Subregión Vegas, lagunas y salares de la Puna</b>	
<i>Hugo Yacobaccio y Marcelo Morales</i> .....	73
<b>3b. Subregión Vegas y lagunas altoandinas</b>	
<i>Heber Sosa y Belén Guevara</i> .....	83
<b>4. Región Humedales misioneros</b>	
<i>Alejandro Giraud</i> .....	93
<b>5. Región Humedales del corredor fluvial Chaco-Mesopotámico</b>	
<b>5a. Subregión Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná</b>	
<i>Roberto Bó y Rubén Quintana</i> .....	113
<b>5b. Subregión Riachos, esteros y bañados del Chaco Húmedo</b>	
<i>Priscilla Minotti</i> .....	135
<b>5c. Subregión Malezales, tembladeras y arroyos litoraleños</b>	
<i>Priscilla Minotti</i> .....	149
<b>6. Región Humedales valliserranos</b>	
<b>6a. Subregión Ríos y arroyos de los valles intermontanos</b>	
<i>Ulf O. Karlin y Marcos S. Karlin</i> .....	163
<b>6b. Subregión Arroyos y mallines de las sierras centrales</b>	
<i>Ana L. Scopel, Juan José Cantero, Mariana P. Silva</i> .....	173
<b>6c. Subregión Salinas de la Depresión Central</b>	
<i>Marcos S. Karlin y Ulf O. Karlin</i> .....	185

<b>7. Región Humedales del Monte Central</b>	
<i>Heber Sosa y Belén Guevara</i> .....	195
<b>8. Región Humedales de la Pampa</b>	
<b>8a. Subregión Lagunas de la Pampa Húmeda</b>	
<i>Claudio Baigún y Rubén Lombardo</i> .....	207
<b>8b. Subregión Lagunas salobres de la Pampa interior</b>	
<i>Marcelo Romano y Pablo Brandolin</i> .....	223
<b>9. Región Humedales costeros</b>	
<b>9a. Subregión Playas y marismas de la costa bonaerense</b>	
<i>Gabriela González Trilla y Daniel E. Blanco</i> .....	237
<b>9b. Subregión Playas y marismas de la Costa Patagónica e Islas del Atlántico Sur</b>	
<i>Daniel E. Blanco, Gabriela González Trilla y Pablo Yorio</i> .....	251
<b>10. Región Humedales de la Patagonia</b>	
<b>10a. Subregión Lagos, cursos de agua y mallines de los Andes patagónicos</b>	
<i>Leonardo Buria</i> .....	269
<b>10b. Subregión Lagunas y vegas de la Patagonia extrandina</b>	
<i>Elizabeth Mazzoni</i> .....	283
<b>10c. Subregión Mallines y turberas de la Patagonia Sur e islas del Atlántico Sur</b>	
<i>Gabriela Mataloni</i> .....	299
<b>11. Región Humedales antárticos</b>	
<i>Gabriela Mataloni y Rubén D. Quintana</i> .....	311
<b>Consideraciones finales</b>	
<i>Patricia Kandus, Laura Benzaquén, Priscilla Minotti y Guillermo Lingua</i> .....	327

# Resumen ejecutivo

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos años se ha avanzado en el estudio y el conocimiento de los humedales de Argentina a través de diversos trabajos llevados adelante por especialistas de nuestro país. Paralelamente al desarrollo de dichos trabajos y de la creciente toma de conciencia por parte de la sociedad sobre la problemática ambiental asociada a la pérdida y degradación de estos ecosistemas, se fue haciendo evidente la necesidad de elaborar un Inventario Nacional de Humedales, como una herramienta fundamental para establecer una política adecuada de conservación y uso racional, que tenga en cuenta sus características ecológicas particulares, las funciones ecosistémicas que desarrollan y que son responsables de los múltiples beneficios que brindan a la sociedad.

Investigadores y profesionales de varias instituciones científicas, académicas, de gestión y conservación vienen desarrollando desde hace algunos años actividades y proyectos para avanzar en el proceso de elaboración del Inventario Nacional de Humedales de Argentina. Más recientemente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación está liderando el proceso para la realización del Inventario Nacional, en el marco de lo establecido por la Ley General del Ambiente y la Convención sobre los Humedales.

En este recorrido, que se ha ido plasmando a lo largo de varios talleres y documentos técnicos, se han definido algunos aspectos conceptuales y metodológicos que brindan un marco al proceso de realización del inventario. Como paso fundamental, se ha acordado una definición del término humedal en el marco del inventario nacional: un ambiente en el cual la presencia temporaria o permanente de agua superficial o sub-superficial 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. Se destaca que el inventario de humedales debe tener un enfoque hidrogeomórfico que haga hincapié en los factores causales de la presencia de estos ambientes y en sus aspectos funcionales, fuertemente asociados a su emplazamiento geomorfológico y al régimen hidrológico. También se ha acordado que el inventario nacional se debe abordar en varias escalas espaciales: Nivel 1 Regiones y subregiones de humedales, Nivel 2 Sistemas y subsistemas de humedales y Nivel 3 Unidades de humedales.

## ETAPAS Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

Esta publicación presenta las regiones y subregiones de humedales de la Argentina (Nivel 1 del Inventario Nacional de Humedales) identificadas en base a variables que condicionan la presencia, expresión espacial y características ecológicas de los humedales. Comprende también una caracterización ambiental de cada una de las regiones y subregiones identificadas, que abarca aspectos físicos y ecológicos.

La identificación y delimitación de las regiones y subregiones de humedales involucró la aplicación de un enfoque hidrogeomórfico en estrecha conexión con aspectos ecológicos. Las variables primarias de delimitación usadas fueron elevación (altura sobre el nivel del mar), diferencias mensuales entre precipitación y evapotranspiración y temperaturas positivas (suma de las temperaturas medias mensuales mayores a cero grados). Estas fueron luego ajustadas y simplificadas de acuerdo a criterios geomorfológicos e hidrológicos de acuerdo a las capas de datos disponibles con cobertura nacional.

La caracterización ambiental de las regiones y subregiones de humedales identificadas incluye información sobre el contexto ecológico terrestre, los tipos de humedales presentes, la biodiversidad que albergan los humedales, las áreas protegidas, los servicios ecosistémicos que brindan a la sociedad, los usos de los humedales, las amenazas y tendencias.

## REGIONES Y SUBREGIONES DE HUMEDALES DE ARGENTINA

Se identificaron once regiones de humedales que cubren la totalidad del territorio nacional incluyendo las islas del Atlántico sur y la Antártida Argentina. Seis de estas regiones incluyen subregiones debido a su heterogeneidad interna en términos de los factores ambientales que determinan la presencia de tipos de humedales diferentes.

El proceso de regionalización identificó áreas con paisajes que presentan distintos tipos y configuraciones espaciales de humedales. Algunas regiones se caracterizan por la presencia de paisajes dominados por humedales (paisajes de humedales), donde las áreas con predominio de humedales pueden alcanzar grandes superficies y una gran diversidad de tipos que inclu-

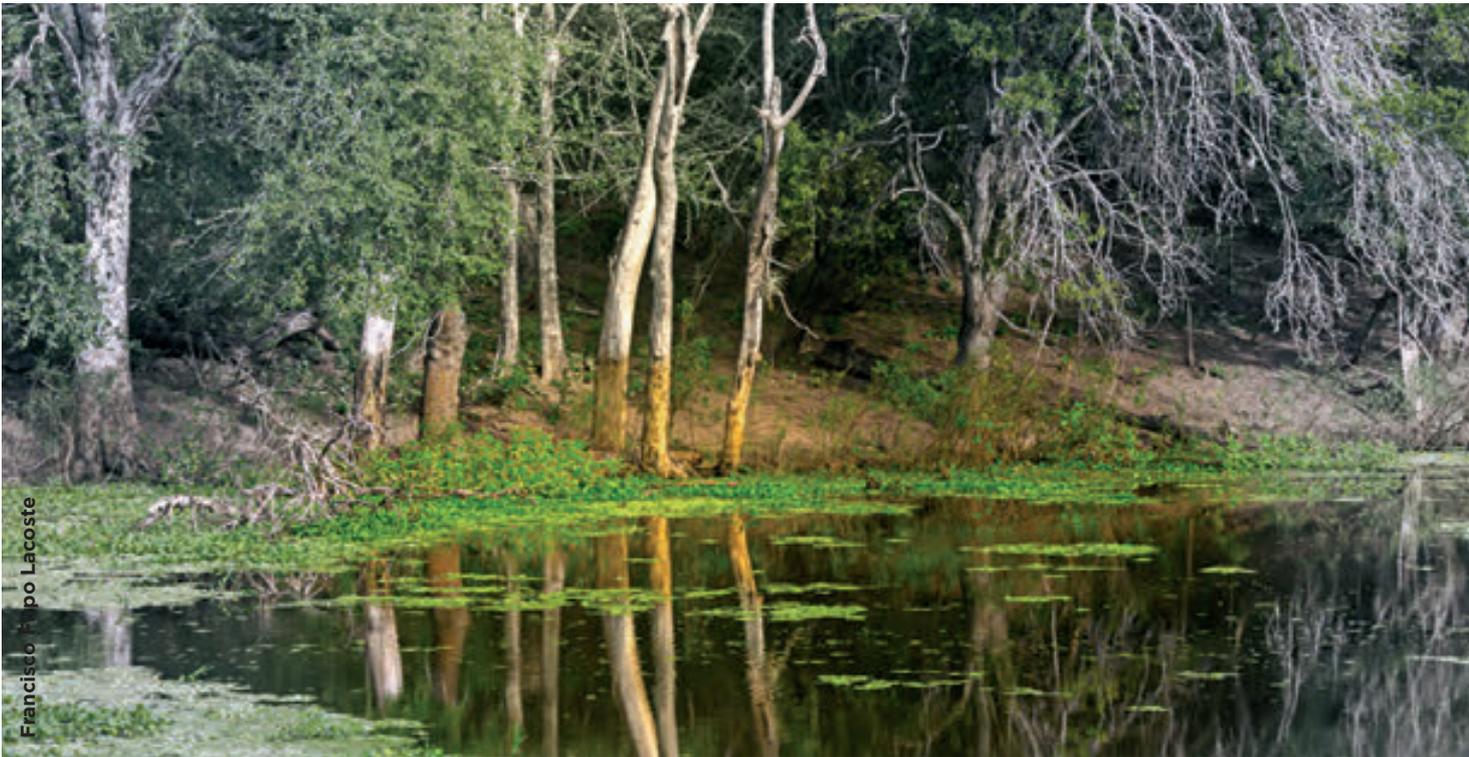
yen entre otros bosques inundables, esteros, bañados, cursos de agua y lagunas. Por el contrario, en la mayoría de las regiones del país los humedales se expresan como parches dentro de un contexto esencialmente terrestre (paisajes con humedales) e incluyen las vegas, mallines, turberas, bañados, lagunas someras, salinas y barreales, entre otros tipos. Los humedales costeros incluyen zonas estuariales y marinas intermareales que pueden expresarse como franjas angostas de playas de arena o canto rodado, así como formando extensas áreas de marismas. En el sector antártico los humedales tienen particular representación en los ambientes costeros pero también pueden darse en la superficie de los glaciares.

Este trabajo permite apreciar la enorme variedad de tipos de humedales que hay en nuestro país vinculada a la diversidad de condiciones ambientales presentes

en el territorio nacional. Otros aspectos relevantes que surgen son: la importancia de los humedales como sitios que albergan una alta diversidad biológica; el papel fundamental y diferente que los humedales juegan en cada una de las regiones en términos de los servicios ecosistémicos que proveen; el uso que hace la población de aquellos servicios; y las actuales amenazas sobre los humedales a escala regional.

La definición de las regiones de humedales permite mejorar la comprensión sobre los fenómenos geográficos que condicionan el funcionamiento de los humedales y los procesos de interacción y dependencia con otras regiones vecinas. Pone de manifiesto la gran abundancia y diversidad de tipos de humedales que hay en el país y conforma una base para el análisis de su expresión espacial.

# Introducción



Francisco Pupo Lacoste



# Introducción

*Laura Benzaquén, Patricia Kandus, Daniel Blanco,  
Guillermo Lingua y Priscilla Minotti*

A lo largo de los últimos años se ha avanzado en el estudio y el conocimiento de los humedales de nuestro país a través de numerosos trabajos llevados adelante por especialistas de instituciones científicas, académicas, de gestión y conservación. Paralelamente al desarrollo de dichos trabajos y de la creciente toma de conciencia por parte de la población sobre las problemáticas ambientales asociadas a la pérdida y degradación de estos ecosistemas, se fue haciendo evidente la necesidad de avanzar en la elaboración de un Inventario Nacional de Humedales de Argentina. El inventario constituye una herramienta fundamental para establecer una política adecuada de conservación y uso racional de los humedales, que tenga en cuenta sus características ecológicas particulares, las funciones ecológicas que desarrollan y los múltiples beneficios que brindan a la sociedad.

## LOS HUMEDALES

### Sus principales características

La Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), de la cual la República Argentina es Parte Contratante por la Ley N° 23.919, define a los humedales como las *extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporarias, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros*. Aun cuando esta definición es inclusiva por su amplitud, su carácter enumerativo no permite identificar de forma inmediata cuál es la esencia de estos ecosistemas.

De un modo más conceptual, en el marco del Inventario Nacional de Humedales de nuestro país, un *hume-*

*Río Miriñay, Corrientes.*



dal 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. Esta definición emergió por consenso de los participantes del Taller “Hacia un Inventario Nacional de Humedales” organizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación el 14 y 15 de septiembre de 2016. Al igual que otras definiciones elaboradas en el ámbito científico (ver Neiff 1999, Keddy 2010, Mitsch y Gosselink 2015, entre otros), la definición pone de manifiesto que no es la fisonomía el carácter que define a los humedales (como en el caso de los ecosistemas de bosque o de pastizal) y, en cambio, apela a cuestiones funcionales (tales como régimen hidrológico, flujos biogeoquímicos) como carácter determinante de los mismos.

La presencia de los humedales, en consecuencia, depende de: 1) la existencia de emplazamientos geomorfológicos particulares y condiciones litológicas que permitan o induzcan la acumulación de agua por períodos de tiempo considerables, y 2) del régimen hidrológico que determina su variabilidad temporal en términos de extensión, permanencia y dinámica. Así, las propiedades funcionales de los humedales están íntimamente asociadas a aspectos hidrogeomórficos (Brinson 1993a, 1993b, Semeniuk y Semeniuk 1997). En este marco, los aspectos bióticos (biodiversidad, formas de vida) y ecológicos (estructura y procesos ecosistémicos) tienen una fuerte dependencia con los anteriores.

Si bien los humedales ocupan apenas entre el 5-7% de la superficie terrestre (Junk *et al.* 2013), desempeñan un papel clave para el desarrollo de la vida sobre la tierra, y a lo largo de la historia de la humanidad han constituido sitios de gran atracción, donde florecieron importantes culturas.

Estos ecosistemas se destacan por la gran cantidad y diversidad de beneficios (bienes y servicios ambientales) que aportan a la sociedad, los que derivan de funciones que les son propias y distintivas de regulación hidrológica, regulación biogeoquímica y funciones ecológicas específicas (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio 2005, Kandus *et al.* 2010, Vilarity *et al.* 2016).

El abastecimiento de agua, la amortiguación de las inundaciones, la reposición de aguas subterráneas, la estabilización de costas, la protección contra las tormentas, la retención y exportación de sedimentos y nutrientes, la retención de contaminantes y la depuración de las aguas son algunos de los servicios derivados de las funciones de regulación de estos ecosistemas (Tabla 1). Los humedales proveen hábitat, alimento y refugio para el sostén de la diversidad biológica y de ellos se obtienen numerosos productos, entre los que se incluyen pescado, animales silvestres, maderas, forraje, plantas medicinales, etc. Ofrecen ambientes de interés paisajístico, cultural y educativo. Son ecosistemas de importancia respecto al cambio climático, tanto para los procesos de mitigación (algunos intervienen en el secuestro y almacenamiento de carbono),



Bañado La Estrella, Formosa.

no), como para los procesos de adaptación dado que actúan como “infraestructura natural” para reducir el riesgo de fenómenos extremos como tormentas, inundaciones y sequías.

A pesar de su importancia, en la actualidad la existencia de los humedales en nuestro planeta se halla seriamente comprometida. Se estima que su degradación y pérdida está ocurriendo más rápidamente que la de otros ecosistemas (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio 2005). De acuerdo a lo informado en la 12ª Conferencia de Partes de la Convención sobre los Humedales realizada en Punta del Este (Uruguay) en 2015, la extensión global de los humedales disminuyó entre 64 y 71% en el siglo 20 (Davidson 2014).

El aumento de la población y el creciente desarrollo de una economía carente de criterios de sustentabilidad ambiental han sido los principales forzantes de la degradación y pérdida de ríos, lagos, pantanos y demás humedales continentales. El desarrollo de infraestructura, la conversión de las tierras para diferentes usos, la extracción de agua, la contaminación, la sobreexplotación de recursos naturales y la introducción de especies exóticas que se tornan invasoras, se encuentran entre los principales agentes directos de su deterioro.

En Argentina la superficie ocupada por los humedales fue estimada en 600.000 km<sup>2</sup>, lo que representa el 21,5% del territorio nacional (Kandus *et al.* 2008). Dada la notable oferta ambiental -fisiográfica, climática, hidrográfica y ecológica- los humedales en Argentina presentan una amplia variedad de tipos que incluyen ambientes tan diversos como vegas, lagunas, turberas, pastizales inundables, bosques fluviales, esteros, bañados y zonas costeras estuáricas y marinas, entre otros (Canevari *et al.* 1998, Malvárez 1999, Blanco y de la Balze 2004, Kandus *et al.* 2010).

**Tabla 1.-** Funciones ecosistémicas de los humedales y ejemplos de bienes y servicios asociados (tomado de Kandus *et al.* 2010).

Función genérica	Funciones específicas	Bienes y servicios ecosistémicos (ejemplos)
Regulación hidrológica	Desaceleración de los flujos y disminución de la turbulencia del agua	Estabilización de la línea de costa Disminución del poder erosivo
	Regulación de inundaciones	Disminución de la intensidad de los efectos de las inundaciones sobre los ecosistemas vecinos
	Retención de agua Almacenaje a largo y corto plazo	Presencia de reservorios de agua para consumo y producción
	Recarga de acuíferos	Reserva de agua dulce para el hombre para consumo directo y actividades productivas
	Retención y estabilización de sedimentos	Mejoramiento de la calidad del agua
	Regulación de procesos de evapotranspiración	Atemperación de condiciones climáticas extremas
Regulación biogeoquímica	Ciclado de nutrientes (nitrógeno, carbono, fósforo, etc.) Almacenaje/retención de nutrientes (ej. fijación/ acumulación de dióxido de carbono)	Retención de contaminantes Mejoramiento de la calidad del agua Acumulación de carbono orgánico como turba Regulación climática
	Transformación y degradación de contaminantes	Mejoramiento de la calidad del agua Regulación climática
	Exportación	Vía agua: sostén de las cadenas tróficas vecinas Regulación climática: emisiones de metano a la atmósfera
	Regulación de la salinidad	Provisión de agua dulce Protección de suelos Producción de sal
Ecológicas	Producción primaria	Secuestro de carbono en suelo y en biomasa Producción agrícola (ej. arroz) Producción de forraje para ganado doméstico y especies de fauna silvestre de interés Producción apícola Producción de combustible vegetal y sustrato para cultivos florales y de hortalizas (turba)
	Producción secundaria	Producción de proteínas para consumo humano o como base para alimento del ganado doméstico (fauna silvestre, peces e invertebrados acuáticos) Producción de especies de interés para caza deportiva, pesca deportiva y comercial, turístico-recreacional
	Provisión de hábitat	Ambientes de interés paisajístico Oferta de hábitat para especies de interés comercial, cinegético, cultural, etc. Provisión de hábitats críticos para especies migratorias (particularmente aves) y para la reproducción de especies animales (particularmente aves, tortugas acuáticas, peces e invertebrados acuáticos)
	Mantenimiento de interacciones biológicas	Mantenimiento de cadenas tróficas de los ecosistemas vecinos Exclusión de especies invasoras
	Mantenimiento de la diversidad tanto específica como genética	Producción de productos animales y vegetales alimenticios Producción de productos vegetales para la construcción Producción de productos animales y vegetales no alimenticios (cueros, pieles, plumas, plantas y peces ornamentales, mascotas, etc.). Producción de productos farmacológicos y etnobiológicos (para etnomedicina, con fines religiosos, rituales, etc.)

## INVENTARIOS DE HUMEDALES

### Antecedentes a nivel mundial

La elaboración e implementación de políticas adecuadas para la conservación y el uso sustentable de los humedales requiere contar con información sobre su ubicación, características ecológicas, funcionamiento y estado de conservación. En tal sentido, el desarrollo de inventarios de humedales constituye un instrumento esencial para la planificación de su conservación y manejo.

Desde su inicio, la Convención sobre los Humedales ha prestado una considerable atención al desarrollo de inventarios, evaluaciones y monitoreos de humedales, como herramientas para su conservación y uso racional. En la Resolución VII.20 (1999) las Partes Contratantes reconocieron la importancia que tienen los inventarios nacionales como base esencial de muchas actividades encaminadas a conseguir una utilización racional de los humedales. A través de la Resolución VIII.6, la Convención aprueba el Marco para Inventarios de Humedales de Ramsar, que está integrado por lineamientos técnicos orientativos para su realización.

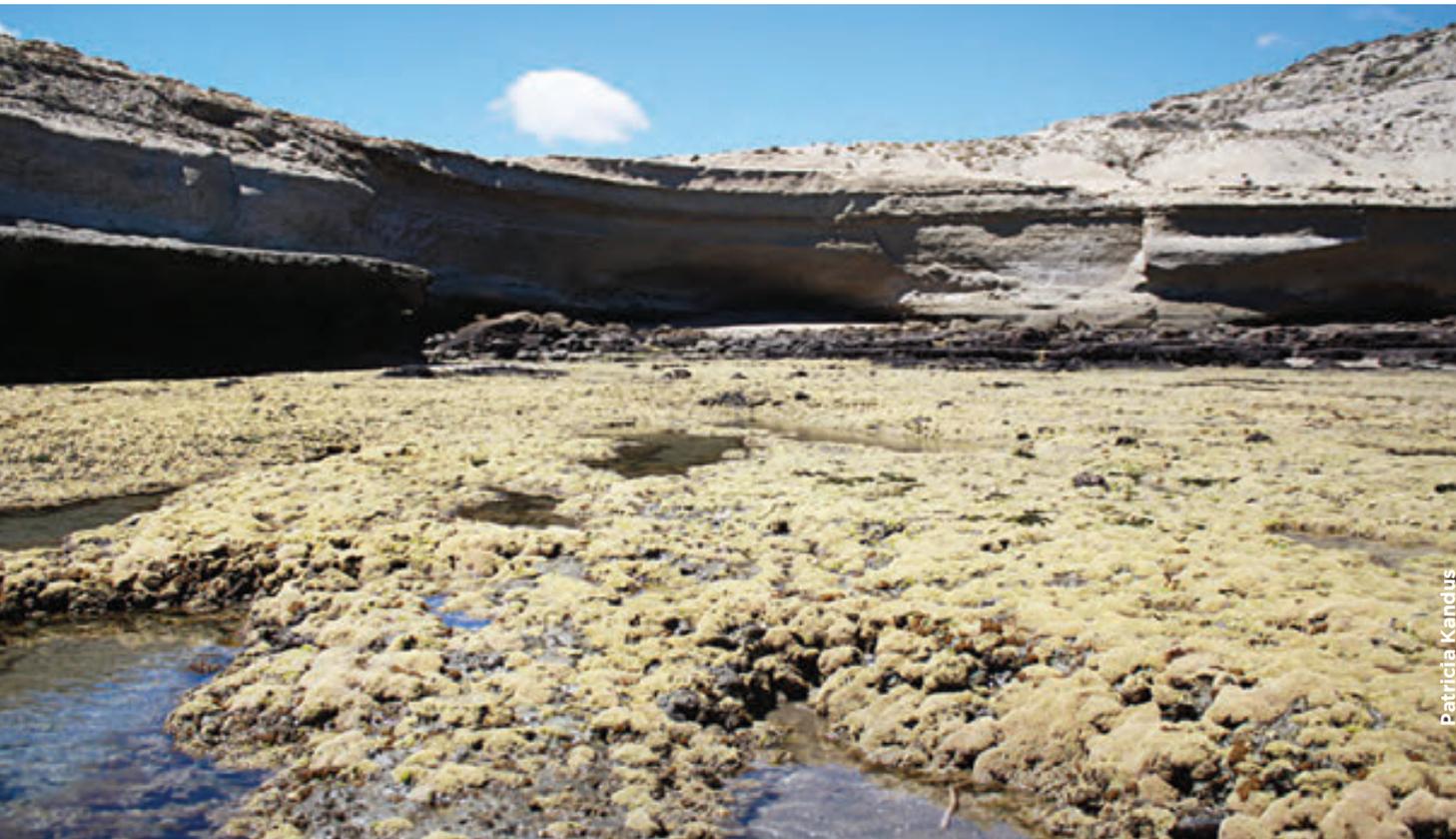
A nivel internacional, el desarrollo de inventarios nacionales de humedales es bastante reciente (Wetlands International y Environmental Research Institute 1999). En una revisión que realizó la Fundación Humedales sobre varias experiencias de proceso de elaboración de inventarios nacionales de humedales en otros países (Blanco y Balderrama 2016), se señala que el inventario nacional de humedales más completo actualmente sería el de los Estados Unidos de América, iniciado en el año 1974 bajo coordinación del US Fish and Wildlife Service y con la participación de numerosas agencias gubernamentales federales, locales, universidades y ONGs. Otros países analizados (Colom-

bia, México y Canadá) tienen inventarios nacionales en progreso, con algunos productos parciales finalizados. En la región mediterránea de Europa, las experiencias de inventarios cubren la región de forma desparrada, con esfuerzos dispares entre los diferentes países y su concreción no parece depender del número de sitios ni de su superficie, sino de la consideración del valor de los humedales en la política del país (Caessteker y Tomàs Vives 2007). Se suman también diversas experiencias dispersas en el mundo, como la de la provincia de Queensland en Australia (<https://wetlandinfo.ehp.qld.gov.au/wetlands/facts-maps/get-mapping-help/wetland-maps/>), de gran valor por el enfoque y la proyección que otorgan a los humedales como ecosistemas en la planificación territorial y las estrategias de conservación.

### AVANCES EN EL PROCESO DE INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES EN ARGENTINA

Investigadores y profesionales de varias instituciones científicas, académicas, de gestión y conservación vienen desarrollando desde hace algunos años actividades y proyectos para avanzar en el proceso de elaboración del Inventario Nacional de Humedales de Argentina. Estas actividades se han realizado en el marco de la aplicación de la Convención sobre los Humedales en nuestro país, y más recientemente se están impulsando desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, en paralelo al tratamiento de un proyecto de ley de presupuestos mínimos de protección ambiental de los humedales, actualmente en el Congreso de la Nación.

*Costa patagónica.*



## Aspectos conceptuales y metodológicos que surgen del documento “Avances sobre la propuesta metodológica para un Sistema Nacional de Clasificación e Inventario de los Humedales de la Argentina”

- **Objetivo general del inventario:** brindar una herramienta que permita evaluar el estado de situación de los humedales y su oferta de bienes y servicios como base fundamental para la conservación y planificación del uso de los mismos.
- **Enfoque:** El inventario de humedales debe tener un enfoque de tipo hidrogeomórfico que haga hincapié en los factores causales de la presencia de estos ambientes y en sus aspectos funcionales. Estos están fuertemente asociados a su emplazamiento geomorfológico (posición topográfica del humedal en el paisaje que lo rodea) y al régimen hidrológico.
- **Escalas de análisis para el desarrollo del inventario:** La expresión de los humedales puede ser percibida a diferentes escalas espaciales y temporales. El inventario se describe como un marco geográfico con tres niveles:

*Nivel 1.-* Regiones y subregiones de humedales – Escala 1:1.000.000 a 1:500.000.

*Nivel 2.-* Sistemas y subsistemas de humedales – Escala 1:500.000 a 1:100.000.

*Nivel 3.-* Unidades de humedales – Escala de mayor detalle que 1:100.000.

Para cada nivel o escala de análisis se identificaron una serie de variables críticas para delimitar y caracterizar a los humedales, incluyendo aspectos físicos-ambientales, biodiversidad, bienes y servicios, uso de la tierra, amenazas y conservación.

En el año 2002 se realizó el Curso-Taller Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales, organizado por el Laboratorio de Ecología Regional de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, con colaboración de la ex Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Su objetivo fue capacitar a profesionales de los ámbitos académicos y de gestión en los aspectos fundamentales de clasificación e inventario de humedales, como paso previo para la elaboración de estos instrumentos a nivel nacional. Los principales resultados y conclusiones del mismo fueron editados como Documentos del Curso Taller (Malvárez y Bó 2004).

En el año 2008 tuvo lugar el Taller sobre Metodología para el Inventario Nacional de Humedales de la Argentina, organizado por Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos de la ex Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, el Grupo de Investigaciones sobre Ecología de Humedales de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y la Fundación Humedales / Wetlands International. Participaron más de 40 especialistas en humedales de diversas regiones del país. El Taller contribuyó a acordar un marco general sobre aspectos conceptuales y técnicos para la planificación y el desarrollo de un inventario nacional de humedales, proponer un conjunto de variables básicas para su identificación y caracterización, e identificar las escalas de análisis pertinentes para la expresión de sus funciones en el marco de un inventario. En base a las discusiones que tuvieron lugar durante ese Taller, en el año 2009 se elaboró el documento “Avances sobre la propuesta metodológica para un Sistema Nacional de Clasificación e Inventario de los Humedales de la Argentina”

(Benzaquen *et al.* 2009), que brindó un primer marco para el desarrollo del inventario de humedales de nuestro país.

Con este marco se están llevando adelante diversas actividades y proyectos para avanzar en los distintos niveles o escalas espaciales del inventario. Entre estos se encuentra el Inventario de Humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay a nivel de sistemas de paisajes, que se realizó entre los años 2011 y 2012 en el marco del Proyecto GEF 4206-PNUD ARG/10/003 Pesca y Humedales Fluviales (Benzaquen *et al.* 2013). En su realización participaron especialistas de organismos de investigación de la región, ONGs y representantes de administraciones nacionales y provinciales vinculadas a la gestión de humedales.

Respecto al nivel 3, las experiencias de clasificación y delimitación de humedales son muy acotadas. Cabe mencionar como antecedente diversas publicaciones sobre los humedales subtropicales (Neiff 2001), los turbales, mallines y otros humedales patagónicos (Blanco y de la Balze 2004, Mazzoni y Vazquez 2004, Peña *et al.* 2008, Anchorena *et al.* 2009, Mazzoni y Rabassa 2011), los humedales altoandinos (Boyle *et al.* 2004, Arzamendia *et al.* 2006, Izquierdo *et al.* 2015, 2016), los humedales fluviales costeros del Bajo Delta (Kandus *et al.* 1999), y la región chaqueña (Ginsburg *et al.* 2005). Actualmente se llevan adelante algunas iniciativas que constituyen casos piloto de inventario de humedales en el nivel de mayor detalle, con el fin de desarrollar criterios metodológicos y estrategias de identificación, delimitación y caracterización de humedales, teniendo en cuenta la enorme variedad de tipos existentes en Argentina.

## IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LAS REGIONES DE HUMEDALES DE ARGENTINA

Esta publicación presenta las regiones y subregiones de humedales de Argentina (nivel 1 del Inventario Nacional de Humedales), identificadas en base a un conjunto de variables ambientales que se consideran predictivas de la presencia, expresión espacial y características ecológicas de los diferentes ecosistemas de humedales.

Este trabajo se origina a partir del Proyecto “El Inventario de los Humedales de Argentina: Una Herramienta para la Implementación de la Convención de Ramsar” (WFF/10/AR/6) financiado por la Iniciativa Humedales para el Futuro de la Convención sobre los Humedales, ejecutado por la Fundación Humedales / Wetlands International, en colaboración con el Área de Recursos Acuáticos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y la Universidad Nacional de San Martín, y participación de especialistas de todo el país, el cual se terminó a fin del año 2013.

La identificación y delimitación de las regiones y subregiones de humedales de todo el país fue dirigida por investigadores del Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de San Martín. La caracterización ambiental de las regiones y subregiones de humedales fue realizada por especialistas de distintos organismos incluyendo las Universidades Nacionales de Buenos Aires, San Martín, Tucumán, del Litoral, de Córdoba y Patagonia Austral, Instituto Nacional de Limnología (CONICET), Administración de Parques Nacionales, Fundación Humedales / Wetlands International y Ecosur.

El material obtenido como resultado de dicho proyecto fue finalmente editado por profesionales y especialistas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, la Fundación Humedales / Wetlands International, la Universidad Nacional de San Martín y la Universidad de Buenos Aires.

En el primer capítulo se describe el proceso que se llevó adelante para la identificación y delimitación de las regiones y subregiones de humedales y se presenta el mapa de Regiones de Humedales de Argentina.

En los siguientes capítulos se presenta una caracterización ecológica-ambiental de las regiones y subregiones de humedales identificadas, incluyendo información sobre relieve, condiciones climáticas, estimación de la superficie ocupada por humedales, contexto ecológico terrestre, tipos de humedales, biodiversidad, áreas protegidas, servicios ecosistémicos y usos de los humedales, y amenazas y tendencias.

Este trabajo hace foco en los humedales, sin embargo se incluyen también los cuerpos de aguas profundas. Entre los motivos para incluir a estos últimos se encuentra la estrecha relación física y funcional que tienen con los diversos humedales.

Finalmente, a modo de conclusión se realizan algunas consideraciones sobre las regiones y subregiones de humedales en base a los aspectos más sobresalientes descriptos en los distintos capítulos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anchorena, J., Collantes, M.B., Rauber, R.B. y C. Escartín. 2009. Humedales de la Cuenca del Río Grande (Tierra del Fuego, Argentina). Informe Técnico. Proyecto Estrategias de ordenación de recursos hídricos para la Cuenca Binacional del Río Grande de Tierra del Fuego. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente T. del Fuego. GEF/PNUMA.
- Arzamendia, Y., Cassini, M.H. y B.L. Vilá. 2006. Habitat use by vicuña *Vicugna vicugna* in Laguna Pozuelos Reserve, Jujuy, Argentina. *Oryx* 40 (2).
- Benzaquén, L., Blanco, D., Bó, R., Firpo Lacoste, F., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P. y R. Quintana. 2009. Avances sobre la propuesta metodológica para un Sistema Nacional de Clasificación e Inventario de los Humedales de la Argentina.
- Benzaquén, L., Blanco, D., Bó, R., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P., Quintana, R., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.). 2013. Inventario de los Humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 - PNUD ARG/10/003.
- Blanco, D.E. y V.M. de la Balze (eds.). 2004. Los Turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad. Publicación No. 19. Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- Blanco, D. y D. Balderrama. 2016. Revisión de antecedentes sobre Inventarios Nacionales de Humedales. Informe Final realizado a solicitud del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Boyle, T.P., Caziani, S.M. y R.G. Waltermire. 2004. Landsat TM inventory and assessment of waterbird habitat in the southern altiplano of South America. *Wetlands Ecology and Management* 00: 1-1.
- Brinson, M. 1993a. A hydrogeomorphic classification for wetlands. Technical Report WRP-DE-4. US Army Engineer Research and Development Center. Vicksburg, MS.
- Brinson, M. 1993b. Changes in the functioning of wetlands along environmental gradients. *Wetlands*. 13: 65-74.
- Caessteker, P. y P. Tomàs Vives. 2007. Statut des Inventaires des Zones humides dans la Région Méditerranéenne Version 2.0. MedWet. Fondation Tour du Valat, France.
- Canevari, P., Blanco, D.E., Bucher, E.H., Castro, G. y I. Davidson (eds.). 1998. Los Humedales de la Argentina: Clasificación, Situación Actual, Conservación y Legislación. *Wetlands International Publ.* 46, Buenos Aires, Argentina.
- Davidson, N. 2014. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research*, 65 (10): 934-941.
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. Los Ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe de Síntesis. World Resources Institute, Washington D.C.

- Ginzburg, R., Adámoli, J., Herrera, P. y S. Torrella. 2005. Los Humedales del Chaco: Clasificación, inventario y mapeo a escala regional. *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II*. INSUGEO. Miscelánea. 14: 121-138. Tucumán.
- Izquierdo, A.E., Foguet, J. y H.R. Grau. 2015. Mapping and spatial characterization of Argentine High Andean peatbogs. *Wetlands Ecology and Management*. 23 (5): 963-976.
- Izquierdo, A.E., Foguet, J. y H.R. Grau. 2016. Hidroecosistemas de la Puna y Altos Andes de Argentina. *Acta Geológica Lilloana*. 28 (1).
- Junk, W.J., An, S., Finlayson, C.M., Gopal, B., Kvet, J., Mitchell, S.A., Mitsch, W.J., y R.D. Robarts. 2013. Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: a synthesis. *Aquatic Sciences*. 75 (1): 151-167.
- Kandus, P., Karszenbaum, H. y L.A. Frulla. 1999. Land cover classification system for the Lower Delta of the Paraná River (Argentina): Its relationship with Landsat Thematic Mapper spectral classes. *Journal of Coastal Research* (15) 4: 909-926. USA.
- Kandus, P., Minotti, P. y A.I. Malvárez. 2008. Distribution of wetlands in Argentina estimated from soil charts. *Acta Scientiarum*, 30 (4): 403-409. Brasil.
- Kandus, P., Quintana, R., Minotti, P., Oddi, J., Baigún, C., Gonzalez Trilla, G. y D. Ceballos. 2010. Ecosistemas de humedal y una perspectiva hidrogeomórfica como marco para la valoración ecológica de sus bienes y servicios. En Lathera, P., Jobbagy, E. y J. Paruelo (eds.): *Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Ediciones INTA.
- Keddy, P.A. 2010. *Wetland Ecology. Principles and Conservation*. 2ª ed. Cambridge University. Press. Cambridge.
- Malvárez, I. (ed.). 1999. *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- Malvárez, I. y R.F. Bó (comps.). 2004. *Documentos del Curso Taller Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina*.
- Mazzoni, E. y J. Rabassa. 2011. Types and internal hydro-geomorphologic variability of mallines (wetmeadows) of Patagonia: Emphasis on volcanic plateaus. *Journal of South American Earth Sciences*.
- Mazzoni, E. y M. Vázquez. 2004. *Ecosistemas de Mallines y paisajes de la Patagonia Austral* (provincia de Santa Cruz). Ediciones INTA. 64 pp.
- Mitsch, W.J. y J.G. Gosselink. 2015. *Wetlands*. 5ª ed. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Neiff, J.J. 1999. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. En Malvárez, I. (ed.): *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe: 99-142.
- Neiff, J.J. 2001. Humedales de la Argentina: sinopsis, problemas y perspectivas futuras. En Cirelli, A.F. (ed.): *El agua en Iberoamérica*. CYTED. Buenos Aires. 83-112.
- Peña, O., Ostertag, G., Gandullo, R. y A. Campo. 2008. Comportamiento de la vegetación de un humedal (mallín) entre periodos húmedos y secos mediante análisis hidrológico y espectral. *Investigaciones geográficas*. 45: 229-249.
- Semeniuk, V. y C.A. Semeniuk. 1997. A geomorphic approach to global classification for natural wetlands and rationalization of the system used by the Ramsar Convention – a discussion. *Wetlands Ecology and Management* 5: 145-158.
- Vilardy, S., Cadena-Marin, A., Cortes-Duque, J. y C. Vasquez. 2016. El prisma del bienestar humano. En Jaramillo, U., Cortes-Duque, J. y C. Florez, C. (eds.): *Colombia Anfibia, un país de humedales*. Volumen II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 116 pp.
- Wetlands International y Environmental Research Institute. 1999. *Examen global de los recursos de los humedales y prioridades de los inventarios de humedales*, Informe preparado para la Convención de Ramsar.



# Identificación y delimitación de regiones de humedales de la Argentina





# Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina

Patricia Kandus, Priscilla Minotti, Irene Fabricante y Carlos Ramonell

## INTRODUCCIÓN

Argentina presenta un gran desarrollo de humedales vinculados con una extensa red hidrográfica, un balance hidroclimático favorable y una gran disponibilidad de emplazamientos geomorfológicos.

Se ha estimado que cerca del 21% de la superficie de nuestro país incluye humedales (Kandus *et al.* 2008), valor semejante al estimado por Junk *et al.* (2014) para Brasil, y muy por encima de la media mundial que ronda entre 5-8% (Junk *et al.* 2013). Dada la notable oferta ambiental -fisiográfica, climática, hidrográfica y ecológica-, los humedales en Argentina presentan una amplia variedad de tipologías que incluyen ambientes tan diversos como vegas, lagunas, turberas, pastizales inundables, bosques fluviales, esteros, bañados y zonas costeras estuáricas y marinas, entre otros (Kandus *et al.* 2010b).

En el año 1999, Canevari *et al.* analizaron por primera vez la situación de los humedales de la Argentina a nivel nacional, e identificaron, sobre la base del conocimiento de expertos, seis regiones en términos de situación, conservación y legislación (Figura 1). Por su parte, Malvárez y col. (2004) elaboraron la primera regionalización de humedales de la Patagonia argentino-chilena, en base a variables entendidas como condicionantes de la presencia de humedales y de la formación de turbales.

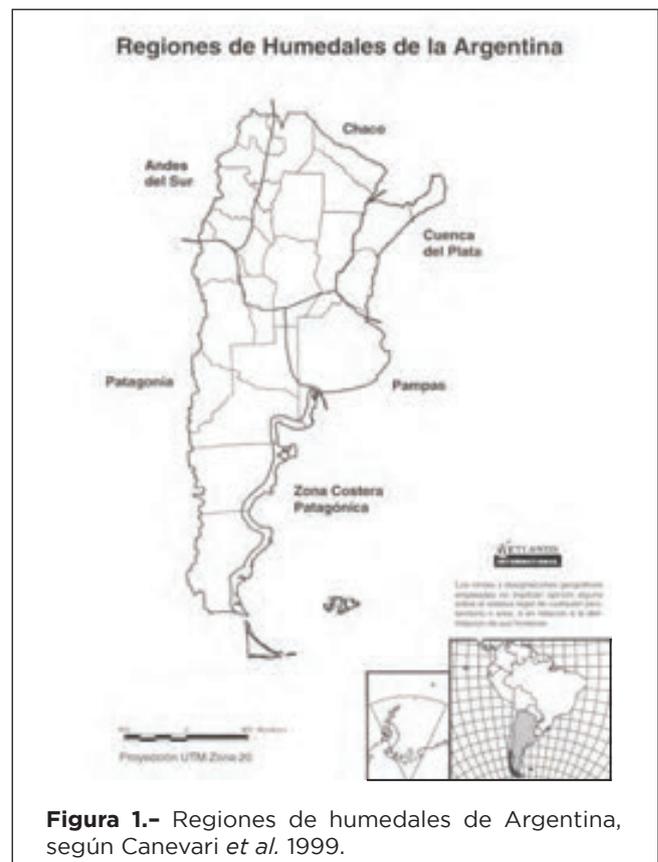


Figura 1.- Regiones de humedales de Argentina, según Canevari *et al.* 1999.

Bajo de Méndez, Sitio Ramsar Humedales Chaco.



Existen diversos factores ecológicos que ayudan a entender la abundancia y diversidad de tipos de humedales en Argentina.

El país presenta un gran desarrollo latitudinal, que desde la confluencia de los ríos San Juan y Mojinete ( $21^{\circ}46'$  latitud sur  $66^{\circ}13'$  longitud oeste) hasta la punta Mar Tendido en la isla Cook del archipiélago de las Sandwich del Sur ( $59^{\circ}28'$  sur  $27^{\circ}09'$  oeste), recorre más de 4.000 kilómetros atravesando zonas tropicales, subtropicales, templadas y frías. La estrecha extensión longitudinal (entre cerca de 1.500 km y menos de 300 km, según la latitud) determina una importante influencia oceánica, particularmente del Atlántico sobre el cual se desarrolla toda la extensión de costas. Además, la localización y desplazamiento de los centros ciclónicos en el Océano Atlántico y el Pacífico, determina la circulación general de masas de aire de todo el territorio nacional, y conjuntamente con el emplazamiento de la Cordillera de los Andes a todo lo largo del sector oeste del país, condiciona los patrones de vientos y precipitaciones.

La Cordillera de los Andes, junto con los macizos del Deseado y Norpatagónico en el sur, el de Brasilia en el sector noreste y las sierras pampeanas, incorporan energía al relieve. Finalmente, los grandes ríos de la Cuenca del Plata, los valles de los ríos que bajan desde la cordillera hacia el Atlántico y las extensas superficies de llanura modeladas fuertemente durante los períodos glaciares e interglaciares del Pleistoceno y Holoceno, permiten junto al resto de los factores mencionados, conformar un escenario regional particularmente rico para el emplazamiento y la diversificación de tipos de humedales.

*Meandro abandonado en el valle de inundación del Río Paraná, Sitio Ramsar Humedales Chaco.*



En este trabajo, proponemos regionalizar el territorio argentino en áreas de relativa homogeneidad para un conjunto de variables ambientales que se consideran predictivas de la presencia, expresión espacial y características ecológicas de los humedales del país. Esta regionalización constituye un primer ejercicio para abordar el Inventario de Humedales a nivel de todo el territorio nacional, a escala de regiones y subregiones de humedales (Benzaquen *et al.* 2009, Benzaquen *et al.* 2013).

La definición de regiones de humedales empleando criterios fisiográficos y ecológicos busca mejorar nuestra comprensión sobre los fenómenos geográficos del territorio nacional que condicionan aspectos de biodiversidad y de funcionamiento de los ecosistemas de humedal, como así también procesos de interacción y dependencia con otras regiones vecinas. La delimitación en regiones posibilita también la formulación de hipótesis acerca de la estructura espacial de los paisajes y sus ecosistemas, en relación a jerarquías de funcionamiento ecológico (McMahon *et al.* 2004). Las regiones de humedales constituyen además una herramienta para la gestión de ecosistemas, su incorporación en el ordenamiento territorial y la planificación de su uso y conservación, así como una base para identificar nuevas y futuras líneas de investigación científica. Una regionalización pone de manifiesto de forma relativamente sencilla e inmediata la riqueza y la diversidad de recursos de humedales con los que cuenta el país.

Generalmente en la delimitación de unidades regionales homogéneas, se subdivide la superficie territorial sobre la base del comportamiento discontinuo de variables abióticas ambientales, de la distribución de la biota, o de la integración de ambas (Mackey *et al.* 2008).

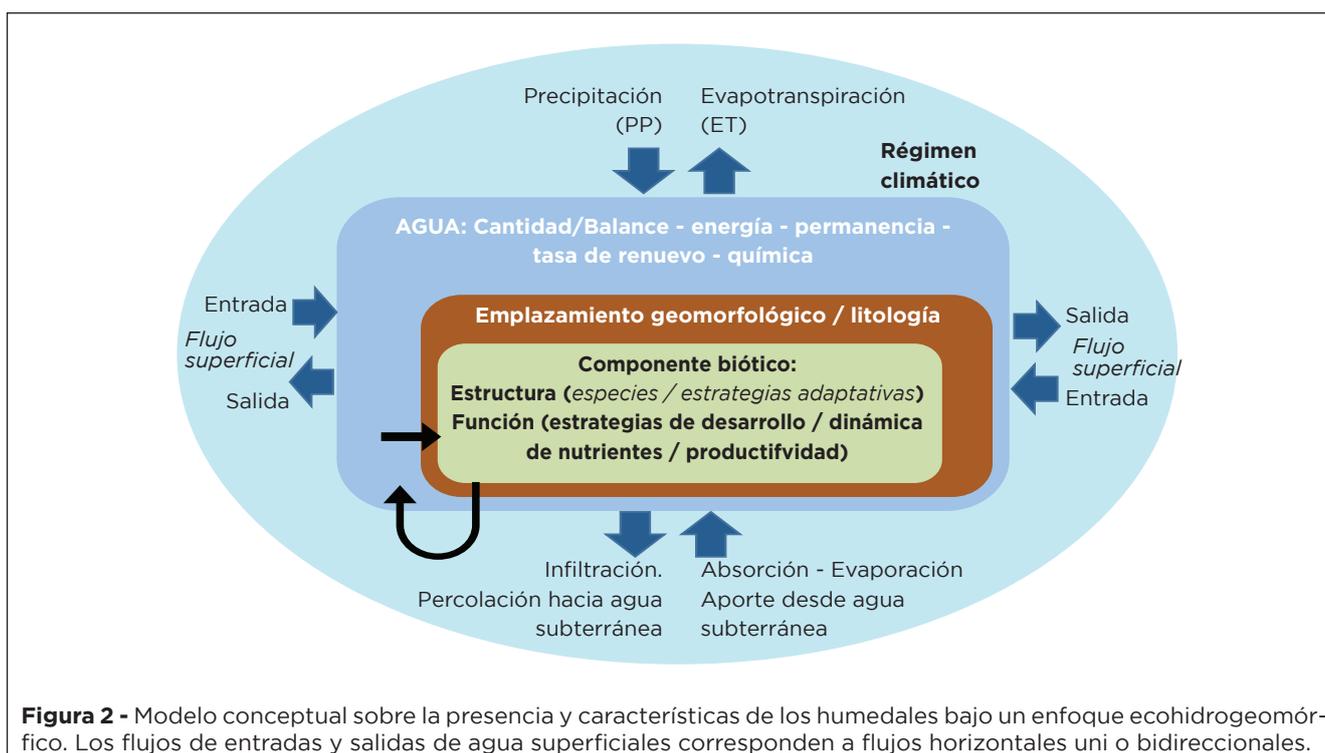
En el caso de los ecosistemas terrestres, el reconocimiento de regiones ecológicas se ha apoyado en la existencia de relaciones cuantificables entre las condiciones climáticas regionales, los patrones de la productividad primaria, las formas de crecimiento de las

plantas vasculares, la estructura de la vegetación y los patrones de biodiversidad (Holdridge 1967, Bayley 1983). A diferencia de los terrestres, los humedales son ecosistemas cuya expresión espacial es subregional (ocupan un sector de una ecorregión), o inclusive trans-regional, conformando corredores de biodiversidad que atraviesan ecorregiones terrestres (Junk *et al.* 2013, Neiff *et al.* 2013). La localización y las características de los humedales dependen en forma primordial del régimen hídrico local y de las capacidades de retención de agua dadas por el entorno geomorfológico (Brinson 1993, Semeniuk y Semeniuk 1997). En consecuencia, los humedales son considerados sistemas azonales, debido a que son las variables hidrogeomórficas, con expresión local o de paisaje, las que afectan en forma significativa su presencia y expresión espacial, mientras que los aspectos climáticos condicionan su ocurrencia, pero no la definen totalmente.

### ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA REGIONALIZACIÓN

La regionalización de humedales de Argentina involucró la aplicación de un enfoque hidrogeomórfico (sensu Brinson 1993, Semeniuk y Semeniuk 1997), en estrecha conexión con aspectos ecológicos (sensu Janauer 2000, Vaughan *et al.* 2007), por considerar que son las variables relacionadas a las características del balance hídrico regional y al emplazamiento geomorfológico las que, a escala regional, condicionan la presencia de humedales y sus características a escalas de mayor detalle.

El diagrama de la Figura 2 pone de manifiesto la interacción del emplazamiento geomorfológico y el régimen climático como condicionantes del régimen hidrológico, en términos de entradas y salidas de flu-

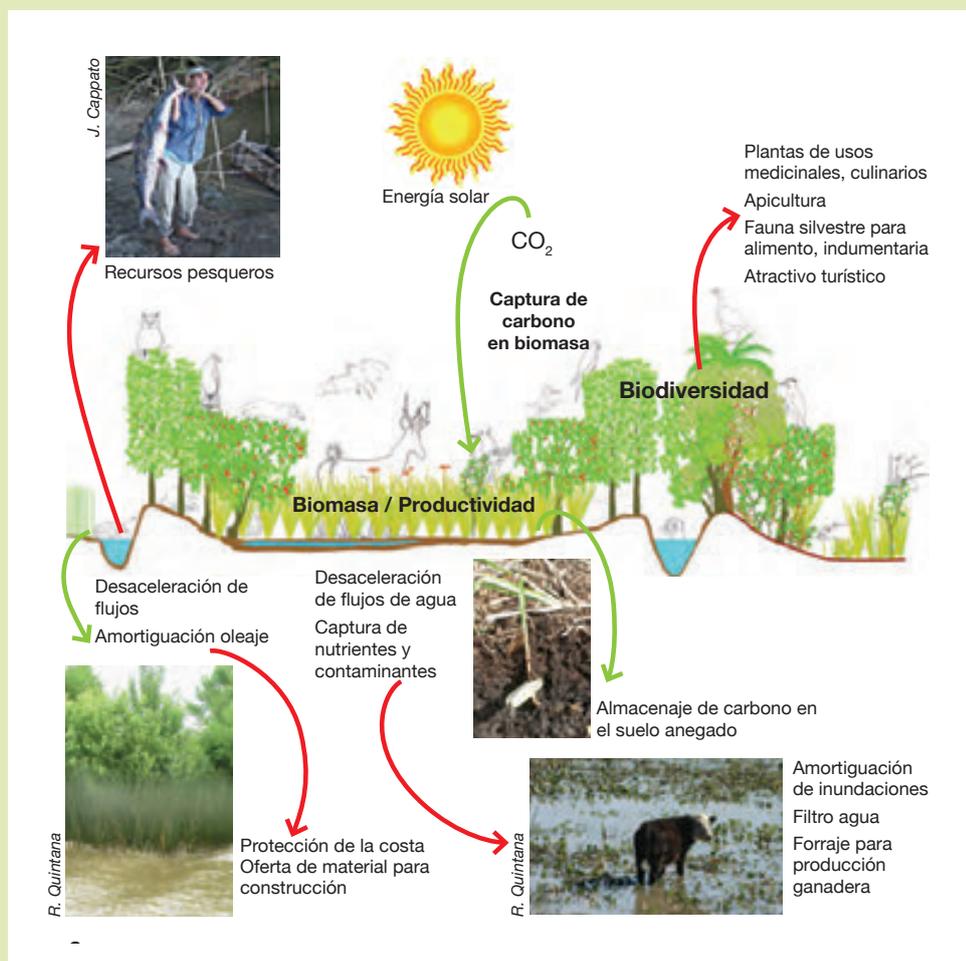


**Figura 2 -** Modelo conceptual sobre la presencia y características de los humedales bajo un enfoque ecohidrogeomórfico. Los flujos de entradas y salidas de agua superficiales corresponden a flujos horizontales uni o bidireccionales.

jos de agua. De acuerdo con Dawson *et al.* (2003), el balance de agua en el humedal y, en consecuencia, los cambios en el volumen de agua almacenados, pueden ser expresados como una relación entre el agua que entra por precipitación, aporte subterráneo y escorrentía superficial, con lo que sale por evapotranspiración, por infiltración hacia la napa o por escorrentía superficial hacia áreas vecinas. Estos factores afectan aspectos estructurales (biodiversidad, biomasa vegetal, tipos de suelo, etc.) y funcionales (oferta de hábitat, captura de nutrientes, productividad, funciones hidrológicas como el almacenaje y la amortiguación de flujos de agua, etc.) de los ecosistemas de humedal, los que inciden a su vez (*feedback*) en el régimen

hidrológico y a veces incluso en el contexto geomorfológico (Corenblit *et al.* 2007).

Estas interacciones pueden ser analizadas a diferentes escalas espacio temporales. La biodiversidad, y en general la estructura de los humedales, así como las funciones ecosistémicas, son emergentes de la dinámica de los ecosistemas a escala local y de paisaje, pero también están condicionadas por los factores que operan a escala regional (climáticos, geológicos, geomorfológicos). Los aspectos estructurales y las funciones son percibidos por la sociedad como beneficios ecosistémicos (bienes y servicios), y soportan los usos que se realicen sobre los ecosistemas de humedal (Kandus *et al.* 2010b).



Kandus *et al.* 2010a.

cambio –tanto cíclicos como direccionales–, pueden asociarse a la estacionalidad del ecosistema y a la fenología de la vegetación, así como a disturbios naturales o antrópicos. En particular, la dinámica de los humedales está estrechamente vinculada al régimen de disturbios, es decir, a eventos recurrentes que generan interrupciones de los patrones de productividad de los ecosistemas (por ejemplo, incendios, en algunos casos inundaciones o forrajeo y pisoteo producto de la actividad ganadera).

Las características mencionadas, en especial las funciones, sostienen y garantizan los beneficios que la sociedad obtiene a partir de los humedales en términos, por ejemplo, de lo que se conoce como bienes y servicios ecosistémicos: regulación de gases, del clima, regulación de eventos extremos, el suministro de agua, el ciclado de nutrientes, el control de erosión, la provisión de alimentos y materia prima, la retención de contaminantes, entre otros. En el marco de un ordenamiento del territorio, es la sociedad la que debe discutir y decidir cómo gestionar los humedales para conservar sus funciones, qué actividades productivas hacer, quiénes las llevarán a cabo, dónde y de qué modo.

Los humedales, al igual que otros ecosistemas, se caracterizan por su estructura, los procesos que en ellos ocurren y la dinámica de cambio.

Los aspectos estructurales incluyen la biodiversidad, la biomasa, la composición de formas de vida, el número de estratos vegetales y la conformación de las relaciones tróficas en redes de mayor o menor complejidad. Los procesos ecosistémicos se suelen conocer como funciones, e involucran, por ejemplo, la captura de carbono por organismos fotosintéticos, la productividad de los diferentes niveles tróficos, el ciclado y almacenaje de nutrientes, los patrones de evapotranspiración y el flujo de energía. En cuanto a la dinámica, los patrones de

## METODOLOGÍA

### Identificación y delimitación de regiones

Para la identificación de regiones de humedales se partió de la hipótesis de que tanto la expresión espacial (cantidad, superficie, extensión total, configuración espacial) de los humedales de una región, como sus características principales, están determinadas por variables relacionadas con:

- a) aspectos hídricos, tales como flujos de agua, balance hídrico climático;
- b) aspectos geomórfológicos que condicionan el emplazamiento de los humedales, tales como relieve, litología, geomorfología; y
- c) factores térmicos que afectan el desarrollo de la biota y su actividad metabólica (Holdridge 1967).

La selección de variables de delimitación consideró aspectos de relieve vinculados a las posibilidades de emplazamiento geomórfico de los humedales, de la oferta y balance hídrico regional, y asociados con variables bioclimáticas que posibilitan la existencia y permanencia de los humedales (Figura 2). Estas variables se seleccionaron a partir de los resultados obtenidos por Minotti y Kandus (2007) (Box 1).

En primera instancia se consideró la **elevación (TOPO)** como un indicador, aunque indirecto, del potencial emplazamiento geomórfico de los humedales. Estos datos se extrajeron del modelo digital de terreno proveniente de la Misión Topográfica Radar Shuttle (SRTM por sus siglas en inglés), con resolución espacial de 90 metros (USGS 2003) ([http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2\\_1/SRTM3/South\\_America/](http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM3/South_America/)).

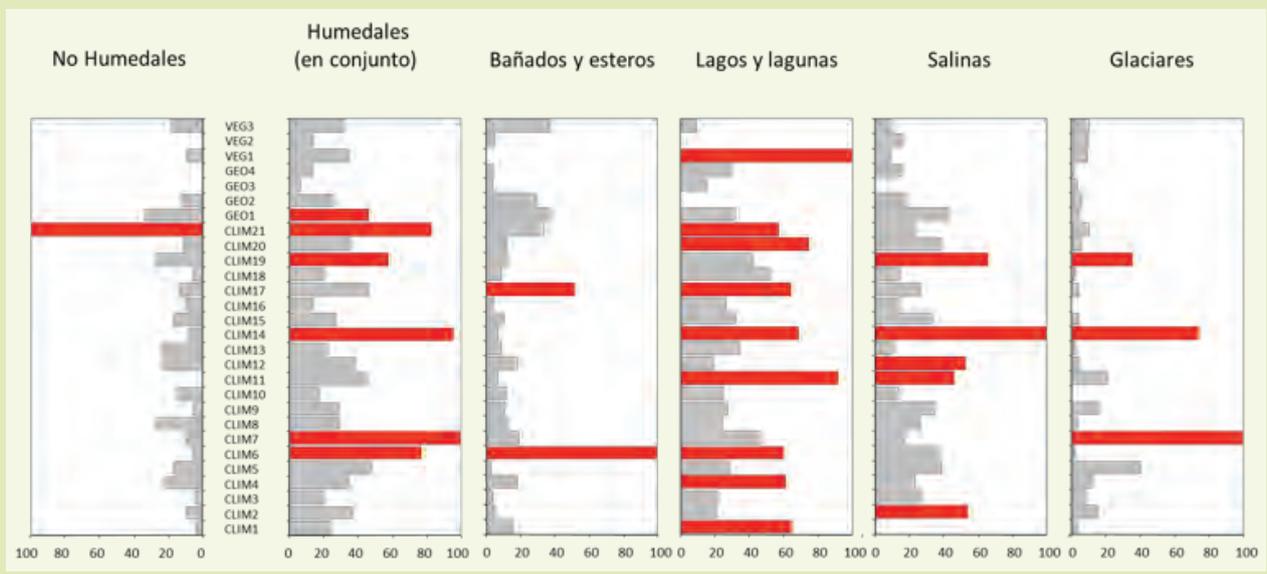
A escala regional, las variaciones de almacenaje de agua pueden estimarse en primera instancia median-

**Box 1. Perfiles ecológicos de los humedales basados en variables expresadas a escala regional (Minotti y Kandus 2007)**

En los últimos años se ha incrementado el número de trabajos que cubren la brecha entre observaciones ecológicas a escala local con procesos de índole regional a global, utilizando enfoques de minería de datos, que se basan en la aplicación de Inteligencia Artificial en combinación con enfoques estadísticos multivariados y de simulación numérica. Minotti y Kandus (2007) evaluaron si era posible predecir la presencia de humedales a partir de distintos factores ambientales de escala regional, usando arboles de decisión aumentados (Friedman 2002).

Como muestras de la ocurrencia de humedales (clase objetivo) se consideraron las bases de datos de distribución de humedales definidas por la cartografía de suelos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Kandus *et al.* 2008), de cursos y cuerpos de agua del Instituto Geográfico Nacional (IGN SIG250) y del Atlas de Recursos Hídricos (SSRH-INA 2002), tomando las distintas clases generales de Ramsar. Como predictores se consideraron variables cuantitativas indicadoras de diferencias en procesos de generación y mantenimiento de humedales. Teniendo en cuenta una escala de 1:1.000.000, que se corresponde con grillas con pixel de 1 km, se utilizaron variables geomorfológico-topográficas derivadas del modelo de elevación digital SRTM2 (GEO1-4), variables climáticas provenientes de WorldClim (BIO1-19) y de la caracterización de ecosistemas de América del Sur del Servicio Geológico de los Estados Unidos (BIO20-21), junto con variables de cobertura de la vegetación del producto ModisContinuousFields (VEG1-3).

La variable más relevante para predecir la ausencia de humedales es la diferencia entre precipitación y evapotranspiración (BIO21), mientras que para indicar la ocurrencia de humedales el conjunto de variables relevantes fue mayor, destacándose, además de BIO21, la temperatura mínima del mes más frío (BIO6), el rango de temperatura anual (BIO7), las precipitaciones del mes más seco (BIO19) y del trimestre más frío (BIO14).





Bancos recientes Río Bermejo, Chaco.

te la diferencia entre precipitación y evapotranspiración, considerando que las entradas y salidas de aguas superficiales y subterráneas se expresan a escala de paisaje o local (Gilman 1994a, 1994b). Por lo tanto, se calculó el patrón anual de las **diferencias mensuales entre precipitación (PPm) y evapotranspiración (ETPm)** a partir de la compilación de datos climáticos presentes en la base de datos globales sobre Sudamérica realizada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (Hearn *et al.* 2000), a escala 1:10.000.000. Este patrón de diferencias refleja el balance hídrico climático a escala regional.

Como indicador bioclimático de la oferta térmica para el desarrollo de la actividad biológica se calcularon las **temperaturas positivas (Tpos)** (Rivas Martínez *et al.* 1999). Tpos se obtuvo como la suma de las temperaturas medias mensuales de todo el año, siempre que esa temperatura sea mayor a cero. Los datos se extrajeron de la base de datos WorldClim (Hijmans *et al.* 2005) (<http://www.worldclim.org/tiles.php>) con resolución de 1 km.

Con el objeto de llevar todas las variables a una misma unidad mínima de resolución espacial, se delimitaron polígonos (**Unidad de Análisis, UA**) que conformaron las mínimas áreas de resolución espacial, y se asumieron homogéneas para el conjunto de variables de trabajo propuestas. Estas unidades fueron definidas a partir del mapa de cuencas hidrográficas obtenidas del Atlas de Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales (SSRH-INA 2011). El material, relevado originalmente por provincia en escala 1:500.000, fue integrado para este proyecto para todo el territorio nacional compatibilizando los límites de las cuencas entre provincias.

Debido a que las cuencas en algunos casos tienen una gran extensión, e involucran áreas sumamente heterogéneas desde el punto de vista de las condiciones ambientales para el emplazamiento de humedales, las cuencas fueron segmentadas por niveles altimétricos a partir del modelo digital de terreno SRTM (USGS 2003). Las tres variables utilizadas: elevación (TOPO), patrón anual de las diferencias mensuales entre precipitación y evapotranspiración (PP-ETP) y temperaturas positivas (Tpos) fueron extraídas para cada una de las UAs (Figura 3).

En el caso de la elevación, se registró la altura sobre el nivel del mar media para cada UA a partir de los datos del SRTM (USGS 2003); para las temperaturas positivas se obtuvo el valor medio de este índice por UA. En el caso del patrón anual de PP-ETP, se realizó una clasificación numérica de las UAs en base al algoritmo K-means, resumiendo la variabilidad en el comportamiento de PPm-ETPm en patrones de comportamiento anual de acuerdo a su estacionalidad y balance.

Las variables primarias de delimitación quedaron clasificadas de la siguiente manera:

▲ Topografía (**TOPO**):

- 1) altura menor a 20m,
- 2) 20-200 m,
- 3) 200-800 m,
- 4) 800-3.000 m,
- 5) mayor a 3.000 m.

▲ Patrones mensuales de Precipitación-Evapotranspiración Potencial (**PP-ETP**):

- 1) leve excedente hídrico en verano y leve déficit en invierno,
- 2) balance neutro todo el año,
- 3) excedente hídrico todo el año con posibles leves déficit en los meses de verano,
- 4) leve excedente hídrico en invierno y leve déficit en verano,
- 5) excedente en invierno y déficit en primavera,
- 6) leve déficit en verano,
- 7) marcado excedente invernal que incluso puede rondar los 200 mm (fuera de la escala gráfica) con déficit estival,
- 8) suave excedente todo el año.

▲ Temperaturas positivas (**TPos**):

- 1) menor de 57 °C,
- 2) 57-130 °C,
- 3) 130-185 °C,
- 4) 185-210 °C,
- 5) 210-246 °C,
- 6) mayor a 246 °C.

En la Figura 3 se presenta gráficamente el esquema metodológico. Las UAs fueron agrupadas identificando un primer nivel de heterogeneidad para el potencial emplazamiento de los humedales a escala del país, de acuerdo al comportamiento de las tres variables en forma simultánea, mediante la superposición directa de capas.

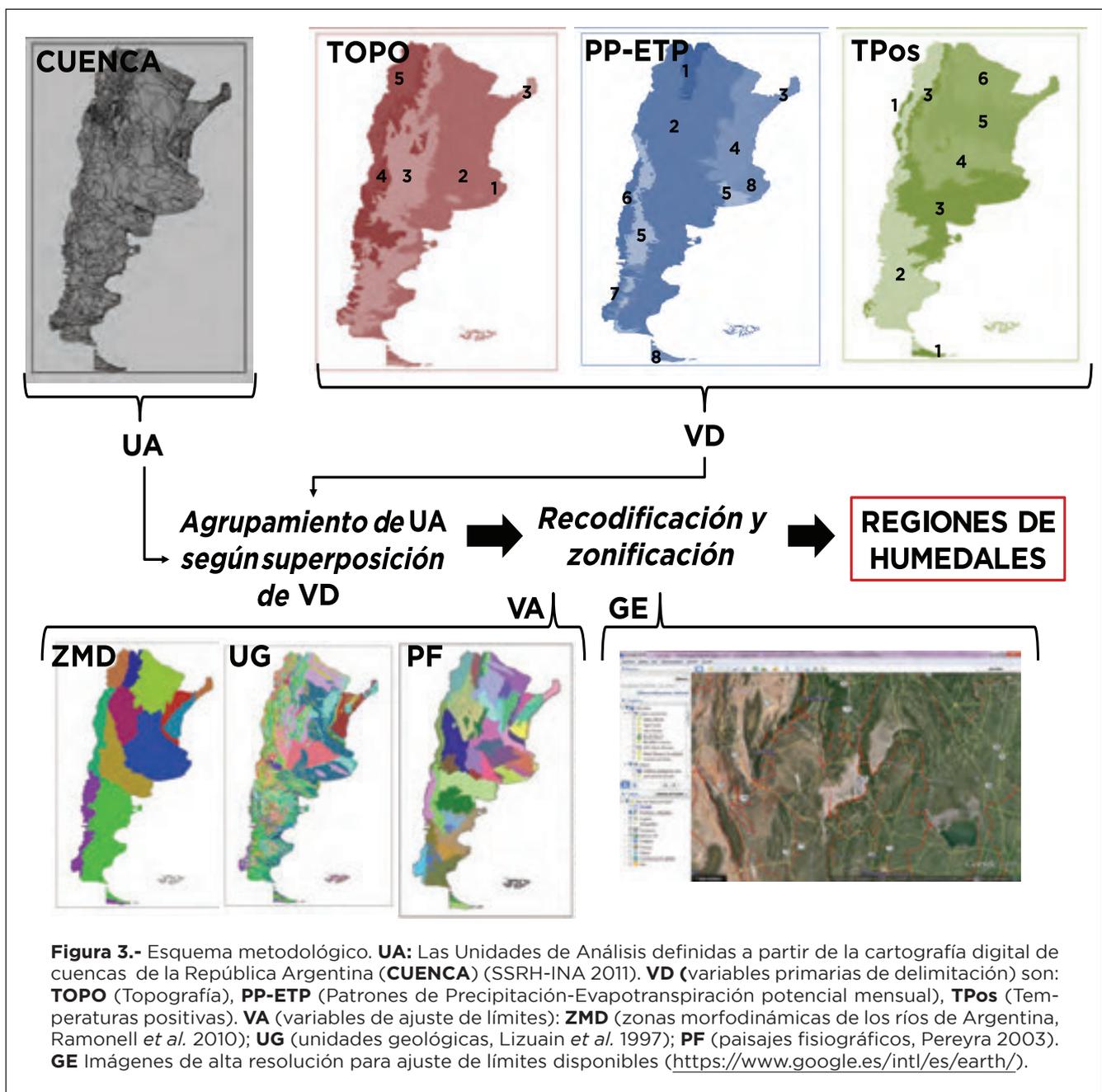
Las zonas resultantes fueron interpretadas, reagrupadas y sus límites ajustados a través de variables de ajuste de límites que incorporaron criterios derivados de los documentos sobre la ocurrencia de:

- ▲ zonas morfodinámicas de los ríos de Argentina de Ramonell *et al.* (2010);
- ▲ unidades fisiográficas según Pereyra (2003);
- ▲ unidades geológicas obtenidas a partir del Mapa Geológico de la República Argentina escala 1:2.500.000 elaborado por Lizuain *et al.* (1997).

Se dispuso también de las capas de cursos de agua permanentes y temporarios, lagunas permanentes y temporarias, lagos y salinas del Atlas de Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales (SSRH-INA 2011) y del Instituto Geográfico Nacional (IGN SIG 250).

En el caso del Océano Atlántico y del Río de la Plata, el límite exterior costero se extendió hasta la isobata de cinco metros, de acuerdo con la cartografía provista por el Servicio de Hidrografía Naval.

Los límites finales de las regiones y subregiones de humedales fueron revisados utilizando las coberturas de alta resolución disponibles mediante la aplicación Google Earth (<https://www.google.com/earth/>) y consultas con expertos locales.



**Figura 3.-** Esquema metodológico. **UA:** Las Unidades de Análisis definidas a partir de la cartografía digital de cuencas de la República Argentina (**CUENCA**) (SSRH-INA 2011). **VD** (variables primarias de delimitación) son: **TOPO** (Topografía), **PP-ETP** (Patrones de Precipitación-Evapotranspiración potencial mensual), **TPos** (Temperaturas positivas). **VA** (variables de ajuste de límites): **ZMD** (zonas morfodinámicas de los ríos de Argentina, Ramonell *et al.* 2010); **UG** (unidades geológicas, Lizuain *et al.* 1997); **PF** (paisajes fisiográficos, Pereyra 2003). **GE** Imágenes de alta resolución para ajuste de límites disponibles (<https://www.google.es/intl/es/earth/>).

**Box 2. Estimación de la superficie potencial ocupada por humedales a escala regional según un criterio basado en la cartografía de suelos (Kandus *et al.* 2008).**

Contabiliza la superficie que potencialmente ocupan los humedales estimada a partir del Atlas de Suelos de la República Argentina en formato digital, realizado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, en base a levantamientos elaborados para cada provincia (INTA-Aeroterra 1995).



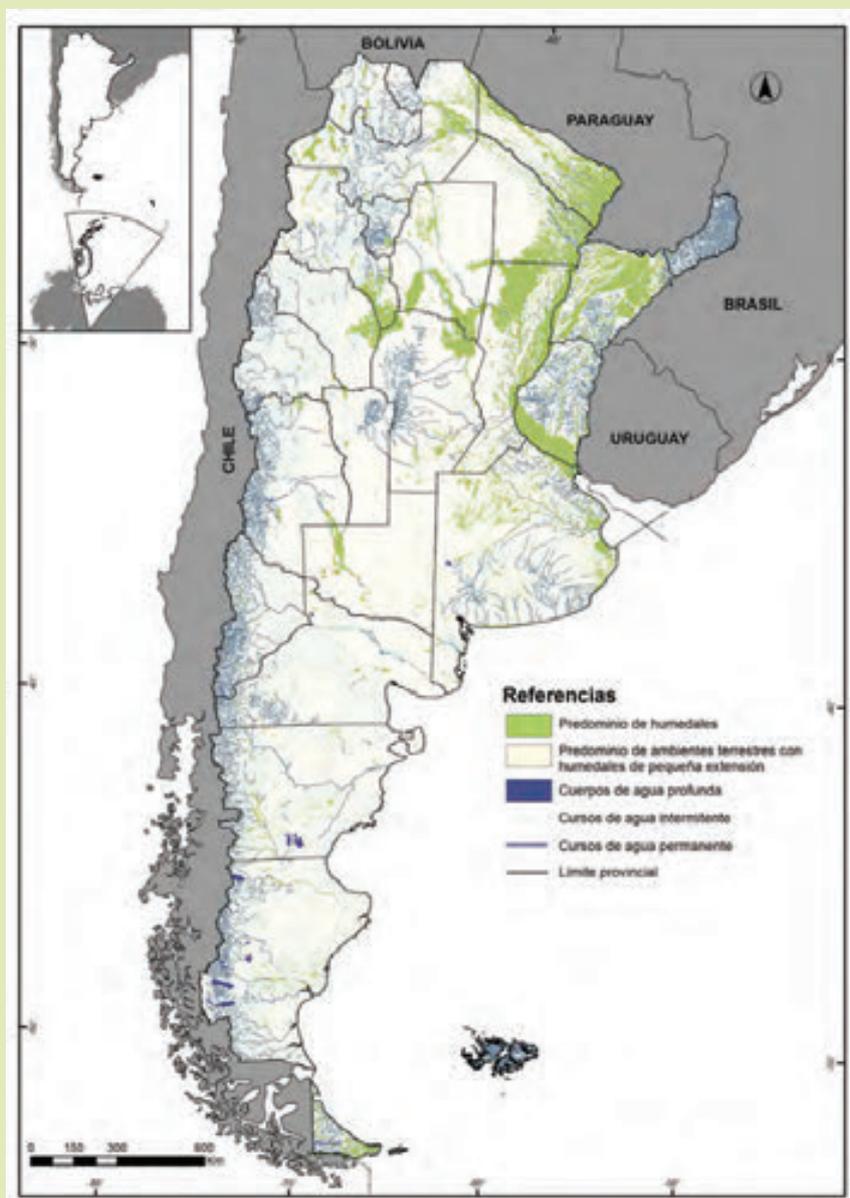
Para obtener las áreas de humedal se realizó un análisis exhaustivo de los atributos de la base de datos asociada a los polígonos correspondientes a diferentes tipos de suelos, y se reclasificaron los polígonos teniendo en cuenta:

- 1) aspectos taxonómicos de las categorías de suelos (Orden, Suborden, Gran Grupo y Subgrupo), seleccionando las clases indicativas de la ocurrencia de procesos hidrogeomórficos en el origen o desarrollo de los suelos;
- 2) ocurrencia de factores limitantes (anegamiento, inundación recurrente, impedimentos de drenaje); y
- 3) categorías cartográficas (lagunas, lagos, esteros, bañados, salinas).

La escala en que se realizó el mapeo de las fuentes de información fue 1:1.000.000. De acuerdo al criterio utilizado, la superficie total que potencialmente ocupan los humedales a escala regional fue estimada en 600.000 km<sup>2</sup>, la cual representa el 21,5% del territorio nacional (sin considerar el sector antártico) y se incrementa al 23% si se toman en cuenta los lagos de aguas profundas. Las áreas no sombreadas poseen humedales por debajo de la resolución cartográfica.

### Box 3. Estimación de la superficie actual ocupada por humedales a escala regional según un criterio basado en la cartografía de tipos de cobertura del suelo (Fabricante *et al.* en prep.)

Se recopilaron tres fuentes de información que caracterizan los diferentes elementos hídricos y las coberturas de tipos de suelo y vegetación. La información utilizada provino de cartografía oficial publicada por el Instituto Geográfico Nacional, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y la Subsecretaría de Recursos Hídricos-Instituto Nacional del Agua, de donde se seleccionaron las categorías indicadoras de la presencia de humedales.



Del SIG 250 (IGN SIG 250) se incluyeron todas las categorías de las capas *Cursos de Agua* (ríos, arroyos, cañadas, acequias o zanjas, riachos, zanjones, quebradas y canales de riego; permanentes o temporarios) y *Cuerpos de Agua* (lagos y lagunas, salinas o salitrales, bañados, esteros, bajos, cañadas, aguadas o manantiales, áreas costeras; permanentes o temporarios). Del Atlas de Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales (SSRH-INA 2011) se tomó la categoría de embalses. A partir del Mapa de Cobertura del Suelo (INTA 2009), se seleccionaron las categorías de vegetación natural o semi-natural de áreas regularmente inundadas, anegadas o acuáticas.

La información seleccionada se combinó utilizando herramientas de geoprocésamiento. La escala en la que se realizaron los mapeos de las fuentes de información fue 1:250.000.

De acuerdo al criterio utilizado, la superficie total estimada que ocupan los humedales a escala regional resulta de aproximadamente 336.000 km<sup>2</sup>, representando el 12% del territorio nacional (sin considerar el sector antártico). Las áreas no sombreadas poseen humedales por debajo de la resolución cartográfica.

### Caracterización ambiental de las regiones y subregiones de humedales

La caracterización ambiental de las regiones y subregiones de humedales obtenidas se realizó en dos etapas:

#### 1) Caracterización física-ambiental

En primer lugar se realizó una caracterización básica de las regiones y subregiones de humedales, de acuerdo a la ubicación, superficie, relieve y condiciones climáticas.

El relieve se describe según los datos extraídos del modelo digital de terreno SRTM-V2 (USGS 2003), e información disponible en documentos publicados.

Dada la heterogeneidad existente en la disponibilidad de datos climáticos provenientes de estaciones meteorológicas oficiales, además de acceder a registros y documentos publicados, los valores de precipitación y temperatura esperados y su variabilidad espacial y temporal fueron extraídos de la base de datos WorldClim (Hijmans *et al.* 2005). En los casos donde se contó con registros de estaciones meteorológicas de localidades representativas de las regiones o subregiones, se elaboraron climatogramas. Estos datos fueron obtenidos a partir del sitio de internet del National Oceanic and Atmospheric Administration disponible en <http://www.ncdc.noaa.gov/>. También se usaron estimaciones realizadas sobre el modelo climático de Climate-data.org basado en registros de estaciones mundiales entre 1982 y 2012 (<http://es.climate-data.org/>).

Además, se realizó una estimación de la expresión de los humedales en cada región y subregión. A tal fin se dispuso de dos fuentes de información:

- a) La estimación de la superficie potencial ocupada por humedales según un criterio edáfico. Elaborado sobre la base de la cartografía de suelos del país escala 1:1.000.000 realizado por Kandus *et al.* (2008) (Box 2). Este mapa indica la superficie que podrían ocupar los humedales según aspectos edáficos considerados indicadores de su presencia.
- b) La estimación de la superficie actual ocupada por humedales según un criterio basado en la cartografía de cobertura del suelo. Este mapa fue elaborado especialmente para este trabajo a partir del mapa de la cobertura del suelo realizado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA 2009), al que se sumaron las capas de cursos de agua permanentes y temporarios, lagunas permanentes y temporarias, lagos y salinas del Instituto Geográfico Nacional (IGN SIG 250) y embalses del Atlas de Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales (SSRH-INA 2011). La escala en la que se realizaron los mapeos de las fuentes de información fue 1:250.000 (Box 3). Este mapa se refiere a la superficie que actualmente estaría registrada como humedal y que consta de áreas declaradas como inundables, salinas y cuerpos de agua lénticos y lóticos.

Para cada región y subregión se estimó el área ocupada por humedales y el porcentaje de superficie que representan. Estos datos son indicadores de la presencia y abundancia de humedales en las regiones. Sin embargo, por tratarse de estimadores de carácter regional, la presencia de humedales de dimensiones pequeñas son subestimados o incluso ignorados, aunque tengan relevancia local. Estos humedales pueden ser representados en cartografía de mayor detalle.

Laguna Brava, La Rioja .





Francisco Firpo Lacoste

*Bañado La Estrella, Formosa.*

## 2) Caracterización ecológica-ambiental

Especialistas referentes de cada región y subregión de humedales realizaron una caracterización particular de acuerdo a una ficha guía que contiene la siguiente información:

**Contexto ecológico terrestre:** Se refiere a los aspectos biogeográficos y ecológicos de los ambientes terrestres que circundan a los humedales.

**Tipos de humedales:** Describe los humedales y cuerpos de agua profunda presentes, haciendo énfasis en los aspectos hidrogeomórficos que determinan su presencia y en la diversidad de tipos.

**Biodiversidad:** Incluye los rasgos distintivos de la biodiversidad que albergan los humedales. Se indican especies amenazadas, indicadoras, grupos funcionales, etc.

**Áreas protegidas:** Menciona las áreas bajo alguna categoría de protección, creadas al efecto de la conservación de humedales o áreas que aunque su objetivo de conservación fuera otro, incluyen humedales.

**Servicios ecosistémicos y usos de los humedales:** Reconoce los servicios ecosistémicos específicos que brindan los humedales de la región o subregión, y se describen los usos que se realizan sobre estos ecosistemas.

**Amenazas y tendencias:** Identifica los factores forzantes y agentes que inducen a la degradación y pérdida de los humedales.

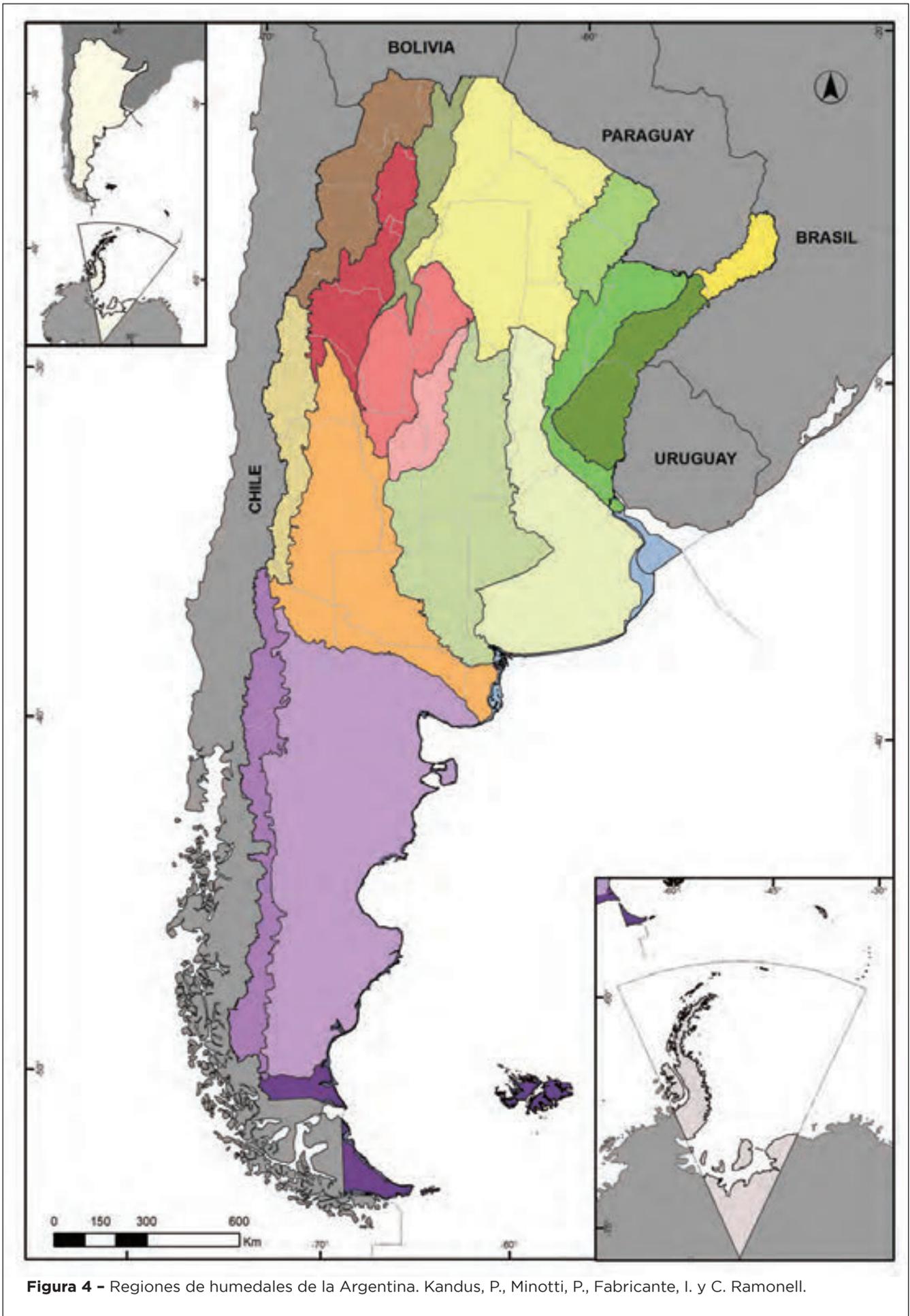
**Citas bibliográficas:** Incluye el listado de documentos mencionados en los textos.

## LAS REGIONES DE HUMEDALES DE ARGENTINA

Como resultado del proceso descrito, se identificaron 11 regiones de humedales que cubren la totalidad del territorio nacional incluyendo las islas del Atlántico Sur y el Sector Antártico (Figura 4). Algunas de estas regiones incluyen subregiones debido a su heterogeneidad interna en términos de los factores ambientales que determinan la presencia de tipos de humedales diferentes.

En la Tabla 1 se sintetiza la información relativa a las variables de delimitación y caracterización ambiental básica de las regiones y subregiones de humedales, y también la estimación del área ocupada por humedales en cada una de ellas, de acuerdo a los dos criterios descritos en la metodología.

En los capítulos siguientes se presenta la caracterización física ecológica ambiental de las regiones y subregiones de humedales de Argentina.



**Figura 4** - Regiones de humedales de la Argentina. Kandus, P., Minotti, P., Fabricante, I. y C. Ramonell.

## Referencias

1. Región Humedales montanos precordilleranos y subandinos



2. Región Humedales del Chaco



3. Región Humedales altoandinos y de la Puna



3a. Subregión Vegas, lagunas y salares de la Puna



3b. Subregión Vegas y lagunas altoandinas

4. Región Humedales misioneros



5. Región Humedales del corredor fluvial Chaco-Mesopotámico



5a. Subregión Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná



5b. Subregión Riachos, esteros y bañados del Chaco Húmedo



5c. Subregión Malezales, tembladeras y arroyos litoraleños

Región 6. Humedales valliserranos



6a. Subregión Ríos y arroyos de los valles intermontanos



6b. Subregión Arroyos y mallines de las sierras centrales



6c. Subregión Salinas de la Depresión Central

7. Región Humedales del Monte Central



8. Región Humedales de la Pampa



8a. Subregión Lagunas de la Pampa Húmeda



8b. Subregión Lagunas salobres de la Pampa Interior

9. Región Humedales costeros



9a. Subregión Playas y marismas de la costa bonaerense



9b. Subregión Playas y marismas de la costa patagónica e islas del Atlántico Sur

10. Región Humedales de la Patagonia



10a. Subregión Lagos, cursos y mallines de los Andes patagónicos



10b. Subregión Lagunas y vegas de la Patagonia extrandina



10c. Subregión Mallines y turberas de la Patagonia Sur e islas del Atlántico Sur

11. Región Humedales antárticos



**Tabla 1.-** Valores de superficie, aspectos climáticos, topografía y superficie potencial y actual ocupada por humedales, que caracterizan a las regiones y subregiones.

	Superficie Total km <sup>2</sup>	Superficie de Humedales Km <sup>2</sup> . Criterio Edáfico (1)	Superficie de Humedales %. Criterio Edáfico (1)	Superficie de Humedales km <sup>2</sup> . Criterio de Cobertura (2)	Superficie de Humedales %. Criterio Cobertura (2)	Elevación sobre el nivel del mar- Media (3)	Elevación sobre el nivel del mar - Desvío Estándar * (3)	Elevación sobre el nivel del mar - Máximo (3)	Elevación sobre el nivel del mar - Mínimo (3)	Precipitación - Media Anual mm (4)	Precipitación Anual mm - Desvío Estándar * (4)	Temperatura Anual Media °C (4)	Temperatura Anual °C. Desvío Estándar * (4)	Temperatura Mínima del mes más frío °C (4)	Temperatura Máxima del mes más cálido °C (4)	Temperatura - Rango Anual °C (4)	Temperatura Anual °C- Máxima Espacial (4)	Temperatura Anual °C- Mínima Espacial (4)	
Humedales Montanos Procorcilleranos y Subandinos	65512	16073	25	2617	4	1085	679	5506	219	667	213	18,3	2,9	4,2	30,1	25,8	23,1	-1,2	
Humedales del Chaco	324372	150036	46	65161	20	180	100	1240	19	763	140	21,7	1,0	8,0	34,8	26,8	23,3	17,4	
Vegas, Lagunas y Salares de la Puna	128724	7192	6	8439	7	4049	589	6870	1294	117	74	6,2	3,3	-7,4	17,8	25,2	18,3	-10,2	
Vegas y Lagunas Altoandinas	87453	5390	6	279	0	2592	1129	6929	335	283	175	4,3	5,0	-7,5	17,7	25,1	16,6	-15,4	
Humedales Misioneros	32479	1273	4	479	1	300	146	834	59	1719	81	19,9	0,9	8,4	31,4	23,0	22,4	17,0	
Rios, Esteros, Bañados y Lagunas del Río Paraná	106895	73579	69	69599	65	41	24	122	-65	1119	162	19,8	1,6	8,3	32,8	24,5	22,6	16,1	
Riachos, Esteros y Bañados del Chaco Húmedo	69613	41893	60	43907	63	75	13	115	34	1149	110	21,8	0,6	9,7	34,1	24,4	23,3	20,6	
Malezales, Tembladerales y Arroyos Litoraleños	103885	52133	50	21669	21	62	21	219	-11	1180	172	19,1	1,1	7,6	32,5	24,9	21,7	16,9	
Rios y Arroyos de los Valles Intermontanos	110636	2664	2	1345	1	2095	1086	6347	423	207	91	13,7	4,5	-1,3	27,2	28,5	20,4	-6,7	
Arroyos y Mallines de las Sierras Centrales	51681	370	1	227	0	899	357	2774	242	641	63	15,6	1,7	1,5	29,6	28,1	20,1	7,2	
Salinas de la Depresión Central	111507	7290	7	22949	21	377	201	1897	90	465	103	19,8	1,1	4,6	34,1	29,5	21,1	13,7	
Humedales del Monte Central	302914	39742	13	12867	4	629	498	4365	-24	289	95	14,7	2,3	-0,3	31,4	31,7	18,6	-2,6	
Lagunas de la Pampa Húmeda	275294	129077	47	28751	10	97	78	1228	-34	880	101	15,6	1,6	3,8	30,5	26,8	20,0	10,1	
Lagunas salobres de la Pampa Interior	282855	53444	19	21253	8	194	118	790	-52	691	144	16,3	1,0	2,3	32,0	29,7	20,4	14,1	
Playas y marismas de la Costa Bonaerense	31846	6777	21	27153	85	5	6	66	-33	718	170	14,7	0,7	3,9	27,9	24,0	13,3	S/D	
Playas y Marismas de la Costa Patagónica e islas del Atlántico Sur	17287	892	5	7656	44	70	120	1293	-27	273	118	9,3	3,5	-0,2	20,4	20,5	0,0	6,5	
Lagos, Cursos de Agua y Mallines de los Andes Patagónicos	124349	10699	9	9402	8	1070	464	3732	98	629	333	6,3	2,5	-3,5	19,0	22,4	-8,3	S/D	
Lagunas y Vegas de la Patagonia Extranquina	553103	22663	4	17320	3	517	354	2579	-123	200	52	10,2	2,5	-1,5	24,2	25,7	-0,1	S/D	
Mallines y Turberas de la Patagonia Sur e Islas del Atlántico Sur	46918	4902	10	5664	12	171	172	1460	-29	391	140	5,5	1,1	-2,2	14,6	16,9	-0,4	S/D	
Humedales Antárticos	711660	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

(1) Fuente: Kandus *et al.* 2008. (2) Fuente: Fabricante *et al.* en prep. (3) Fuente: USGS 2003. (4) Fuente: Hijmans *et al.* 2005. \* Representa la variación espacial de la Región o Subregión.

## AGRADECIMIENTOS

A Aníbal Carbajo quien colaboró inicialmente en el proceso de extracción y análisis de la información. A Ana Inés Malvárez, que desde algún lugar nos sigue inspirando.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bailey, R.G. 1983. Delineation of ecosystem regions. *Environmental Management* 7: 365-373.
- Benzaquén, L., Blanco, D., Bo, R., Firpo Lacoste, F., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P. y R. Quintana. 2009. Avances sobre la propuesta metodológica para un sistema nacional de clasificación e inventario de los humedales de Argentina. Informe Técnico.
- Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.). 2013. Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Brinson, M. 1993. A hydrogeomorphic classification for wetlands. Technical Report WRP-DE-4. US Army Corps of Engineers. Wetlands Research Program. Washington DC.
- Canevari, P., Blanco, D., Bucher, E., Castro, G. e I. Davidson. 1999. Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. *Wetlands International*. Pub. 46. 208 pp.
- Corenblit, D., Tabacchi, E., Steiger, J. y A.M. Gurnell. 2007. Reciprocal interactions and adjustments between fluvial landforms and vegetation dynamics in river corridors: A review of complementary approaches. *Earth-Science Reviews* 84: 56-86.
- Dawson, T.P., Berry, P.M. y E. Kampa. 2003. Climate change impacts on freshwater wetland Habitats. *J. Nat. Conserv.* 11: 25-30.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Friedman, J. 2002. Stochastic gradient boosting: Non-linear methods and data mining. *Computational Statistics and Data Analysis*. 38: 367 - 378.
- Gilman, K. 1994a. *Hydrology and Wetland Conservation*. John Wiley and Sons. Chichester.
- Gilman, K. 1994b. Water balance of wetland areas. *Proceedings. The balance of water - present and future*. Royal Meteorological Society. Reading: 123-142.
- Hearn, P.P., Hare, T., Schruben, P., Sherrill, D., LaMar, C. y P. Tsushima. 2000. Global GIS database; digital atlas of Central and South America Data Series 62-A. United States Geological Survey. <https://pubs.er.usgs.gov/publication/ds62A>.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G. y A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- Holdridge, L.R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center, San Jose, CA 206.
- IGN. SIG 250. Instituto Geográfico Nacional. <http://www.ign.gob.ar/sig250>.
- INTA. 1995. Atlas de Suelos de la República Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- INTA. 2009. Monitoreo de la cobertura y el uso del suelo a partir de sensores remotos. Resultados 2006-2009. Proyecto Específico (PNECO1643). Programa Nacional de Ecorregiones. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Janauer, G.A. 2000. Ecohydrology: fusing concepts and scales. *Ecological Engineering* 16: 9-16.
- Junk, W.J., An, S., Finlayson, C.M., Gopal, B., Kveřt, J., Mitchell, S.A., Mitsch, W.J. y R.D. Robarts. 2013. Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: a synthesis *AquatSci* (2013) 75:151-167.
- Junk, W.J., Piedade, M.T.F., Lourival, R., Wittmann, F., Kandus, P., Lacerda, L.D., Bozelli, R.L., Esteves, F.A., Nunes da Cunha, C., Maltchick, L., Schoengart, J., Schaeffer-Novelli, Y. y A.A. Agostinho. 2014. Brazilian wetlands: Definition, delineation and classification for research, sustainable management and protection. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*.
- Kandus, P., Minotti, P. y A.I. Malvárez. 2008. Distribution of wetlands in Argentina estimated from soil charts. *Acta Scientiarum*. 30 (4): 403-409. Brasil.
- Kandus, P., Morandeira, N. y F. Schivo (eds). 2010a. Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Humedales del Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International.
- Kandus, P., Quintana, R., Minotti, P.G., del Pilar Oddi, J., Baigún, C., Gonzalez Trilla, G. y D. Ceballos. 2010b. Ecosistemas de humedal y una perspectiva hidrogeomórfica como marco para la valoración ecológica de sus bienes y servicios. En Lateral, P., Jobbágy, E. y J. Paruelo (eds.): *Valoración de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Ediciones INTA. 740 pp.
- Lizuain, A., Leanza, H. y J. Panza (coords.). 1997. Mapa Geológico de la República Argentina, Escala 1:2.500.000. SEGEMAR.
- Mackey, B.G., Berry, S.L. y T. Brown. 2008. Reconciling approaches to biogeographical regionalization: a systematic and generic framework examined with a case study of the Australian continent. *Journal of Biogeography* 35: 213-229.
- Malvárez, A.I., Kandus, P. y A. Carbajo. 2004. Distribución regional de los turbales en Patagonia (Argentina y Chile). Capítulo 2. En Blanco, D.E. y M.V. de la Balze (eds.): *Los Turbales de la Patagonia. Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad*: 23-29. Wetlands International. Buenos Aires.
- McMahon, G., Wiken, E.B. y D.A. Gauthier. 2004. Toward a scientifically rigorous basis for developing mapped ecological regions. *Environmental Management* Vol. 34, Suppl. 1: S111-S124.

- Minotti, P. y P. Kandus. 2007. Aplicación de SIG y data mining para establecer perfiles ecológicos de los humedales en Argentina. XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (XI CONFIBSIG). Buenos Aires, Argentina.
- Neiff, J.J., Casco, S.L., Mari, E.K.A., Di Rienzo, J.A. y A.S.G. Poi. 2013. Do aquatic plant assemblages in the Paraná River change along the river's length? *Aquatic Botany* 114: 50- 57.
- Pereyra, F. 2003. Ecorregiones de la Argentina. SEGE-MAR. 182 pp.
- 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.
- Rivas Martinez, S., Sanchez Mata, D. y M.Costa.1999. North America boreal and western Temperate forest vegetation. *Itinera Geobotánica*.12: 5-316.
- Semeniuk, V. y C.A. Semeniuk. 1997. A geomorphic approach to global classification for natural wetlands and rationalization of the system used by the Ramsar Convention - a discussion. *Wetlands Ecology and Management* 5: 145-158.
- SSRH-INA. 2002. Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales de la República Argentina. CD-Rom. Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación-Instituto Nacional del Agua.
- SSRH-INA. 2011. Atlas de Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales de la República Argentina - Versión 2010. Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación-Instituto Nacional del Agua.
- USGS. 2003. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). United States Geological Survey. <https://pubs.usgs.gov/fs/2003/0071/report.pdf>
- Vaughan, I.P., Diamond, M., Gurnell, A.M., Hall, K.A., Jenkins, A., Milner, N.J., Naylor, L.A., Sear, D.A., Woodward, G. y S.J. Ormerod. 2007. Integrating ecology with hydromorphology: a priority for river science and management. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*

# Caracterización ambiental de las regiones y subregiones de humedales



Patricia Kandus



# 1

## Región Humedales montanos precordilleranos y subandinos

*Andrea E. Izquierdo y Alfredo Grau*

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

La región corresponde en términos generales a las selvas subtropicales de montaña que se encuentran localizadas en el noroeste de Argentina. Se identifican dos sectores; el primero corresponde a áreas tradicionalmente ubicadas dentro de las Yungas, mientras que el segundo incluye áreas más secas, estructuralmente más simples y menos diversas situadas en los ecotonos con el Chaco y el Chaco Serrano (Brown *et al.* 2002). La región presenta un marcado gradiente altitudinal de características fisonómicas y florísticas bien diferenciables en pisos o franjas de vegetación: la Selva Pedemontana (400-700 msnm), la Selva Montana (700-1.500 msnm) y el Bosque Montano

(1.500-3.000 msnm) que alterna con el Pastizal de Neblina por encima de los 2.400 msnm.

Las montañas en cuyas laderas se encuentran las Yungas presentan una distribución irregular, lo que genera una discontinuidad en su distribución y repercute en el patrón de distribución geográfica de la diversidad y de los endemismos. En las laderas más secas, especialmente en las zonas pedemontanas, la vegetación es chaqueña y existen numerosas situaciones intermedias o de transición en la que coexisten especies de biota chaqueña y de las Yungas (Blendinger y Alvarez 2009).

Las Yungas, como otros bosques nublados, se caracterizan por su enorme diversidad biológica, así como por su función de regulación de los caudales hídricos de los ríos que las atraviesan (Brown *et al.* 2006).

*Laguna del Tesoro, Tucumán.*



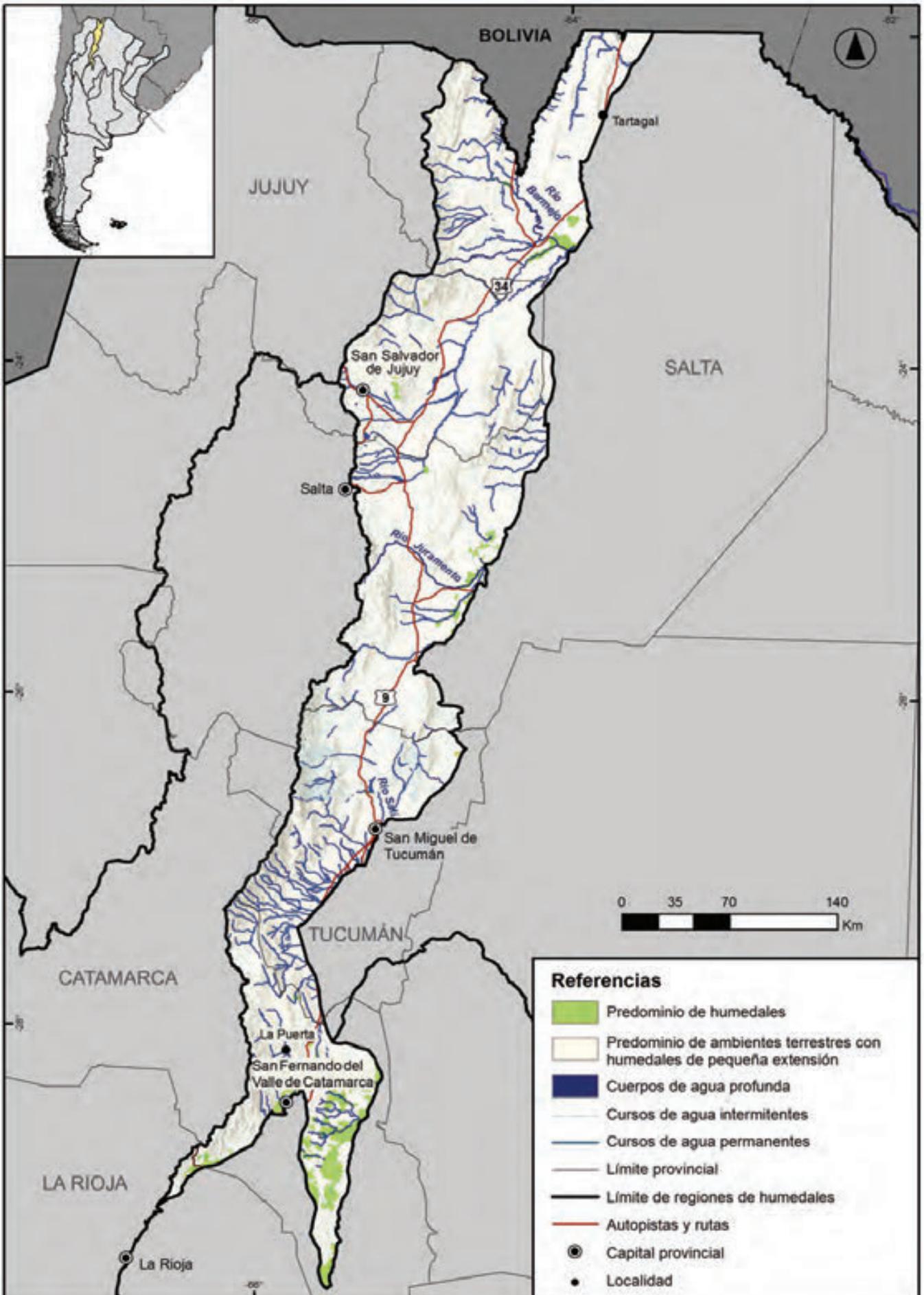


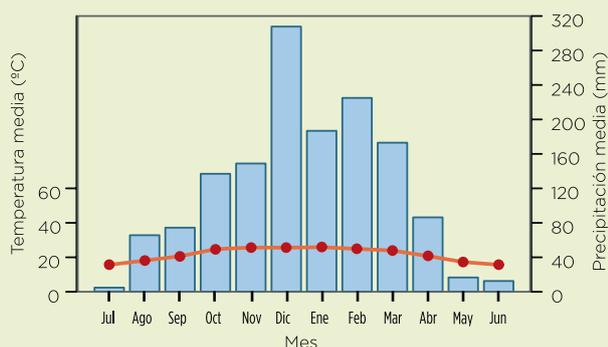
Figura 1.- Región Humedales montanos precordilleranos y subandinos.

## Caracterización física-ambiental

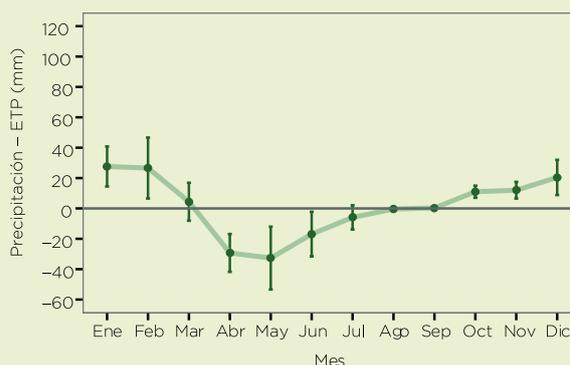
Se extiende a través de las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca, desde los 22° hasta los 29° latitud sur, como una estrecha franja (entre 63° y 65°30' longitud oeste) a lo largo de largos ejes de serranías orientadas de norte a sur, incluyendo las Sierras Subandinas, la Cordillera Oriental, valles interserranos y parte de las Sierras Pampeanas Occidentales sobre su cara este (Pereyra 2003).

La altitud media es 1.085 msnm, descendiendo hacia el este y sur. La litología es predominantemente sedimentaria, poco compactada (Cruzate *et al.* 2005a, 2005b), que con lluvias copiosas produce derrumbes o coladas de barro, localmente denominados “volcanes”. El relieve general es accidentado con fuertes pendientes, y la erosión hídrica es el factor de mayor dinamismo.

Presenta un régimen climático cálido y húmedo o subhúmedo, con gradientes pluviométricos que se expresan de este a oeste y en altura, según las masas de aire ascienden y pierden temperatura (Rodríguez y Silva 2012). Las lluvias se concentran en el período estival con valores de media anual estimados de 670 mm y temperatura media mensual de 18 °C (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Hacia el centro y norte de la región los valores de precipitación son superados ampliamente, tal cual se observa en el climatograma de la localidad de Tartagal (Figura 2), donde se registran 1.438 mm, y una temperatura media mensual de 21,6 °C. Hacia el sur en cambio, las condiciones climáticas denotan restricciones en la oferta hídrica. En la localidad de La Puerta en Catamarca, la precipitación estimada es de 477 mm al año y la temperatura media mensual de 18,8 °C. Hacia el final de invierno y comienzo de primavera se produce usualmente un período de déficit hídrico (Figura 3). Las precipitaciones pluviales durante la época estival permiten la formación de una densa red de ríos y arroyos que corren mayoritariamente con dirección oeste-este, entre los que se destacan las cabeceras de los tributarios que dan génesis a los ríos Pilcomayo, Bermejo, Juramento y Salí-Dulce.



**Figura 2.-** Climatograma de la estación de Tartagal Aero (Salta).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Región Humedales montanos precordilleranos y subandinos.

La superficie potencialmente ocupada por humedales estimada mediante un criterio edáfico, es del 24%, en tanto que la superficie actual según el criterio de cobertura de suelos se vería restringida al 4% (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Los humedales están asociados principalmente a los cauces fluviales en tanto que los ambientes de carácter léntico son minoritarios.

*P. Kandus*

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Amazónico. Provincia de las Yungas.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Guayano-Brasileña. Dominio Subtropical. Distrito Tucumano-Salteño.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Páranoplatense Oriental.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Selva de las Yungas. Chaco Seco.	Burkart <i>et al.</i> (1999)



Río Solco, Tucumán.

## TIPOS DE HUMEDALES

La característica principal de la región, derivada de su topografía, es el predominio de ambientes lóticos (ríos y arroyos de montaña) que bajan de las laderas orientales desde los Andes Tropicales (Myers *et al.* 2000) y cruzan las Yungas y sus distintos pisos altitudinales, y la casi completa ausencia de ambientes lénticos de grandes dimensiones como lagunas o extensas áreas inundables.

Los ríos y arroyos presentan una fuerte estacionalidad con picos de crecientes asociados a las lluvias de verano, las cuales pueden ser torrenciales, y, combinadas con las fuertes pendientes, provocar inundaciones y aluviones. Entre los ríos más importantes se encuentran el Bermejo, Lipeo, Porongal-Pescado, Iruya, Blanco, Santa María, Colorado, San Francisco, San Lorenzo y Ledesma, los cuales forman parte de la Alta Cuenca del río Bermejo. Más al sur se encuentra el río Juramento, que integra la Cuenca Juramento - Salado. En Tucumán se encuentran múltiples afluentes del río Salí, incluyendo el Acequiones, Tacanas, Choromoro, Los Sosa, entre otros. En la Alta Cuenca del Bermejo se destaca la gran producción de sedimentos que se transportan hacia la baja cuenca, asociada a la erosión superficial del suelo y los procesos de remoción en masa (Brea y Spalletti 2010).

Los ambientes lénticos se circunscriben mayoritariamente a la Selva Pedemontana, cerca de la inflexión de las pendientes de la montaña y la llanura, incluyendo lagunas, madrejones, bañados y embalses. Cristóbal (2006) ha contabilizado 135 humedales (de características lénticas) mayores de una hectárea que ocupan una superficie total estimada en 6.700 ha. La mayor concentración de ambientes lénticos se halla en el sector norte, en las cercanías de Libertador San Martín y Calilegua, y en el área de Tartagal. Entre los más importantes se pueden mencionar el grupo de lagunas de Yala, laguna La Brea y laguna de Tesorero en Jujuy, laguna de Pintascayo, laguna de San José y grupo de lagunas del Cielo en Salta, y laguna del Tesoro y laguna Escondida en Tucumán. En la actualidad tanto San José como Pintascayo, primera y segunda en extensión de la región, están secas debido a su poca profundidad y reducción en su alimentación.

Por otro lado, en la región se han construido trece diques para generación de energía eléctrica y riego, cuya superficie supera ampliamente a la de las lagunas naturales, y constituyen importantes humedales artificiales, a saber de norte a sur: Itiyuro, Los Alisos, la Ciénaga, Las Maderas, Campo Alegre, El Tunal, Cabra Corral, El Cadillal, La Angostura, Escaba, Los Pizarro, Sumampa y Las Pirquitas.

## BIODIVERSIDAD

Asociados a los humedales se encuentran bosques de aliso de río (bobadales, *Tessaria integrifolia*), ceibo (*Erythrina crista-galli*) y sauce (*Salix humboldtiana*). Un fenómeno destacable, fuera de la época de lluvias, es el desarrollo en los ríos y arroyos de un complejo de algas verdes filamentosas (*Cladophora*, *Spirogyra* y otras) denominado genéricamente "Lama".

En cuanto a las aves, de las 294 especies registradas en bosques de las Yungas, Blendinger y Álvarez (2009) identificaron unas 20 especies de humedal, asociadas a arroyos de la Selva y el Bosque Montanos, entre las que se encuentran el pato de los torrentes (*Merganetta armata*), el pato real (*Cairina moschata*) (categorizada como especie amenazada), el chiricote (*Aramides cajaneus*), la garza bruja (*Nycticorax nycticorax*), el hocó oscuro (*Tigrisoma fasciatum*), la viudita de río (*Sayornis nigricans*), el piojito gris (*Serpophaga nigricans*), el macuquito (*Lochmias nematura*), el mirlo de agua (*Cinclus schultzi*), la remolinera común (*Cinclodes fuscus*) y la remolinera castaña (*Cinclodes atacamensis*). Entre las que habitan bañados y lagunas no asociados a ambientes selváticos, más frecuentes en el piso inferior de las Yungas, la mayoría poseen una distribución amplia en el Neotrópico (Parker *et al.* 1996), como ciertas garzas (*Ardea alba*, *A. cocoi*), patos (*Anas flavirostris*, *Dendrocygna bicolor*), chorlos (*Charadrius collaris*, *Vanellus chilensis*, *Tringa melano-leuca*), la jacana (*Jacana jacana*) y el hocó colorado (*Tigrisoma lineatum*), entre otras. Algunas pocas se encuentran sólo a lo largo de los ríos principales de la región, como el ganso de monte (*Neochen jubata*), el atí o gaviotín de pico grande (*Phaetusa simplex*), el rayador (*Rynchops niger*) y la golondrina ala blanca (*Tachycineta albiventer*) (Blendinger y Álvarez 2009).

Dentro de los mamíferos, los ambientes lénticos como la laguna Pintascayo, concentran especies que no se

encuentran en otros ecosistemas de la Yunga, como el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*), el mayuato (*Procyon cancrivorus*) y el coipo (*Myocastor coypus*). Entre los reptiles se destaca la presencia de yacaré overo (*Caiman latirostris*), especie amenazada en nuestro país, presente en laguna Pintascayo y lagunas del Cielo.

En cuanto a los anfibios, se han registrado 39 especies, siendo la familia Leptodactylidae la mejor representada (18 especies), seguida por Hylidae (14), Bufonidae (7) y Microhylidae (1), y de este conjunto el 20% son endemismos (Lavilla *et al.* 2000). Las más características de la porción argentina de las Yungas son el sapito de panza roja de las Yungas (*Melanophryniscus rubriventris*), tres especies de ranas marsupiales del género *Gastrotheca* (*G. chistiani*, *G. chrysostrica* y *G. gracilis*), tres especies endémicas del género *Telmatobius* (*T. ceiorum*, *T. oxicephalus* y *T. stephani*), y dos especies del género *Bufo* (*B. gallardoi* y *B. rumbolli*).

En relación con los peces, Mirande y Aguilera (2009) señalan que en la Selva Pedemontana de las Yungas se han registrado 95 especies, principalmente de los órdenes Siluriformes, incluyendo varias especies de bagres, viejas de agua y yucas, entre otras, y Characiformes, entre los que se encuentran varias especies de mojarra, mojarritas y dentudos. El factor más importante que determina la distribución de las especies de peces en esta región es la configuración de cuencas hidrográficas. Estos autores señalan que la región se caracteriza por ser una transición faunística entre los ríos de alta montaña y los de llanura, presentando áreas de reproducción de especies de llanura (como el sábalo *Prochilodus lineatus* y el bagre blanco *Pimelodus albicans*). Es también una zona de endemismos en donde se han identificado once especies: seis en la cuenca del río Bermejo, tres en la cuenca del río Salí, una en la cuenca del Juramento y una en el Itiyuro-Caraparí (Salta).

Laguna del Tesorero, Jujuy.



## ÁREAS PROTEGIDAS

En la actualidad aproximadamente el 34% de la superficie de las Yungas está bajo alguna categoría de protección (según datos Sistema Federal de Áreas Protegidas, SIFAP 2013). Se encuentran diferencias en los esfuerzos de conservación entre los distintos pisos altitudinales, el cual puede considerarse más intenso en la Selva Montana y de muy escaso a nulo en el Bosque Montano y la Selva Pedemontana (Brown *et al.* 2006), en la cual se encuentra la mayor proporción de humedales asociados a ambientes lénticos de la región.

El área protegida de mayor extensión de la región es la Reserva de Biosfera de las Yungas, con una superficie aproximada de 1.300.000 ha; creada en el año 2002, es una de las más grandes del país e incluye territorio de las provincias de Jujuy y Salta (Lomáscolo y Malizia 2006). Dentro de su área núcleo se localizan áreas protegidas de jurisdicción nacional como los Parques Nacionales Baritú (Salta) y Calilegua (Jujuy), y la Reserva Nacional El Nogalar de los Toldos (Salta), áreas de jurisdicción provincial, como los Parques Provinciales Potrero de Yala (Jujuy) y Laguna Pintascayo (Salta), y parte de la Reserva Municipal de Usos Múltiples Serranías de Zapla (Jujuy). Dentro de la Reserva de Biósfera se encuentran las lagunas de Yala, de Tesoreiro y Pintascayo.

En esta región hay otras tres áreas protegidas de jurisdicción nacional: el Parque Nacional El Rey (Salta), el Parque Nacional Campo de los Alisos (Tucumán) y la Reserva Nacional Pizarro (Salta). En el Parque Nacional Campo de los Alisos se encuentra la pequeña laguna La Tigra.



*Laguna La Tigra, Parque Nacional Los Alisos, Tucumán.*

En la provincia de Salta, en los alrededores de la ciudad de Tartagal se encuentran las áreas de Selva Pedemontana más extensas y en mejor estado de conservación de la ecorregión (Lomáscolo y Malizia 2006), albergadas en parte en la Reserva Provincial de Flora y Fauna Acambuco.

En el extremo sur de la región en la provincia de Tucumán se han creado varias áreas protegidas provinciales: Cumbres Calchaquíes, Los Ñuñorcós-Quebrada del Portugués, Santa Ana, La Florida, Los Sosa y Aguas Chiquitas; y finalmente el Parque Universitario Sierras de San Javier, donde se encuentra la lagunita del Taficillo de carácter transitorio.

*Laguna de Yala, Parque Provincial Potrero de Yala, Jujuy.*



## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

La región de la Yungas se caracteriza por un desfase temporal entre la demanda de agua, especialmente para uso agrícola e industrial que tiene sus mayores valores en los meses de estación seca (otoño-invierno), y los aportes de los ríos que presentan una marcada diferencia de caudal entre estaciones (Adler 2006). En tal sentido, el principal uso de los humedales de la región es para consumo del agua con fines domésticos, agrícolas e industriales.

Los diversos diques y embalses construidos en la región, proveen agua potable y para riego. Algunos como Cabra Corral generan energía eléctrica abasteciendo a las principales ciudades del Noroeste argentino.

Los humedales constituyen importantes hábitats para la fauna y brindan paisajes y naturaleza de gran interés turístico y recreativo. La actividad turística es relativamente reciente y ha estado centrada hasta hace pocos años en la visita a los Parques Nacionales y en la pesca deportiva (río Bermejo, río Pescado). En los últimos años, la región está siendo visitada por un número creciente de turistas que buscan espacios silvestres y paisajes con un fuerte componente social (Brown *et al.* 2006). Los servicios son aún muy limitados y el acceso a muchos sitios es dificultoso, particularmente durante el período estival cuando se concentran las precipitaciones. Sin embargo, la grandiosidad de los paisajes, la naturaleza exuberante y diversa, y la fuerte impronta cultural indígena y campesina, hacen de la zona un

área con mucho potencial (Brown *et al.* 2006). Las lagunas y diques son asiduamente visitadas por personas que practican deportes acuáticos y/o avistamiento de fauna silvestre.

Los humedales proveen diversos productos como peces para pesca de subsistencia y deportiva, especies que son objeto de caza, plantas medicinales, etc., y brindan valores culturales, de inspiración y estéticos.



Alfredo Grau

Dique La Angostura, Tucuman.

Dique Escaba, Tucuman.



Alfredo Grau

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Las Yungas están sometidas a actividades humanas que afectan grandes superficies, como el reemplazo del bosque por agricultura en áreas pedemontanas y la explotación de recursos forestales maderables y no maderables en las áreas montanas (Pacheco y Cristobal 2009), siendo las áreas pedemontanas las más alteradas. También se mencionan como de impacto potencial a futuro emprendimientos del sector energético y minero, pero no existe información publicada al respecto.

La urbanización es un proceso que aunque afecta una reducida superficie de cobertura, puede generar impactos negativos sobre la calidad del agua, ya sea por los volúmenes de contaminantes, la constancia en sus aportes (residuos sólidos y líquidos domiciliarios), y la peligrosidad de los mismos (efluentes cloacales) (García 2012).

Entre las amenazas que afectan específicamente a los ambientes lénticos de la región se pueden destacar el drenaje para habilitar áreas para agricultura y/o ganadería, la contaminación por vertido de aguas residuales de la actividad industrial regional (ingenios azucareros, frigoríficos e industria citrícola) y la presión de caza (dado que son áreas de concentración fauna) (Cristobal 2006).

Los ríos y arroyos son afectados por la deforestación, que provoca aumentos del caudal líquido y sólido,

construcciones como terraplenes, puentes y gasoductos, así como efectos ocasionados por la construcción y mantenimiento de embalses (Georgieff 2007).

Powell (2011) evaluó el efecto de diferentes tipos de efluentes industriales (citrícolas, papelera y procesadora de sal) en ríos de la cuenca del Salí en Tucumán, encontrando que los efluentes impactaron de forma diferente en los cuerpos de agua analizados, y estas variaciones se debieron no sólo a sus características sino también a los aspectos propios de los cuerpos de agua. La contaminación difusa reviste particular importancia ya que las diferencias de altitud pueden agravar los efectos cuando las actividades agropecuarias se realizan en zonas con pendientes abruptas o inadecuadas (Pérez Miranda 2003, García 2010).

Entre las especies exóticas, la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), uno de los peces más frecuente y ampliamente introducidos en todo el mundo, fue introducido también en los humedales yungueños (Pérez Miranda 2003). En un análisis comparativo de ríos en la provincia de Tucumán a 2.000 msnm con y sin presencia de trucha, pudo constatar la extinción local del bagrecito autóctono (*Trichomycterus corduvensis*) (Molineri 2011). Finalmente, una amenaza no muy estudiada hasta el momento es la competencia por el recurso hídrico de especies invasoras exóticas como por ejemplo el ligustro (*Ligustrum lucidum*) (Grau *et al.* 2008) y plantaciones de pino.

*Lagunas de Yala, Parque Provincial Potrero de Yala, Jujuy.*





Karina García

*Río Famaillá, Tucumán.*

## BIBLIOGRAFÍA

- Adler, F. 2006. Los embalses y los recursos hídricos superficiales. CET. Revista de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán 27:48-56.
- Blendinger, P.G. y M.E. Álvarez. 2009. Aves de la Selva Pedemontana de las Yungas australes. En Brown, A.D., Blendinger, P., Lomáscolo, T. y P. García Bes (eds.): Selva Pedemontana de las Yungas: 233-272. Historia Natural, Ecología y Manejo de un Ecosistema en Peligro. Ediciones del Subtrópico. Tucumán. Argentina.
- Brea, J.D. y P. Spalletti. 2010. Generación y transporte de sedimentos en la Cuenca Binacional del Río Bermejo. COBINABE.
- Brown, A.D., Grau, A., Lomáscolo, T. y N.I. Gasparri. 2002. Una estrategia de conservación para las Selvas Subtropicales de montaña (Yungas) en Argentina. *Ecotrópicos* 15 (2):147-159.
- Brown, A.D., Pacheco, S., Lomáscolo, T. y L. Malizia. 2006. Situación Ambiental en los Bosques Andinos Yungueños. En Brown, A., Martínez, U., Acerbi, M. y J. Corcuera (eds.): La Situación Ambiental Argentina 2005: 53-61. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Cristóbal, L. 2006. Los Humedales de las Yungas. En Brown, A., Martínez, U., Acerbi, M. y J. Corcuera (eds.): La Situación Ambiental Argentina 2005: 58-59. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Cruzate, G., Moscatelli, R. y J. Panigatti, 2005a. Suelos y Ambientes de Tucumán-Argentina. INTA. Buenos Aires.

- Cruzate, G., Moscatelli, R., Panigatti, J., Failde, V. y D. Fernandez. 2005b. Suelos y Ambientes de Salta-Argentina. INTA. Buenos Aires.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- García, A.K. 2010. Cambio en la cobertura y estado ambiental de la Cuenca del río Lules (Tucumán, Argentina). Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Tucumán.
- García, A.K. 2012. Calidad Biológica del Agua y Uso de la Tierra en la Provincia de Tucumán, Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Tucumán.
- Geogjeff, S. 2007. Aspectos hidrológicos de la Cuenca del Río Salí. En Cicerone, D. y M. del Valle Hidalgo (eds.): Los humedales de la Cuenca del Río Salí. Argentina. Jorge Baudino Ediciones.
- Grau, H.R, Hernández, M.E., Gutiérrez, J. Gasparri, N.I., Casavecchia, M.C., Flores, E.E. y L. Paolini. 2008. A Peri-Urban Neotropical Forest Transition and its Consequences for Environmental Services. *Ecology and Society* 13 (1): 35.
- Lavilla, E.O., Vaira, M., Ponssa, M.L. y L. Ferrari. 2000. Batracofauna de las Yungas Andinas de Argentina: una síntesis. *Cuadernos de Herpetología* 14 (1): 5-26.
- Lomáscolo, T. y L. Malizia. 2006. Reserva de Biosfera de las Yungas: Un modelo de gestión participativa. En Brown, A., Martínez, U., Acerbi, M. y J. Corcuera (eds.): *La Situación Ambiental Argentina 2005*: 68-70. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. *ProBiota*, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Mirande, J.M. y G. Aguilera. 2009. Los peces de la selva pedemontana del noroeste argentino. En Brown, A.D., Blendinger, P., Lomáscolo, T. y P. García Bes (eds.): *Selva Pedemontana de las Yungas. Historia Natural, Ecología y Manejo de un Ecosistema en Peligro*: 169-211. Ediciones del Subtrópico. Tucumán. Argentina.
- Molineri, C. 2011. Efectos de un depredador exótico (trucha arco iris) sobre la fauna autóctona: estudio comparado en la cuenca alta de los ríos Lules y Vipos. En Fernández, H.R. y H.M. Barber (eds.): *La Cuenca del Río Lules: una aproximación multidisciplinaria a su complejidad*: 149-157 Edunt. Tucumán. Argentina.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Da Fonseca, G.A.B. y J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Pacheco, S. y L. Cristobal. 2009. Cambio de uso de la tierra y fragmentación en la Reserva de Acambuco. En Brown, A.D., Blendinger, P., Lomáscolo, T. y P. García Bes (eds.): *Selva Pedemontana de las Yungas. Historia Natural, Ecología y Manejo de un Ecosistema en Peligro*: 121-148. Ediciones del Subtrópico. Tucumán. Argentina.
- Parker III T.A., Stotz D.F. y J.W. Fitzpatrick. 1996. Ecological and distributional databases for Neotropical birds: 114-436. En Stotz D.F., Parker III T.A., Fitzpatrick J.W. y D.K. Moskovits (eds.): *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Pereyra, F. 2003. Ecorregiones de la Argentina. *SEGE-MAR*. 182 pp.
- Pérez Miranda, C. 2003. Tucumán y los Recursos Naturales: Biodiversidad, los recursos Silvestres, los ambientes naturales y las Áreas Protegidas. *EPDA. PROSAP y Gobierno de la Provincia de Tucumán*.
- Powell, P.A. 2011. Respuesta de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos a efluentes industriales en ríos de la provincia de Tucumán, Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Tucumán.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Rodríguez, A.F. y M. Silva. 2012. Ecorregión de las selvas de Yungas. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. *Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos*. FADU. GEPAMA. Universidad de Buenos Aires.
- SIFAP. 2013. Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP). <http://www.ambiente.gov.ar/?IdArticulo=5449> (De actualización constante, consulta 2013).

# 2

## Región Humedales del Chaco

*Zuleica Marchetti*

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

Los humedales de los grandes abanicos aluviales del Chaco se encuentran asociados a paisajes contrastantes, tanto por sus características físicas y biológicas naturales, como por su historia de uso. Es así por ejemplo, que mientras algunos humedales son rodeados por lomadas o albardones con diferentes tipos de bosques, otros sustentan extensas regiones bajas do-

minadas por pastizales inundables, o integran sólo estacionalmente, paisajes arbóreo-arbustivos o grandes salinas. Del mismo modo, muchos de los humedales de esta región constituyen ambientes formados naturalmente en diferentes etapas de la evolución del paisaje, en tanto que otros, en las cercanías de grandes ciudades o centros poblados, representan el resultado de la intervención antrópica destinada a algún tipo de aprovechamiento de los mismos.

*Bañado La Estrella, Formosa.*



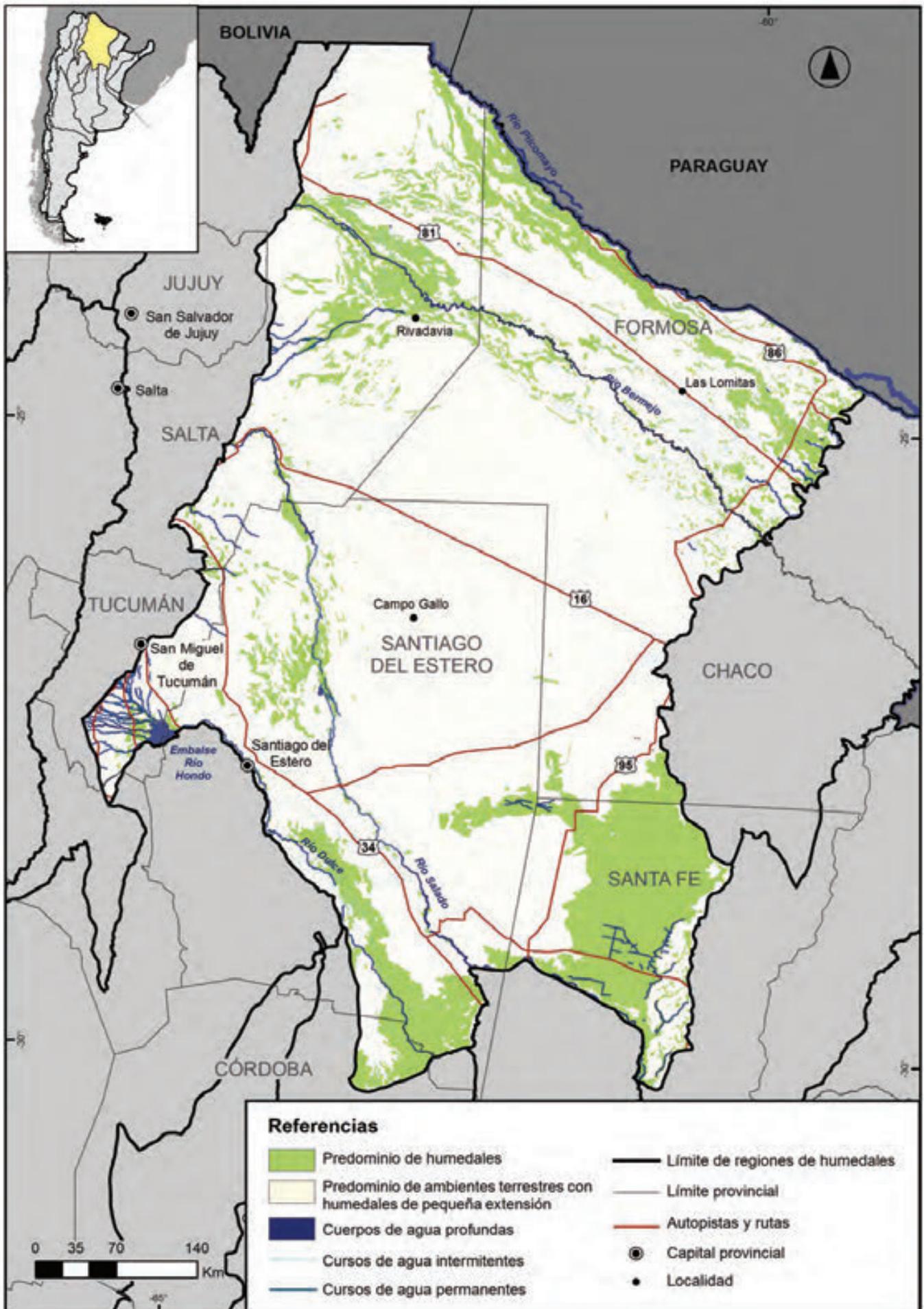


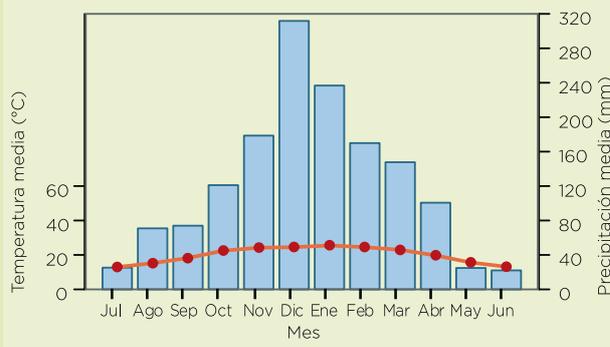
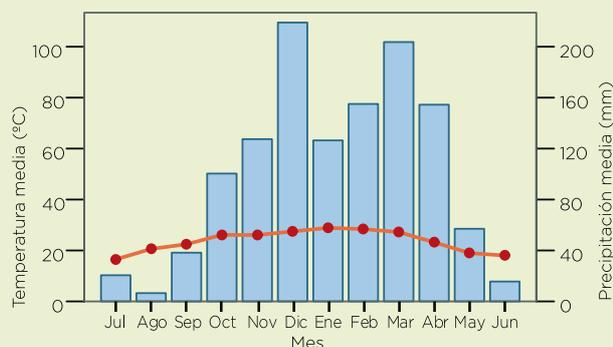
Figura 1.- Región Humedales del Chaco.

## Caracterización física-ambiental

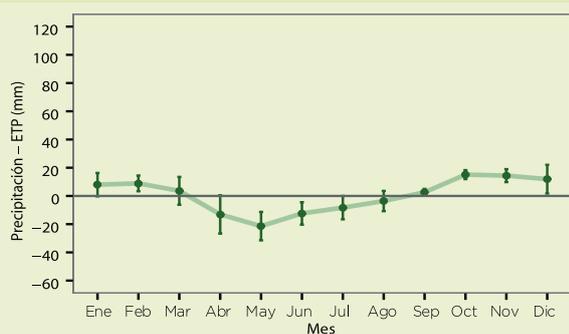
Se extiende a lo largo de la porción centro-norte del país, ocupando una parte importante de las provincias de Salta, Santa Fe y Formosa, la totalidad de Chaco y Santiago del Estero, el este de Tucumán y el norte de Córdoba.

Se trata de una vasta llanura con pendiente muy suave, conformada por sedimentos cuaternarios de origen fluvial y eólico, modelada por la acción de los grandes ríos alóctonos que desde las sierras Subandinas la atraviesan en sentido noroeste-sudeste: el Pilcomayo, el Bermejo y el Juramento-Salado (Morello 2012). Estos ríos transportan una gran cantidad de sedimentos desde sus altas cuencas, dando origen a la divagación de los cursos y a la formación de enormes abanicos (o paleoabanicos) aluviales (Iriando 1993). A los anteriores se suma una porción importante de la cuenca del río Salí-Dulce, que forma un abanico mucho más pequeño y lleva una carga de sedimentos también menor.

Toda la región presenta un clima cálido continental subtropical con una temperatura media anual de 21 °C, y lluvias que rondan los 760 mm pero son muy variables según el sector (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). En la localidad de Las Lomitas la temperatura media mensual estimada es 23,7 °C y la precipitación media anual 1.224 mm, y en San Miguel de Tucumán los valores son 20 °C y 1.483 mm respectivamente (Figura 2). En la localidad de Campo Gallo la temperatura media mensual estimada es 21,8 °C y la precipitación media anual apenas alcanza 591 mm. Esta región aloja el polo de calor sudamericano, donde la localidad de Rivadavia registra temperaturas máximas absolutas de 48,7 °C y Campo Gallo de 47,3 °C (Morello 2012). Las lluvias se concentran en los meses de primavera verano, y los altos valores de evapotranspiración (1.000-1.200 mm) ocasionan que gran parte de la región se encuentre bajo déficit hídrico durante casi todo el año (Figura 3).



**Figura 2.-** Climatogramas de las estaciones a) Las Lomitas (Formosa) y b) San Miguel de Tucumán (Tucumán).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Región Humedales del Chaco.

Según el criterio edáfico, la superficie potencialmente ocupada por humedales es del 46%, pero de acuerdo al criterio de cobertura de suelos, se estima que los humedales ocupan apenas el 20% de la superficie de la región (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Estos humedales involucran una amplia variedad de tipos asociados a las planicies y conos aluviales de los ríos que atraviesan la región pero también a las áreas de interfluvio.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincia Chaqueña.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Guayano-Brasileña. Dominio Subtropical. Distrito Chaqueño.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Páranoplatense Oriental. Endorreica Central. Eje Potámico Subtropical.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Chaco Seco. Chaco Húmedo (el sector correspondiente a los Bajos Submeridionales).	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

La dinámica de los cuatro ríos principales de la región (Pilcomayo, Bermejo, Juramento-Salado y Salí-Dulce) y las lluvias estacionales, combinadas con un relieve heterogéneo, determinan diferentes tipos de humedales. Existen tanto humedales como complejos de humedales. Los primeros constituyen unidades individualizables en el paisaje terrestre. Los complejos de humedales, en cambio, están conformados por un conjunto de lagunas, bañados, esteros, meandros abandonados, etc., con diferentes grados de conectividad entre ellos. La alternancia de épocas de inundación/estiaje y de fuertes lluvias/sequías constituye el principal factor que condiciona las características y dinámica de los humedales. Por otra parte, los incendios (naturales o inducidos) combinados con el pastoreo intenso y la tala de amplias superficies de bosques, provocan cambios en el paisaje que modifican paulatinamente la configuración y funcionamiento de los humedales chaqueños.

### Humedales solitarios

Sus características y dinámicas son claramente discernibles de las del resto de paisaje. La laguna Yema (16.000 ha, provincia de Formosa), por ejemplo, se origina a partir de los desbordes del río Teuco y se alimenta por aportes del riacho Teuquito, los cuales son contenidos por un paleo-albardón del Bermejo. Posteriormente, la construcción de un terraplén contribuyó a incrementar su capacidad de retención de agua siendo hoy día conocida como embalse de laguna Yema. Por otro lado, dos de los humedales solitarios artificiales de gran renombre corresponden al embalse del

río Hondo (32.000 ha, límite entre las provincias de Tucumán y Santiago del Estero) y al dique Los Quiroga (450 ha, provincia de Santiago del Estero) ambos ubicados sobre el río Dulce. El primero, de mayor envergadura y construido con diferentes objetivos, deriva parte de su volumen de agua acumulado al segundo, el cual tiene principalmente propósitos de riego.

Finalmente, una gran variedad de depresiones naturales de diferentes dimensiones y distribuidas por los abanicos aluviales chaqueños, son anegadas por las lluvias estacionales permaneciendo como lagunas someras desde algunos días hasta pocos meses. Puesto que ocupan menor superficie y permanecen como tales poco tiempo (el período de fuertes lluvias coincide con el de elevadas temperaturas favoreciendo la evaporación), son los humedales menos conocidos, pero quizás los de mayor frecuencia de aparición en la región chaqueña.

### Complejos de humedales alimentados por las lluvias locales

Son típicos de zonas de relieves planos y de escasa pendiente, lo que en época de lluvias favorece un escurrimiento lento y mantiforme que alimenta y conecta los diferentes ambientes. Ejemplo de estos complejos son los Bajos Submeridionales, una depresión inundable de aproximadamente 4.000.000 ha (noroeste de Santa Fe, sudeste de Chaco y una pequeña porción de Santiago del Estero), donde el agua escurre ocupando y conectando lagunas, pantanos y esteros en dirección sureste hacia los arroyos Golondrinas-Calchaquí y el río Salado, dos de sus principales vías de escurrimiento natural. En el noreste de la región, en las provincias de Formosa y Chaco, un sector de cañadas con pajo-

*Humedales asociados a los desbordes del Río Pilcomayo.*





Claudio Baigún

Río del Valle, Salta.

nales inundables o colonizadas por vinal, esteros y pequeñas lagunas (2.800.000 ha, Ginzburg *et al.* 2005) también constituyen humedales condicionados por las lluvias locales. En ambos casos se trata de humedales de carácter temporario; sólo algunas lagunas de los Bajos como La Tigra y Yacaré (provincia de Santa Fe) persisten durante todo el año aunque con menor superficie y profundidad.

**Complejos de humedales formados por la dinámica hidrológica de los principales ríos chaqueños**

Anualmente desbordan sobre un relieve de paleo-cañales y paleo-albardones determinando diferentes tipos de humedales. El interfluvio Teuco-Bermejito localizado al norte de la provincia de Chaco (1.400.000 ha, Ginzburg *et al.* 2005) constituye un complejo “encerrado” por la bifurcación en dos brazos del río Bermejo (Teuco y Bermejito); incluye lagunas formadas por represamiento natural de paleo-albardones, cauces abandonados, espiras de meandros, interfluvios altos en forma de islas y una variedad de ambientes estacionalmente inundables que alternan con ambientes de tierras altas, no inundables. Otro similar, el Bañado La Estrella en la provincia de Formosa (560.000 ha, Ginzburg *et al.* 2005) se encuentra asociado al río Pilcomayo, tanto en su génesis como en sus principales características y dinámica. Constituye por alrededor de 300 km de largo y entre 10-20 km de ancho, una de las principales vías de escurrimiento del caudal que el Pilcomayo transporta hacia el río Paraguay.

En sus depresiones el río Dulce forma bañados, lagunas, arroyos y tajamares de diferentes profundidades, aguas transparentes y poco salinas y lagunas permanentes. A partir de la localidad de Salavina (provincia de Santiago del Estero) el río Dulce forma un área de cerca de 830.000 ha de derrames (Ginzburg *et al.* 2005), que se extiende en el sur de la provincia de Santiago del Estero y norte de Córdoba, con escasas lagunas y un delta terminal que se amplía hasta desembocar sobre la laguna de Mar Chiquita (ubicada en la subregión *Lagunas salobres de la Pampa Interior*).

El río Salado forma por su parte, complejos de humedales de anegamiento temporario tales como la serie de derrames conocidos como Bañados de Figueroa en la provincia de Santiago del Estero (300.000 ha) que incluye esteros, bañados, pequeñas lagunas y terrenos inundados estacionalmente. Derrames similares son además formados por dos tributarios del Salado, el Horcones y el Ureña al final de su recorrido en la provincia de Santiago del Estero, y por el río del Valle el cual, antes de sus aportes al Bermejo forma los conocidos Bañados del Quirquincho (provincia de Salta). Una serie encadenada de lagunas permanentes (La Loca, del Toro, del Palmar) y otros humedales temporarios vinculados a la dinámica de los arroyos Golondrinas y Calchaquí (centro de la provincia de Santa Fe) forman también complejos de humedales. Finalmente, las salinas del río Saladillo, un paleo-delta ubicado al sur de la ciudad de Loreto (provincia de Santiago del Estero) recibe esporádicamente aportes de agua de las Salinas de Ambargasta en periodos de grandes lluvias formando complejos de humedales temporarios.

## BIODIVERSIDAD

Los humedales del Chaco incluyen una importante variedad de fisonomías vegetales y especies animales; de ellas, sólo algunas se encuentran asociadas exclusivamente a ambientes de humedales.

Los elementos leñosos constituyen en muchos casos la fisonomía dominante de los humedales chaqueños. Entre ellos, los palmares inundables de caranday (*Copernicia alba*), con gran desarrollo en el interfluvio Bermejito-Teuco-Bermejo. Junto a árboles y arbustos higrófilos (*Microlobius foetidus*, *Acacia monacantha*, *Lonchocarpus fluvialis*) forman bosques de diferente densidad distribuidos por las depresiones anegables, tanto por lluvia como por desbordes fluviales. Con menor cantidad de elementos leñosos aparecen las sabanas abiertas higrófitas (frecuentes en el interfluvio Pilcomayo-Bermejo), donde pocos ejemplares de porte arbóreo y arbustivo se insertan en pastizales con diferentes asociaciones de herbáceas (*Cyperus aggregatus*, *Panicum bergii*, *Heimia salicifolia*) que siguen un gradiente de humedad desde estacionalmente húmedos y ligeramente salobres, hasta temporalmente anegados y moderadamente salinos.

Asimismo, los localmente conocidos como arbustales secundarios (*Prosopis ruscifolia*, *Prosopis nigra*, *Acacia caven*), representan comunidades muy frecuentes que surgen a partir del empobrecimiento (antrópico y/o natural) de comunidades boscosas originalmente más ricas y que prosperan sobre suelos de texturas limo-arcillosas y de drenaje insuficiente, con lo cual resultan temporalmente inundados en épocas lluvio-

sas. Forman parte de los humedales de la cuenca del río Salado, de los asociados a los cauces Bermejito-Teuco-Bermejo y de los localizados en el interfluvio Pilcomayo-Bermejo.

Bosques higrófilos (*Geoffroea striata*, *Calycophyllum multiflorum*, *Tabebuia nodosa*) acompañan los cauces intermitentes y las lagunas estacionales no salinas de los humedales asociados al antiguo cauce Juramento-Salado, en tanto que selvas y bosques de albardones (*Nectandra angustifolia*, *Ocotea diospyrifolia*, *Inga vera* subsp. *affinis*) con diferente grado y tiempo de anegamiento, representadas en bosques de laureles, quebrachales y algarrobales, se desarrollan en los albardones de los humedales del Bermejito-Teuco-Bermejo.

En las depresiones inundables del Chaco subhúmedo central y en la planicie inundable del río Salado, donde los suelos son limo-arcillosos, alcalinos, salinos, superficialmente compactados y de drenaje dificultoso, aparecen pajonales inundables halohidromorfos (*Spartina argentiniae*) acompañados por pequeños parches aislados de chañar (*Geoffroea decorticans*) y algarrobo negro (*Prosopis nigra*).

Bosques (vinalares y algarrobales), arbustales de halófitas (*Sueda divariata*, *Sarcocornia perennis*, *Grabowskia duplicata*) y pastizales-pajonales (*Distichlis spicata*, *D. scoparia*, *Spartina argentiniae*) de suelos pesados aparecen en los humedales de la planicie del río Salado. Por otro lado, sus cuerpos de agua alojan según las fluctuaciones estacionales de su profundidad y salinidad, comunidades arraigadas como totorales (*Typha latifolia*), pehuajozales (*Thalia geniculata*) y

Bajo inundable con pajonales y bosque de ceibos, Santa Fe.



*T. multiflora*), pirizales (*Cyperus giganteus*), juncales (*Schoenoplectus californicus*) y camalotales arraigados (*Pontederia cordata*, *Echinodorus longipetalus*). Además un gran número de comunidades forman verdaderos embalsados que incluyen desde especies herbáceas acuático-palustres tales como *Eichhornia crassipes*, *E. azurea*, *Salvinia sp.*, *Oxycaryum cúbense*, entre otras, hasta leñosas arbustivas como el sarandí (*Cephalanthus glabratus*), *Cestrum laevigatum* y corcho (*Aeschynomene montevidensis*).

Finalmente, las lagunas permanentes propias del valle del río Dulce (aguas con conductividades menores a 2.000 mS/cm) presentan especies flotantes libres (*Eichhornia crassipes*, *Salvinia biloba*, *Pistia stratiotes*) y arraigadas de hojas flotantes (*Nymphaea spp.*) al tiempo que aparecen circunscriptas por juncales, totorales, pirizales y pehuajozales. Estas mismas comunidades, además de simbolares y pastizales de *Leeria hexandra*, *Luziola peruviana*, *Hymenocallis amplexicaule* entre otras, adquirieron notable desarrollo en el Bañado La Estrella después de las obras de endicamiento.

Entre los peces, además de especies de amplia distribución tales como el sábalo (*Prochilodus lineatus*), el dorado (*Salminus brasiliensis*), la boga (*Leporinus obtusidens*), el manguruyú (*Zungaro jahu*), el surubí (*Pseudoplatystoma corruscans*), los dientudos (*Oligosarcus jenynsii*, *Roeboides microlepis*), palometas (*Serrasalmus maculatus*, *S. marginatus*, *Pygocentrus nattereri*) y mojarra (*Cheirodon interruptus*, *Astyanax fasciatus*), entre tantas otras, existen algunas de distribución acotada a unos pocos humedales de esta región (Liotta 2005). Además de lepidosirena (*Lepidosiren paradoxa*), el único pez pulmonado de toda la región Neotropical que habita los humedales del Bermejo, Pilcomayo y algunos humedales chaqueños, aparecen cinco Cyprinodontiformes -peces de aproximadamente 10 cm- citados para la laguna Yema y sus ambientes temporarios asociados, y para el río Teuquito, el dientudo transparente (*Charax stenopterus*) únicamente en el río Salado -dentro de la región delimitada para los abanicos chaqueños-, dos mojarra (*Acrobrycon tarijae* y *Pseudocorynopoma doriae*) con registros en el río Teuquito y Pilcomayo respectivamente, además de algunas especies de rayas como *Potamotrygon brachyura*, *P. motoro*, que son indicadas solamente para algunas localidades del río Bermejo.

De los anfibios propios de los humedales chaqueños, particularmente siete, endémicos del Chaco Seco, se destacan por sincronizar su actividad y reproducción con las épocas de lluvias y formación de lagunas y charcas temporarias. Es el caso por ejemplo del sapo riojano (*Lepidobatrachus llanensis*), el sapo chaqueño (*Lepidobatrachus laevis*) y tres especies típicas de regiones de salares. Son frecuentes también en los humedales de los abanicos chaqueños, el escuercito pequeño (*Chacophrys pierottii*), el sapo de las salinas (*Lepidobatrachus asper*) y el escuercito guayapeño (*Pleurodema guayape*) (Ferraro y Casagrande 2009). Además de éstas, dos especies caníbales -se alimentan de otros anfibios-, el escuerzo chaqueño (*Ceratophrys cranwelli*) y la rana coralina (*Leptodactylus laticeps*) en categoría vulnerable (Vaira et al. 2012) aparecen en los humedales chaqueños.

Los reptiles se encuentran representados por serpientes, caimanes y tortugas. Entre las serpientes de hábitos acuáticos y semi-acuáticos de los grandes humedales (ríos y grandes esteros) aparece la curiyú (*Eunectes notaeus*), boa de entre 4-5 metros considerada junto a los caimanes los depredadores tope de estos humedales (Giraudo et al. 2007), y dos especies de culebras: la falsa yarará del agua o mboi-estero (*Helicops leopardinus*) y la ñacanina (*Hydrodynastes gigas*). Otras especies tales como la falsa coral (*Erythrolamprus guentheri*) endémica del Chaco Seco, la culebra de bañado (*Erythrolamprus poecilogyrus*), *E. dilepis*, *Mastigodryas bifossatus*, *Thammodon chaquensis*, *Xenodon merremi* (todas comen básicamente anfibios), *Psomophis genimaculatus* -especie insuficientemente conocida (Giraudo et al. 2012)- y *P. obtusus*, frecuentan pastizales húmedos, bañados, lagunas y esteros en busca de alimento. Completan el elenco de reptiles los dos caimanes de Argentina, el yacaré overo (*Caiman latirostris*) en todo el Chaco, siendo abundante en los humedales de los ríos Teuco y Bermejo, y el yacaré negro (*C. yacare*) con mayor frecuencia en los humedales del río Pilcomayo (Piña et al. 2010), así como dos tortugas acuáticas, la canaleta chaqueña (*Acanthochelys pallidipectoris*) y la casquito (*Kinosternon scorpioides scorpioides*) en categorías amenazada e insuficientemente conocida, respectivamente (Prado et al. 2012).



Bañado La Estrella, Formosa.

Además de las especies de aves frecuentes en diferentes cuerpos de agua del país como el chajá (*Chauna torquata*), jabirú (*Jabiru mycteria*), cigüeñas (*Mycteria americana*, *Ciconia maguari*), biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), carau (*Aramus guarauna*), garzas (*Egretta alba*, *E. thula*, *Ardea cocoi*), ipacaá (*Aramides ypecaha*), bandurria mora (*Harpiprion caerulescens*) y jacana (*Jacana jacana*), entre otras, los humedales chaqueños alojan especies amenazadas y/o vulnerables como el playerrito canela (*Tryngites subruficollis*) y el espartillero pampeano (*Asthenes hudsoni*), una especie endémica que habita los Bajos Submerionales (López Lanus et al. 2009). Además, algunas especies raras como el milano chico (*Gampsonyx swainsonii*) y el matico (*Icterus croconotus*), migrantes neárticas como el charlatán (*Dolichonyx oryzivorus*) y el milano boreal (*Ictinia mississippiensis*) y varias especies de aves playeras, habitan en el Bañado La Estrella (Coconnier 2005).



Francisco Firpo Lacoste

Río Bermejo en época de aguas bajas, cruce de RN 34, Salta.

Los complejos de humedales chaqueños alojan además grandes mamíferos en diferentes grados de amenaza y con algún grado de protección nacional y/o provincial. Es el caso del venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus leucogaster*), restringido a un pequeño sector de los Bajos Submeridionales (Pautaso 2011), el yagareté (*Panthera onca*), el tatú carreta (*Priodontes maximus*) y el chancho quimilero (*Catagonus wagneri*) con registros fehacientes por ejemplo, en el Bañado La Estrella (Brown *et al.* 2010), el aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), frecuente en los bañados del río Dulce y Bajos Submeridionales, el lobito de río (*Lontra longicaudis*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), la falsa nutria (*Myocastor coipus*) y el osito lavador (*Procyon cancrivorus*) en diferentes esteros y lagunas.

El 16% de las especies del Chaco que sufrieron reducciones en sus áreas de distribución (Giraud 2009), son especies que habitan humedales; el venado de las pampas, el sapo de las salinas, los caimanes, entre otros.

## ÁREAS PROTEGIDAS

Varias áreas protegidas de diferentes categorías y en muchos casos, de incierto grado de implementación resguardan el territorio delimitado para la *Región Humedales del Chaco*.

En Formosa, la Reserva de Biósfera Riacho Teuquito (81.000 ha) incluye humedales como la laguna Yema, el interfluvio Teuco-Teuquito y la porción oriental de la Reserva Natural Formosa. Esta última -de jurisdicción nacional- incluye unas 10.000 ha de humedales en los que se protegen, además de especies amenazadas como el tatú carreta y el yagareté, poblaciones de las tortugas acuáticas amenazadas mencionadas anteriormente. Finalmente, la Reserva Natural Provincial Bañado La Estrella (560.000 ha) incluye la zona de desbordes del río Pilcomayo.

En Santa Fe, la Reserva Natural La Loca (2.169 ha) incluye el sector sur de la laguna La Loca, una de las grandes lagunas del eje Golondrinas-Calchaquí, y paisajes dominados por bosques de algarrobos (*Prosopis*

*pis* spp.) y parches de sabanas gramíneas. Asimismo, la Reserva Natural Manejada Potrero Lote 7B (2.000 ha) además de imponentes bosques de quebracho (*Schinopsis balansae*) de anegamiento temporario, incluye una gran cañada temporaria localmente conocida como bañado El Toba. Finalmente, la Reserva Provincial de Uso Múltiple Lagunas y Palmares (4.052 ha) comprende un territorio ubicado en la margen sudeste de la laguna El Palmar, otra de las lagunas del eje Golondrinas-Calchaquí y una de las más grandes del norte santafesino. Involucra un paisaje dominado por palmares de caranday (*Copernicia alba*), asociados a superficies boscosas de especies chaqueñas y del espinal.

En Santiago del Estero, los humedales se encuentran incluidos en su mayor parte en reservas provinciales, de las cuales no se conocen sus límites precisos ni su grado de implementación. Parte de las áreas inundables y lagunas asociadas al río Salado se encuentran dentro de los límites de la Reserva Manga Bajada (en el rincón noroeste de la provincia), de la Reserva Bañados de Figueroa (60.000 ha casi en el centro de la provincia) y de la Reserva Bañados de Añatuya (en la porción más septentrional de la provincia). Asimismo, una zona de bañados del río Dulce está incluida en la Reserva Laguna Los Porongos y finalmente, parte de los bañados, esteros y pastizales inundables de la porción santiagueña de los Bajos Submeridionales está protegida por la Reserva Laguna Salada, en tanto que las depresiones salinas con lagunas salobres del su-

doeste provincial son incluidas dentro de los límites de Reserva Salinas de Ambargasta.

Chaco por su parte, cuenta con dos Parques Naturales Provinciales, Fuerte Esperanza (28.220 ha) y Loro Hablador (30.750 ha) que, ubicados en pleno Impenetrable Chaqueño incluyen ecosistemas de humedales tales como pastizales en paleocauces, comúnmente llamados “caños”.

En Salta, la Reserva Forestal Los Palmares (6.000 ha) incluye a los Bañados del Quirquincho. Estos humedales, asociados principalmente a los derrames de los ríos Dorado y del Valle, alojan entre sus bosques y palmares, comunidades palustres como totorales, pehujozales y extensos pastizales inundables.

La desembocadura del río Dulce y los humedales asociados a la misma integran, ya en la provincia de Córdoba, la Reserva Provincial de Uso Múltiple y el Sitio Ramsar Bañados del Río Dulce y Laguna Mar Chiquita, la mayor cuenca endorreica del país y de destacado valor por el número y diversidad de aves acuáticas entre otros aspectos.

Varias zonas de humedales han sido identificadas como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs) (Di Giacomo *et al.* 2007), incluyendo el Bañado La Estrella Este y Oeste (Formosa), los Bajos Submeridionales (Santa Fe), los Bañados de Figueroa, Añatuya (Santiago del Estero) y los del río Dulce (Santiago del Estero y Córdoba), entre otras.

Río Bermejito, Chaco.



Alejandro Giraudo

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Los humedales chaqueños son hábitats únicos para la avifauna migrante así como para diferentes especies de animales que los utilizan como sitios de abrevaderos, reproducción y alimentación -ver el apartado de fauna-. Muchas de estas especies constituyen el sustento de poblaciones locales, tanto por su ingesta -nutrias, peces- o por ser utilizados en producciones familiares -frutos de algarrobo. Son proveedores de especies ictícolas que sostienen desde la pesca de subsistencia y deportiva, hasta gran parte de la industria pesquera, que se desarrolla tanto en ríos como en embalses. A su vez estos humedales constituyen corredores biogeográficos transchaqueños para muchas especies de la flora y fauna nativa de los dominios Andino y el Paranense, y brindan una variedad de paisajes de interés para el turismo y la recreación.

Las sabanas y pastizales inundables son utilizados como ambientes para la cría y engorde de ganado vacuno, en tanto que los camalotales de *Eichhornia* sp. para la cría tradicional de cerdo a campo natural -común en el Bermejito.

Iniciativas destinadas al manejo sostenible de especies de humedales chaqueños como el Programa Boa Curiyú, y el Proyecto Elé, proponen el manejo sostenible de la curiyú y el loro hablador (*Amazona aestiva*) protegiendo además los ecosistemas que habitan y ha-



Francisco Firpo Lacoste

*Pescadores wichi en el Río Bermejo, Salta.*

ciendo partícipes a los habitantes locales. Como éstos, otros proyectos destinados al manejo sostenible han sido el proyecto Tupinambis (iguana), proyecto Guanaco, proyecto Zorros, proyecto Vicuña, proyecto Carpincho, proyecto Yacaré, proyecto Zorrino y proyecto Meliponas (Brown *et al.* 2010).

Los ríos Bermejo y Pilcomayo son importantes vías de navegación y transporte, así como fuente de agua para consumo humano, riego y desarrollo industrial. Los embalses son utilizados para aprovisionamiento eléctrico, atenuación de crecidas -del río Dulce por ejemplo- y para riego.

*Pescadores wichi de la Comunidad La Corzuela en el Río Bermejo, Salta.*

Francisco Firpo Lacoste



Francisco Firpo Lacoste

Cañada, Comunidad Wichi Los Baldes, Salta.

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Diferentes hechos ya documentan algunas de las amenazas que recaen sobre los ecosistemas de humedales:

- ▲ El uso excesivo de algunas especies de flora y fauna ha provocado extinciones locales como la del simbol (*Cenchrus pilcomayensis*), el sorguillo (*Gouinia paraguayensis* y *G. latifolia*) y el pasto crespo (*Trichloris pluriflora*), declinaciones en las poblaciones de la boa de las vizcacheras (*Boa constrictor occidentales*), la curiyú (*Eunectes notaeus*) y los caimanes (*Caiman* spp.) (Giraudó 2009); ha llevado al quebracho negro (*Aspidosperma triterntum*) y al palo santo (*Bulnesia sarmentoi*), especies diagnósticas de ambientes sometidos a derrames fluviales y además endémicas de Chaco Seco, a ser ubicadas como especies en vías de extinción (Morello et al. 2009).
- ▲ Las canalizaciones, endicamientos y terraplenados modificaron la dinámica natural y características de los humedales, promoviendo la extensión de algunos y la degradación y pérdida de otros (Bajos Submeridionales, Bañados de Figueroa, Bañado La Estrella).
- ▲ El asilvestramiento de especies exóticas -buffel grass (*Cenchrus ciliaris*), jabalí (*Sus scrofa*), liebre (*Lepus europaeus*) y algunos cérvidos- que compiten con sus pares nativos (Giraudó 2009).



Francisco Firpo Lacoste

Cañada del Chancho, Comunidad Wichi La Cortada, Salta.

- ▲ La producción agrícola en terrenos no aptos, aísla a los ambientes de humedales entre sí impidiendo el movimiento de la fauna, y propicia el uso de estrategias (fertilización, fumigación, movimiento de tierra, canalizaciones, desmontes, etc.) que atentan contra la conservación de los humedales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brown, A., Foguet, M.J., García Moritán, M. y S. Malizia. 2010. Bitácora Bañado La Estrella. Dinámica fluvial de un espacio compartido. Fundación ProYungas. Ediciones del Subtrópico. 109 pp.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Coconier, E. 2005. Reporte final aves acuáticas en la Argentina. Aves Argentinas. Asociación Ornitológica del Plata. 137 pp.
- Di Giacomo, A.S., De Francesco, M.V. y E.G. Coconier (eds.). 2007. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5. CD-ROM. Edición Revisada y Corregida. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata. Buenos Aires.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Ferraro, D. y M.D. Casagrande. 2009. Geographic distribution of the genus *Pleurodema* in Argentina (Anura: Leiuperidae). *Zootaxa* 2024: 33-55.
- Ginzburg, R., Adamoli, J., Herrera, P. y S. Torrella. 2005. Los Humedales del Chaco: Clasificación, Inventario y Mapeo a Escala Regional. *Insugeo. Miscelánea* 14: 121-138.
- Giraud, A.R. 2009. Defaunación como consecuencia de las actividades humanas en la llanura del Chaco argentino. En Morello J.H. y A.F. Rodríguez: El Chaco sin bosques: la Pampa o el desierto del futuro: 314-345. UNESCO, MAB, GEPAMA, FADU. Orientación gráfica editora. Buenos Aires.
- Giraud, A.R., Arzamendia, V., Bellini, G., Bessa, C., Calamante, C., Cardozo, G., Chiaraviglio, M., Costanzo, M.B., Etchepare, E.G., Di Cola, V., Di Pietro, D., Kretzschmar, S., Palomas, S., Nenda, S., Rivera, P., Rodríguez, M.E., Scrocchi, G. y J. Williams. 2012. Categorización del estado de conservación de las Serpientes de la República Argentina. *Cuadernos Herpetológicos* 26 (1): 375-387.
- Giraud, A.R., Arzamendia, V. y M.S. López. 2007. Reptiles. En Parma J., Paggi, J.C. y M. Iriondo: The Middle Paraná River: Limnology of a subtropical wetland. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- Iriondo, M. 1993. Geomorphology and late Quaternary of the Chaco (South America). *Geomorphology* 7: 289-303.
- Liotta, J. 2005. Distribución geográfica de los peces de aguas continentales de la República Argentina. Probiota, FCNyM, UNLP. Serie Documentos 3: 1-701.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. Probiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- López Lanús, B., Unterkofler, D., Ornstein, U., del Sastre, V., Moller Jensen, R. y P. Herrera. 2009. Diversidad y estado de conservación de las aves de los Bajos Submeridionales (AICA SFO3): Informe de Aves Argentinas/AOP para la Fundación Vida Silvestre Argentina. Informe inédito. 56 pp.
- Morello J. 2012. Ecorregión del Chaco Seco. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. FADU. GEPAMA. Universidad de Buenos Aires.
- Morello, J., Rodríguez, A. y M. Silva. 2009. Clasificación de ambientes en áreas protegidas de las ecorregiones del Chaco Húmedo y Chaco Seco. En Morello J. y A.F. Rodríguez: El Chaco sin bosques: la Pampa o el desierto del futuro. UNESCO, MAB, GEPAMA, FADU. Orientación gráfica editora. Buenos Aires.
- Pautasso, A.A. 2011. La fauna y su conservación en los Bajos Submeridionales. Ediciones Biológica, Serie Naturaleza, Conservación y Sociedad N° 5. Santa Fe. 278 pp.
- Piña, C.I., Siroski, P., Príncipe, G. y M. Simoncini. 2010. Populations status of *Caiman yacare* and *Caiman latirostris* in North Argentina. *Crocodylia* 1: 1-5.
- Prado, W., Waller, T., Albareda, D., Cabrera, M., Etchepare, E., Giraud, A., González Carman, V., Prosdoci mi, L. y E. Richard. 2012. Categorización del estado de conservación de las tortugas de la República Argentina. *Cuadernos Herpetológicos* 26 (1): 375-387
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63):151-170.
- Vaira, M., Akmentins, M., Attademo, M., Baldo, D., Barrasso, D., Barrionuevo, S., Basso, N., Blotto, B., Cairo, S., Cajade, R., Céspedes, J., Corbalán, V., Chilote, P., Duré, M., Falcione, C., Ferraro, D., Gutiérrez, R., Ingaramo, M., Junges, C., Lajmanovich, R., Lescano, J., Marangoni, F., Martinazzo, L., Marti, R., Moreno, L., Natale, G., Pérez Iglesias, J.M., Peltzer, P., Quiroga, L., Rosset, S., Sanabria, E., Sánchez, L., Schaefer, E., Úbeda, C. y V. Zaracho. 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26 (1): 131-159.

# 3

## Región Humedales altoandinos y de la Puna

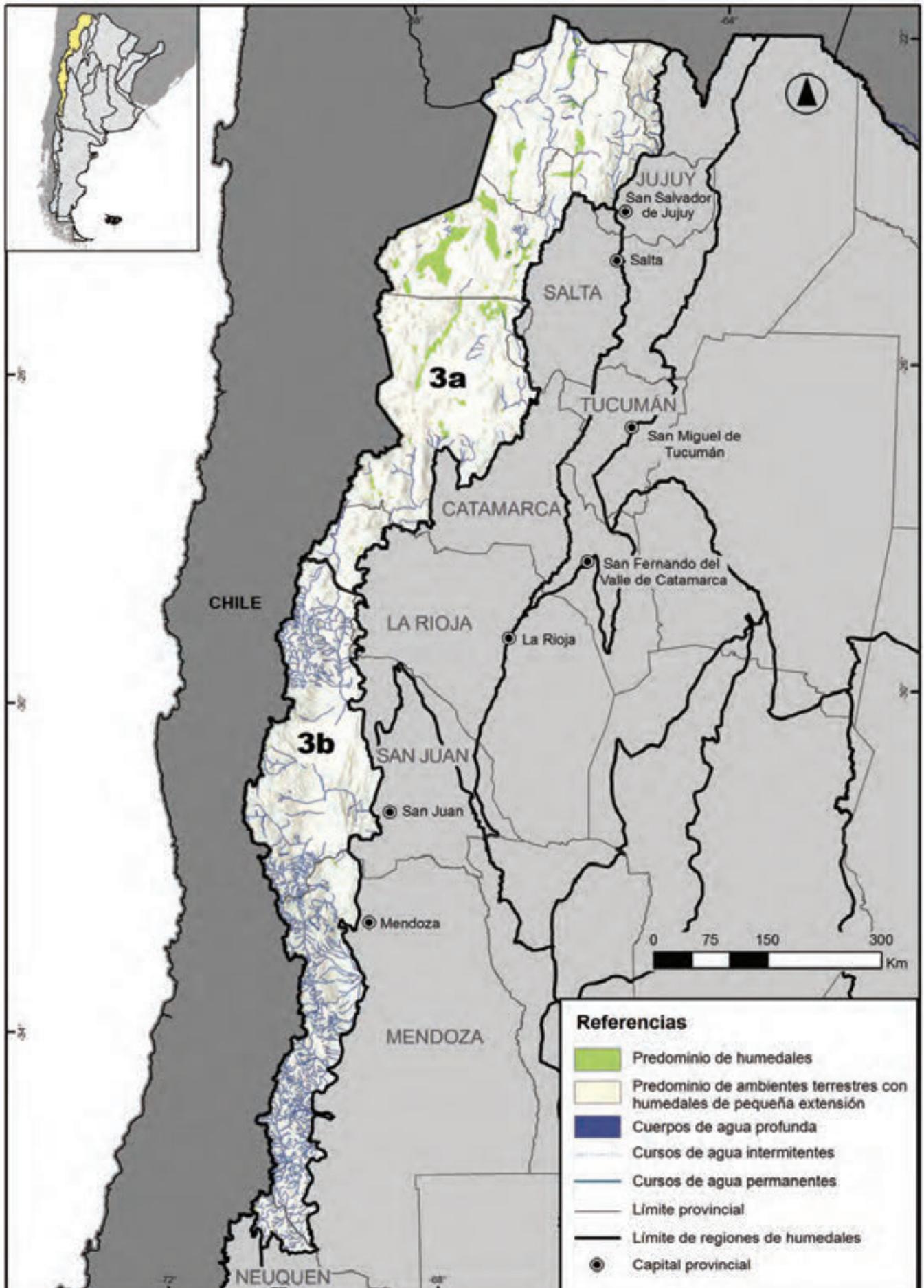
Incluye el altiplano y los cordones montañosos por encima de los 3.000 msnm, que ocupan la porción noroeste y centro-oeste del país. Entre las características que dan entidad a esta región se destacan, además de la altura, el déficit hídrico regional permanente, las condiciones extremas de salinidad en diversas cuencas, los altos índices de radiación ultravioleta, la gran

amplitud térmica diaria con temperaturas nocturnas de hasta -20 °C y diurnas de 30 °C en verano, y la baja presión de oxígeno. Incluye dos subregiones:

- ▲ Vegas, lagunas y salares de la Puna
- ▲ Vegas y lagunas altoandinas

*Vegas en el Camino de Humahuaca a Valle Grande, Jujuy.*





**Figura 1.-** Región Humedales altoandinos y de la Puna. 3a. Subregión Vegas, lagunas y salares de la Puna, 3b. Subregión Vegas y lagunas altoandinas.

# 3a

## Subregión Vegas, lagunas y salares de la Puna

*Hugo Yacobaccio y Marcelo Morales*

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

La región de la Puna de Argentina comprende las tierras altas áridas entre 3.000 y 4.500 msnm. Se define como un bioma de desierto de altura atravesado por varias cadenas montañosas con orientación noreste-

sudoeste. La productividad primaria es baja y se concentra principalmente en los sistemas hidrológicos estables (como ríos y vegas). La oferta hídrica estacional y las características geomorfológicas establecen una distribución espacial y temporalmente heterogénea de la diversidad biológica.

*Laguna Brava, La Rioja.*



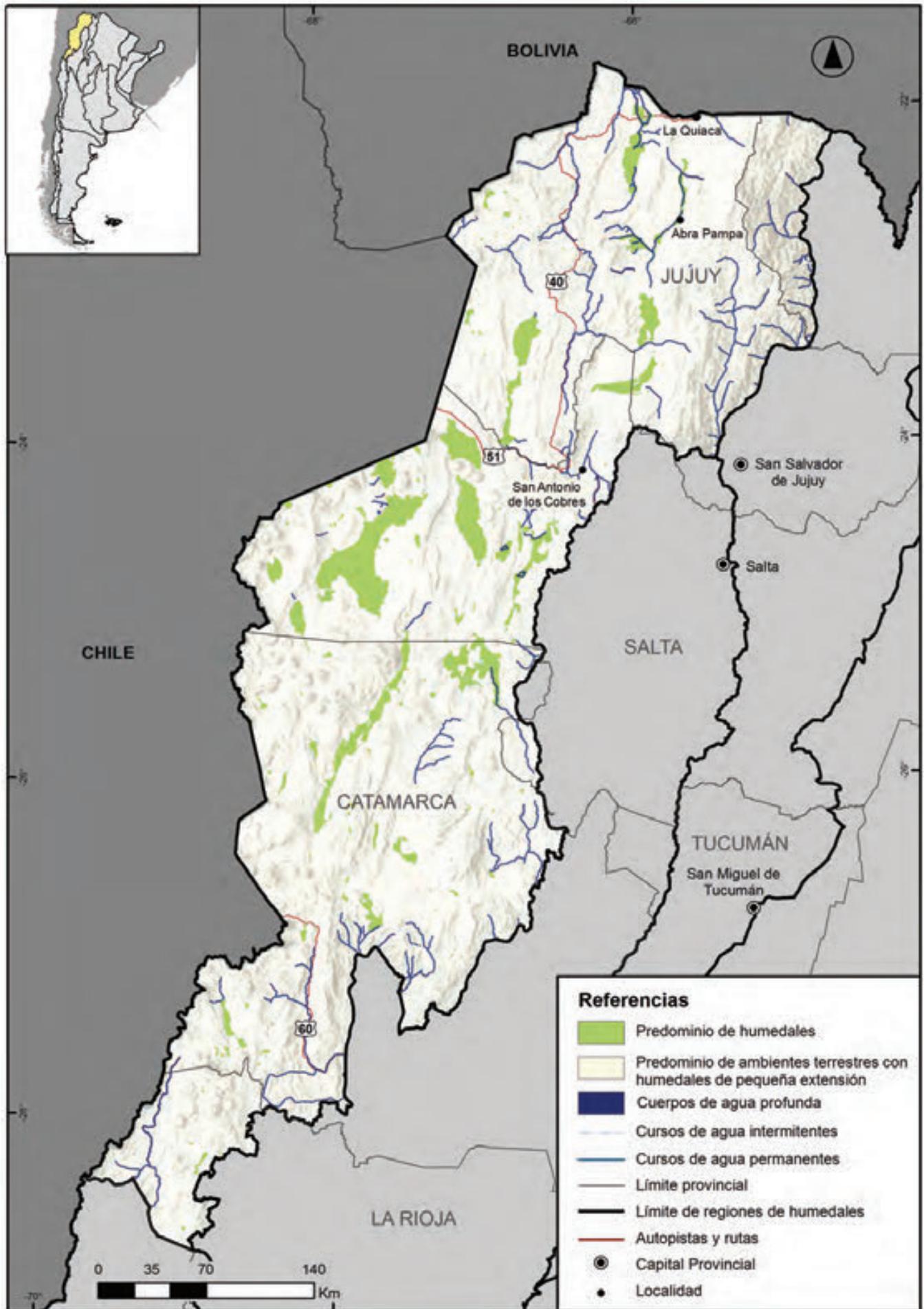
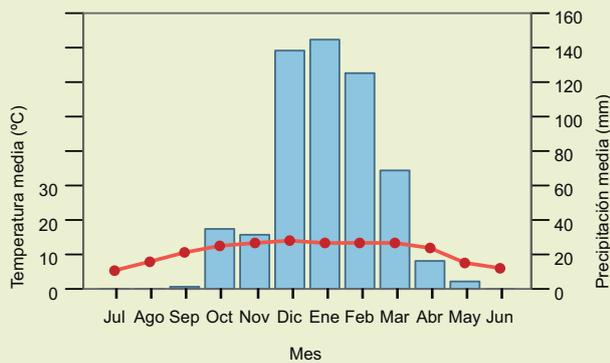


Figura 1.- Subregión Vegas, lagunas y salares de la Puna.

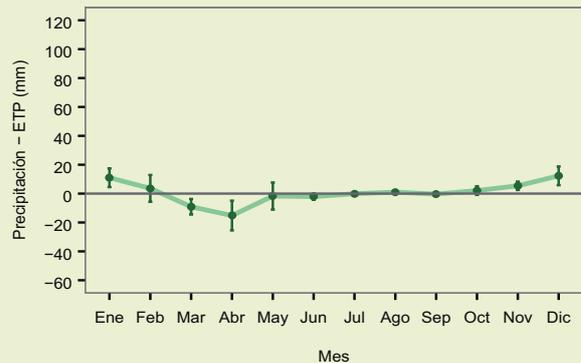
## Caracterización física-ambiental

Ocupa la porción noroeste del país por encima de los 3.000 msnm, en parte de las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca y La Rioja. El paisaje de la región está definido por un sistema de cadenas subparalelas de montañas y valles tectónicos, donde se destacan dos componentes: los volcanes, que alcanzan altitudes superiores a los 6.000 msnm, y las calderas, que son restos de aparatos volcánicos de erupciones altamente explosivas (Pereyra 2003, Matteucci 2012). En esta región quedan incluidos sectores de los altos Andes, que por su contigüidad y características ambientales presentan una estrecha vinculación con los ambientes puneños.

Presenta un clima seco y frío con grandes amplitudes térmicas estacionales y diarias, esta última llega a 30 °C (Matteucci 2012). La subregión se caracteriza también por la alta radiación solar debido a su altura, la marcada estacionalidad en las precipitaciones y la baja presión atmosférica. Las lluvias son estivales, concentradas entre diciembre y febrero, y oscilan entre 100 y 800 mm (precipitación media anual estimada para la región: 117 mm) (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). En La Quiaca (3.459 msnm) la temperatura media mensual registrada es de 10,8 °C y la precipitación media anual de 568 mm (Figura 2). En Abra Pampa (3.507 msnm) la temperatura media mensual estimada es de 9.9 °C y la precipitación media anual de 208 mm, y en San Antonio de los Cobres (3.758 msnm) los valores estimados son 7.7 °C y 117 mm respectivamente. Los valores de evapotranspiración potencial superan los 600 mm, de manera que el área presenta un déficit hídrico permanente (Figura 3).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación La Quiaca (Jujuy).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Vegas, salares y lagunas de La Puna.

En cuanto a la superficie ocupada por humedales, tanto la estimación del área potencial como la actual arrojan coincidencia alcanzando apenas el 6-7% (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*), mostrando que se trata de un recurso limitado y con expresión local como oasis en el contexto de un paisaje de extrema aridez.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Andino Patagónico. Provincias Puneña y Altoandina.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Andino-Patagónica. Dominio Andino.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Páranoplatense Occidental. Subandino Cuyana.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Puna. Altos Andes.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

La red hidrológica está constituida por pocos cursos de agua dulce permanentes, salinas, ollas y playas. Las fuentes de agua dulce son unos pocos ríos y varios manantiales dispersos en el paisaje, razón por la cual es un recurso crítico para las poblaciones humanas.

Boyle *et al.* (2004) realizaron una evaluación de los humedales del altiplano sudamericano entre los 22° y 29° de latitud sur, incluyendo diversos tipos de humedales como ser salares y salinas, vegas, lagunas de aguas someras, lagunas de aguas profundas y barriales. Según estos autores los salares y salinas, y las vegas, son los dos tipos de humedales más frecuentes y extensos en la región. En cuanto a las lagunas, más del 99% son de pequeño tamaño no superando las 100 hectáreas de superficie.

Las vegas son pastizales discretos y de extensión variable -frecuentemente asociados a sistemas palustres, cursos fluviales y vertientes- que pueden ser encontrados a lo largo de todo el gradiente altitudinal de la Puna. Este tipo de humedales usualmente presenta una cobertura vegetal mayor al 70% y una alta productividad vegetal (biomasa > 1.000 g/m<sup>2</sup>) (Squeo *et al.* 1993, 1994).

Como varios autores han mencionado (Villagrán *et al.* 1983, Ruthsatz 1993, 2000, Villagrán y Castro 2003), unos pocos factores -relacionados entre sí- controlan la cobertura vegetal y las características de las vegas. Ellos incluyen, la cantidad y régimen estacional del agua, la temperatura (incluyendo tanto a los eventos de congelamiento como a la duración total de la estación de crecimiento), el pH del agua y la disponibilidad de nutrientes (como el fósforo, nitrógeno, calcio, potasio y magnesio) y elementos bióticos como la dispersión de semillas llevada a cabo por animales, el pastoreo y el impacto humano. Recientemente, Schitteck *et al.* (2012) han sostenido que las vegas están básicamente modeladas por las características del área de captación hídrica (en términos de su extensión, disponibilidad de agua, ubicación, etc.) y el grado de exposición e inclinación de las pendientes en las que se emplazan (ambas relacionadas al grado de irradiación y al balance hídrico). Por ejemplo, en las vegas ubicadas en las zonas más altas de la Puna, arriba de los 4.000 m, el ciclo diario de congelamiento-descongelamiento contribuye a la migración de agua hacia la superficie, manteniendo la vega saturada aún durante los períodos más secos (Schitteck *et al.* 2012).

Con respecto a las lagunas, las mismas son de diverso tamaño, profundidad y salinidad (de salobres a hipersalinas) y constituyen parches de hábitats acuáticos

Vegas de altura, La Rioja.





Francisco Firpo Lacoste

Laguna Brava, La Rioja.

en una matriz desértica. Son muy variables espacial y temporalmente (en extensión del espejo, hidroquímica, etc.) y presentan alta fragilidad ecológica, rasgos asociados a las prolongadas sequías, alta irradiación, fuertes vientos y amplitudes térmicas extremas (Caziani y Derlindati 1999). Algunos ejemplos son la laguna de los Pozuelos (Jujuy), las de Vilama (Jujuy), Diamante, Del Salitre, Aparoma, Baya, Peinado, Purulla y Grande (Catamarca) y las lagunas Brava y Mulas Muertas (La Rioja), entre otras.

## BIODIVERSIDAD

Según Squeo *et al.* (2006) en el noroeste argentino se encuentran usualmente tres tipos de vegas: a) las vegas en “cojín” o de “montículos” (frecuentemente denominadas bofedales en la bibliografía) dominadas por juncáceas como *Oxycloe* sp. y *Patosia* sp. que se encuentran por encima de los 4.000 msnm; b) las vegas vinculadas a pequeños cuerpos de agua que usualmente contienen *Potamogeton* sp., *Myriophyllum quitense* y *Ranunculus* sp., crecen en agua ricas en materia orgánica; y c) las vegas de estepa andina formadas básicamente por poaceas como *Deschapsia* sp., *Deyeuxia* sp., por ciperáceas como *Carex* spp. y *Eleocharis* sp. y otras juncáceas.

Otras especies vegetales frecuentemente halladas en vegas de la Puna son *Distichlis humilis* y *Muhlenber-*



Hugo Jacobaccio

Vega en Alto Tocomar, Salta.

*gia peruviana* –presentándose más frecuentemente en vegas ubicadas por debajo de los 4.000 msnm– y *Distichia muscoides* que cubre usualmente un amplio rango altitudinal que va desde los 3.500 hasta los 5.100 msnm (Skrzypek *et al.* 2011). Cabe mencionar, que el género *Distichia* (Juncaceae) frecuentemente es la especie dominante en humedales de agua dulce a levemente salobre, mientras que *Oxycloe andina* (Juncaceae) suele serlo en ambientes altamente salinos (Squeo *et al.* 2006).

En los humedales de la región se destacan las aves como el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*),



Patricia Kandus

Río Pastos Chicos, cerca de Susques, Jujuy.

la parina grande (*Phoenicoparrus andinus*) y la parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*), la guayata (*Chloephaga melanoptera*), siriri colorado (*Dendrocygna bicolor*), pato crestón (*Lophonetta specularoides*), pato zambullidor grande (*Oxyura ferruginea*), pato puneño (*Anas puna*), pato colorado (*Anas cyanoptera*), pato castaño (*Netta erythrophthalma*), pollona negra (*Gallinula chioropus*), gallareta andina (*Fulica americana*), gallareta gigante (*Fulica gigantea*), gallareta cornuda (*Fulica cornuta*), avoceta andina (*Recurvirostra andina*), chorlito de vincha (*Phegornis mitchellii*), gaviota andina (*Larus serranus*), y remolinera castaña (*Cincoedes atacamensis*). En la laguna de los Pozuelos (Jujuy) se han registrado 26.000 flamencos de las tres especies. En esta misma laguna fueron censadas en la parte austral del sitio: el macá plateado (*Podiceps occipitalis*) (300), la guayata (2.000), el pato crestón (2.000), el pato maicero (*Anas georgica*) (1.000) y la avoceta andina (> 100) (Masciti y Castañera 1991).

Hay roedores cuyos hábitats son las vegas u orillas de arroyos como el ratón ebrio (*Neotomis ebriosus*), el

pericote (*Phyllotis darwini*) y el hocicudo negro (*Oxymycterus akodontius*). Se encuentran dos especies de sapos, el sapo espinoso (*Rhinella spinulosus*) y el sapito de la puna (*Telmatobius sp.*). Se ha mencionado para la Laguna Brava (provincia de La Rioja) la presencia de reptiles como las lagartijas *Liolaemus andinus*, *L. ruibali* y *Centrura punae* y el geko *Homonota andicola* (Ficha Informativa Ramsar Sitio Ramsar Laguna Brava 2002).

Con respecto a los peces, existen pocos registros por encima de los 3.000 metros de altura. En algunas lagunas y ríos altoandinos se han registrado bagres del género *Trichomycterus* pertenecientes a cuatro especies: *Trichomycterus belensis*, *T. catamarcensis*, *T. yuska* y *T. roigi* (Fernandez 2013).

Las vicuñas (*Vicugna vicugna*) pasan mucho tiempo alimentándose en las vegas, si bien tienen una alta competencia por el recurso con el ganado, que cuando está presente las relega a pasturas marginales (Borgnia *et al.* 2008).

## ÁREAS PROTEGIDAS

En la Puna existen cuatro áreas designadas Sitios Ramsar: 1) Monumento Natural Laguna de los Pozuelos (provincia de Jujuy) y 2) Lagunas de Vilama (provincia de Jujuy), 3) Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca (provincia de Catamarca) y 4) Laguna Brava (provincia de La Rioja). En total las áreas incluidas en la Lista de Humedales de Importancia Internacional comprenden 1.806.399 ha (Tabla 1).



Laguna Brava, La Rioja.

Tabla 1.- Sitios Ramsar de la Puna.

Sitio Ramsar	Otras designaciones	Altura (msnm)	Superficie (ha)	Provincia	Fecha de designación
Laguna de los Pozuelos	Monumento Natural y Reserva de Biósfera	3.600	16.224	Jujuy	04/05/1992
Lagunas de Vilama	Reserva Provincial	4.500	157.000	Jujuy	20/09/2000
Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca	Reserva Provincial y Reserva de Biósfera (parcialmente)	4.300	1.228.175	Catamarca	02/02/2009
Laguna Brava	Reserva Provincial	2.500-4.500	405.000	La Rioja	02/02/2003
<b>Área total</b>			<b>1.806.399</b>		

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

El principal servicio ecosistémico que brindan las vegas es la provisión de agua dulce, que deriva de los acuíferos que las alimentan. Estos humedales juegan un papel fundamental en la seguridad y estabilidad en la oferta de agua y en la capacidad de su almacenamiento en el árido paisaje de la Puna, resultando un elemento clave para comprender la ecología del paisaje andino. Esta oferta de agua se debe principalmente a la reducción de la evapotranspiración consecuencia tanto de la estabilidad de la vegetación como del proceso sostenido de desarrollo de suelos (Schittek *et al.* 2012). También proveen servicios reguladores del agua y control de la erosión.

Si bien las vegas representan aproximadamente el 0.5% de la superficie total de las ecorregiones de la Puna y Altos Andes, aportan una proporción significativa de su productividad primaria (Izquierdo *et al.* 2014) y concentran el grueso de su biodiversidad. Los suelos de las áreas de vegas tienen muy alto contenido de materia orgánica, y en zonas con drenaje pobre suele haber altos niveles de carbonatos y cloruros, con sodio, calcio y litio como cationes predominantes. Esta combinación de características biofísicas convierten a las vegas en los principales reservorios de carbono en la alta montaña (Limpens *et al.* 2008).

Las vegas son usadas para el pastoreo de animales domésticos como llamas, cabras y ovejas con diferente intensidad. En el norte de la Puna se utilizan durante



Vega en época seca, Pozuelos, Jujuy.

todo el año, pero en otros sectores más al sur, en lugares donde la región es mucho más árida, los pastores locales las emplean estacionalmente de manera específica durante la estación húmeda (verano).

Valores espirituales y religiosos están presentes en las vegas: los ojos de agua de las mismas son considerados por la población local como una comunicación

con el inframundo y, por lo tanto, tienen una energía negativa que la gente debe tratar con respeto y cuidado. Asimismo, las vegas proveen de un sentido de lugar, ya que las casas de los pastores se construyen aledañas a las mismas y, a menudo se identifican por esta característica.

Las salinas se emplean para la extracción de cloruro de sodio, en algunos casos en gran escala como ocurre en las Salinas Grandes (Jujuy) y para la actividad minera de boratos y litio (en 2010 se extrajeron unas 2.900 tn y se calcula unas 850.000 toneladas de reservas, según estimaciones del U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, enero 2011).

Las salinas tienen una visibilidad muy alta en el paisaje y constituyen una atracción visual importante dado que están en los fondos de las cuencas. Estos paisajes son muy atractivos para el turismo. Las lagunas también tienen un valor turístico muy alto si están ubicadas en lugares accesibles cercanas a un pueblo o a una ruta (por ejemplo, las lagunas de Antofagasta de la Sierra, provincia de Catamarca), o con servicios turísticos especiales (por ejemplo Laguna Brava, provincia de La Rioja).

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

En un reciente estudio se ha mostrado que la actividad de pastoreo tradicional no afecta mayormente las vegas (Tchilinguirian y Olivera 2012). Sin embargo, estas pueden verse afectadas por el uso de los acuíferos que la alimentan; por ejemplo, al emplazarse tomas de agua para abastecer a los pueblos cercanos.

Entre los posibles impactos en los salares por la extracción del litio (que se realiza bajo la forma de cloruro de litio) podrían mencionarse los ocasionados por la utilización de vehículos y maquinaria de perforación, emisiones a la atmósfera de gases y material particulado; emisión de ruido y vibraciones. Por otro lado, la presencia en la zona de obreros y vehículos podría alterar temporalmente el hábitat de la fauna de la región. En relación al agua extraída como salmuera, podría acelerarse el flujo de agua subterránea a partir de zonas aledañas a las salinas. El proyecto minero de extracción de litio implica el consumo de grandes cantidades de agua y puede haber un riesgo de salinización de las capas de agua dulce. Tratándose de una zona desértica con escasos recursos hídricos esto es sumamente importante.

*Laguna Brava, La Rioja.*





Francisco Firpo Lacoste

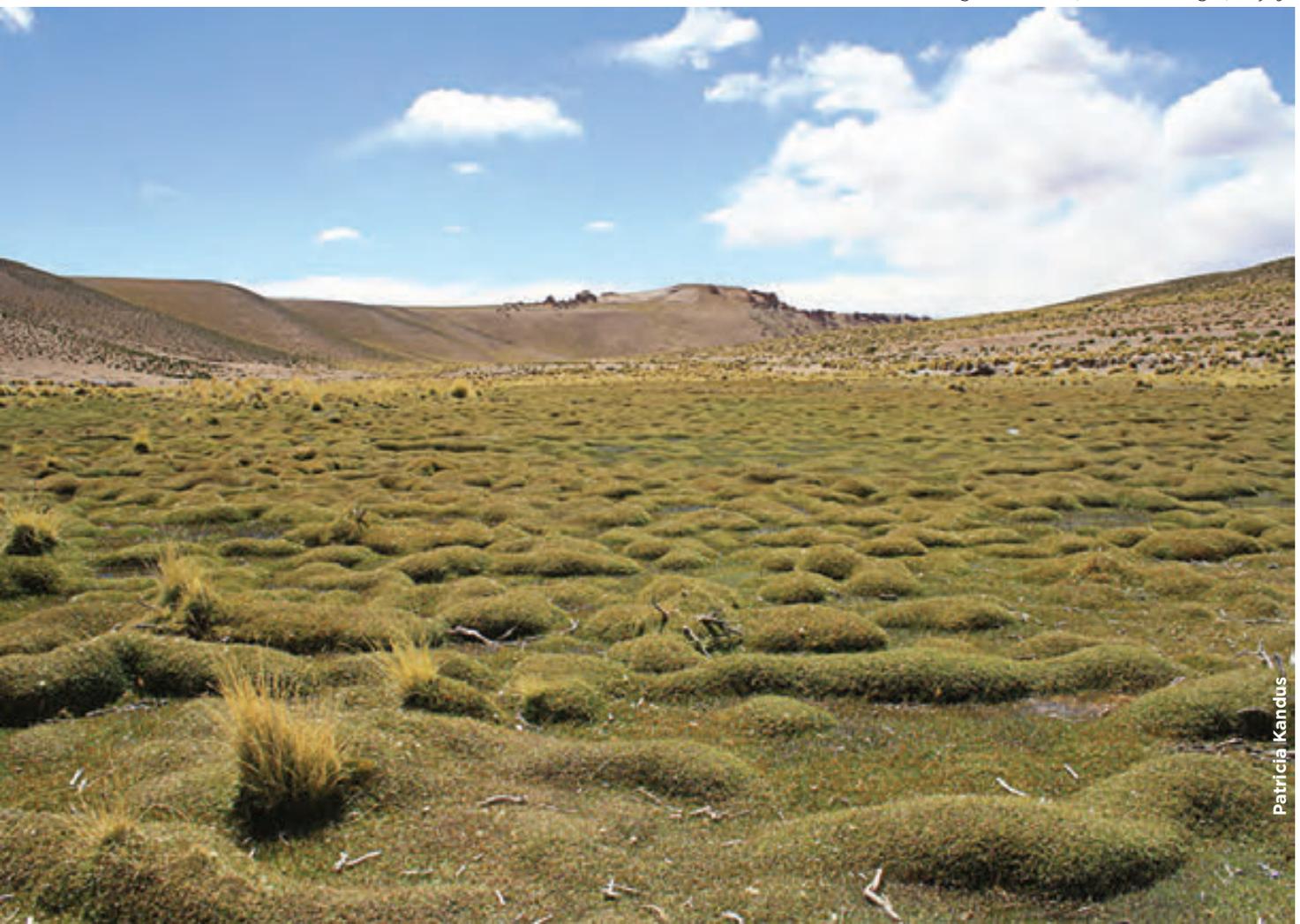
*Paso San Francisco, Catamarca.*

## BIBLIOGRAFÍA

- Borgnia, M., Vilá, B.L. y M. Cassini. 2008. Interaction between wild camelids and livestock in an Andean semi-desert. *Journal of Arid Environments* 72: 2150-2158.
- Boyle, T.P., Caziani, S.M. y R.G. Waltermire. 2004. Landsat TM inventory and assessment of waterbird habitat in the southern altiplano of South America. *Wetlands Ecology and Management* 12 (6): 563-573.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Caziani, S.M. y E.J. Derlindati. 1999. Humedales altoandinos del Noroeste de Argentina: su contribución a la biodiversidad regional. En *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Montevideo. ORCYT.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Fernandez, L. 2013. Diversidad y endemismos de peces de la Cordillera Argentina. Amenazas. En *Revista Temas de biología y geología del NOA*. Año III. Volumen III. N°3. Universidad Nacional de Salta.
- Ficha Informativa Ramsar Sitio Ramsar Laguna Brava. 2002. Horacio de La Fuente. División Áreas Protegidas, Dirección General de Turismo, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, Provincia de La Rioja.
- Izquierdo, A.E., Grau, H.R. y J. Foguet. Environmental risk assessment of mining to Argentine High Andean Wetlands. Global land project open science meeting. Land transformations: between global challenges and local realities. March 19th - 21st, 2014. Berlin.
- Limpens, J., Berendse, F., Blodau, C., Canadell, J.G., Freeman, C., Holden, J., Roulet, N., Rydin, H., Schaefferman-Strub, G. 2008. Peatlands and the carbon cycle: from local processes to global implications - a synthesis. *Biogeosciences Discussions* 5: 1379-1419.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Mascitti, V. y M. Castañera 1991. Avifauna y Mastofauna asociada a la cuenca de la Laguna de los Pozuelos. En García Fernández J.J. y R. Tecchi (eds.): *La Reserva de la Biosfera Laguna de Pozuelos: Un Ecosistema Pastoril en los Andes Centrales*: 31-42. Montevideo: PER-INBIAL UNJu.

- Matteucci, S. 2012. Ecorregión Puna. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. FADU. GEPAMA. Universidad de Buenos Aires.
- Pereyra, F. 2003. Ecorregiones de la Argentina. SEGE-MAR. 182 pp.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoo-geografía de la Argentina. *Physis* 22 (63):151-170.
- Ruthsatz, B. 1993. Flora and ecological conditions of high Andean peatlands of Chile between 18°00' (Arica) and 40°30' (Osorno) south latitude. *Phytocoenologia* 25: 185-234.
- Ruthsatz, B. 2000. Die Hartpolstermoore der Hochanden und ihre Artenvielfalt. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* 12: 351-371.
- Schitteck, K. Forbriger, M., Schäbitz, F. y B. Eitel. 2012. Cushion Peatlands - Fragile water resources in the high Andes of southern Peru. *Landscape and Sustainable Development*, Volume 4: 63-85.
- Skrzypek, G., Engel, Z., Chuman, T. y L. Šefrna. 2011. *Distichia* peat—A new stable isotope paleoclimate proxy for the Andes. *Earth and Planetary Science Letters*. 307(3): 298-308.
- Squeo, F.A., Osorio, R. y G. Arancio. 1994. Flora de los Andes de Coquimbo: Cordillera de Doña Ana. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena. Chile.
- Squeo F.A., Veit, H., Arancio, G., Gutiérrez, J.R., Arroyo, M.T.K. y N. Olivares. 1993. Spatial heterogeneity of high mountain vegetation in the andean desert zone of Chile (30°S). *Mountain Research and Development* 13: 203-209.
- Squeo, F.A., Warner, B.G., Aravena, R. y D. Espinoza. 2006. Bofedales: high altitude peatlands of the central Andes. *Revista Chilena de Historia Natural*. 79(2): 245-255.
- Tchilinguirian, P. y D. Olivera. Degradación y formación de vegas Puneñas (900-150 años AP), Puna Austral (26°S) ¿respuesta del paisaje al clima o al Hombre? *Acta Geológica Lilloana*; Lugar: Tucumán; Año: 2012 p. 41 - 61.
- Villagrán, C., Arroyo, M.T.K. y C. Marticorena. 1983. Efectos de la desertización en la distribución de la flora andina de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 56: 137-157.
- Villagrán, C. y V. Castro. 2003. Ciencia indígena de los Andes del norte de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

*Vega de altura, Volcan Tuzgle, Jujuy.*



# 3b

## Subregión Vegas y lagunas altoandinas

Heber Sosa y Belén Guevara

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

Esta subregión ocupa las laderas de las montañas y altas mesetas, con suelos inmaduros rocosos o arenosos (Cabrera 1971). Debido a las condiciones extremas del clima, la vegetación presenta una alta adaptación a condiciones xéricas (Cabrera 1957). La distribución de la vegetación está condicionada no sólo por la altura, sino muy particularmente por la disposición y orientación de las quebradas y laderas.

El tipo de vegetación dominante es la estepa arbustiva xerófila; hay además bosquecillos enanos y cojines

de bromeliáceas y cardonales. En las laderas se desarrollan estepas arbustivas de leña amarilla (*Adesmia* spp.) y en las cumbres arbustos de *Adesmia subterranea*. Hacia el sur aparecen elementos patagónicos con una gran riqueza en géneros endémicos de los más diversos grupos. Las familias de importancia son: compuestas, gramíneas y solanáceas. De los distritos fitogeográficos altoandinos, el Quechua es el más seco y cálido, con estepa de coirón amargo (*Stipa chrysophylla*), y en el Altoandino Cuyano la comunidad clímax es el coironal (con especies del género *Stipa*).

Vega en Parque Provincial Aconcagua, Mendoza.



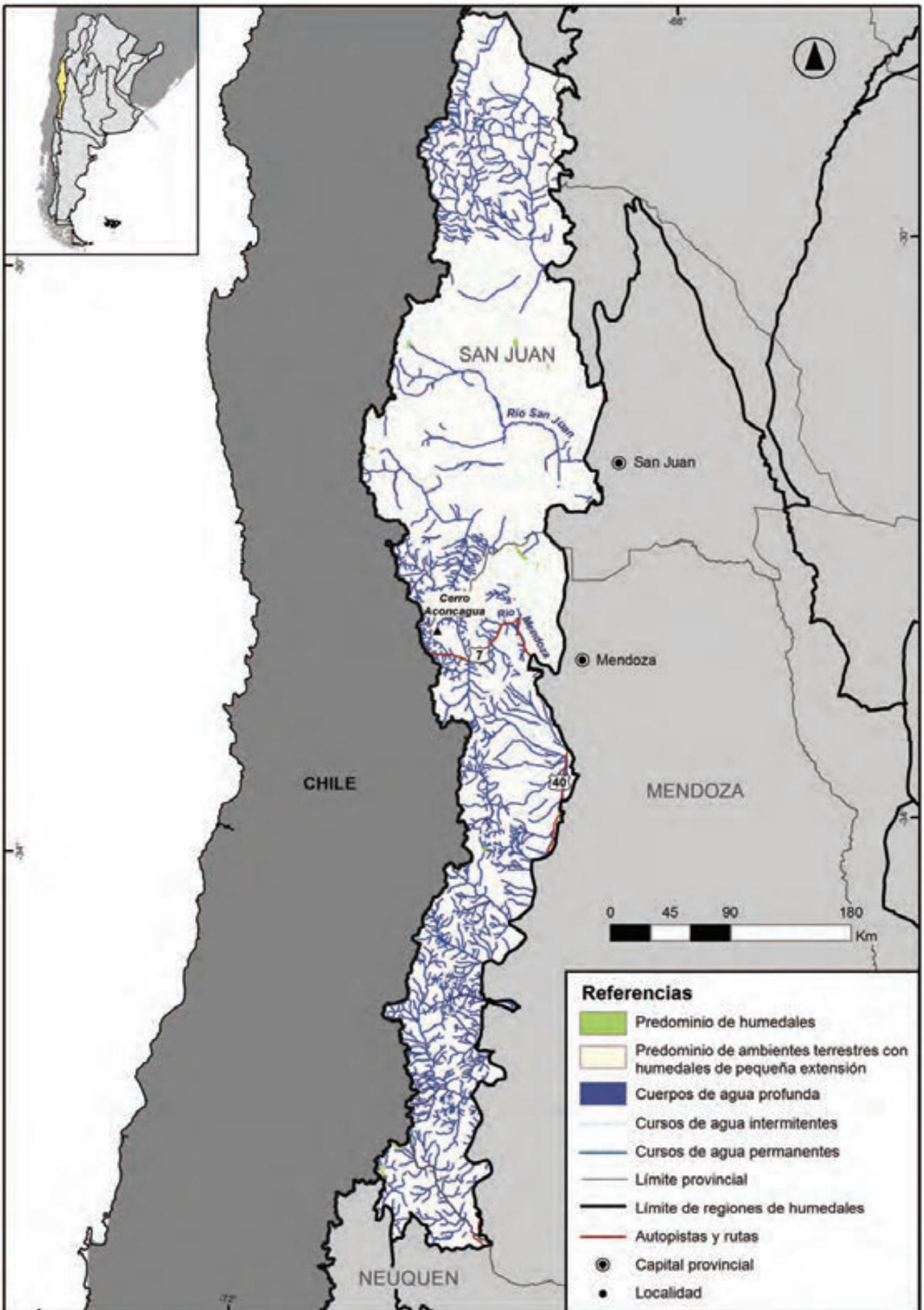


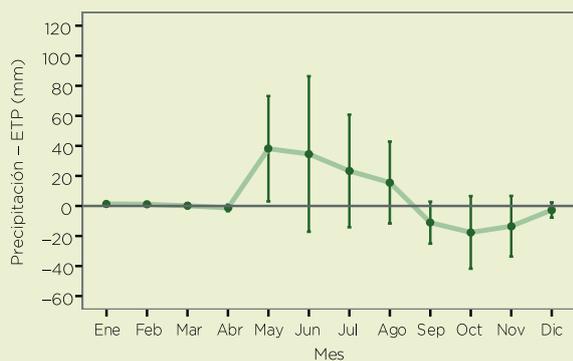
Figura 1.- Subregión Vegas y lagunas altoandinas.

## Caracterización física-ambiental

La subregión se extiende aproximadamente desde los 28° hasta los 36° latitud sur. Comprende de norte a sur la porción occidental de las provincias de San Juan, Mendoza y noroeste de Neuquén.

La región abarca las cadenas montañosas denominadas Cordillera Principal Andina y Precordillera. La primera con altitudes máximas en el Cerro Aconcagua (6.959 msnm) y mínimas que varían según la latitud descendiendo hasta los 1.600 m; la segunda se extiende paralela a la anterior y está separada de la misma por un valle longitudinal que tiene entre 50 y 100 km de ancho (Roig-Juñent 2003).

Las condiciones climáticas se desarrollan en un ambiente de altura árido o desértico con escasa vegetación. El clima es frío y seco, con fuertes vientos y temperaturas medias mensuales en muchos sectores por debajo de cero una buena parte del año. La temperatura media anual registrada en la región es de 4,3 °C (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Al igual que la subregión de la Puna, presenta una gran amplitud térmica diaria con temperaturas nocturnas de hasta -20 °C y diurnas de hasta 30 °C en verano, las cuales provocan ciclos diarios de congelamiento y descongelamiento. La precipitación anual registrada ronda los 283 mm, y se registra en general un marcado déficit hídrico (Figura 2). Según Matteucci (2012) las precipitaciones llegan a 600 e inclusive 1.000 mm hacia el sur de la subregión en las cuencas de los ríos Mendoza y San Juan. Las precipitaciones se dan en forma de nieve o granizo en cualquier momento del año, con una mayor intensidad en verano o en invierno dependiendo del sector cordillerano, según sea la influencia del anticiclón del Pacífico o del Atlántico. No se identificaron estaciones con registros climatológicos para confeccionar un climatograma representativo de la subregión.



**Figura 2.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Vegas y lagunas altoandinas.

Se estimó que la superficie ocupada por humedales a escala regional es menor al 6%, según ambos criterios usados (edáfico y cobertura) (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Al igual que en la *Subregión Vegas, lagunas y salares de la Puna*, la expresión de los humedales resulta sumamente escasa y se restringe a vegas de altura y barreales.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Andino Patagónico. Provincias Altoandina, Puneña y Patagónica. Dominio Chaqueño. Provincia del Monte y Prepuneña.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Andino-Patagónica. Dominios Andino, Central o Subandino y Patagónico.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Subandino Cuyana. Al sur una porción de la Patagónica.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Altos Andes. Monte de Sierras y Bolsones. Puna. Estepa Patagónica.	Burkart <i>et al.</i> (1999)



Vegas en Domuyo, Neuquén.

## TIPOS DE HUMEDALES

Los humedales de la subregión tienen como principal fuente de alimentación las precipitaciones en forma de nieve y granizo y en los sectores más bajos las pluviales. En áreas de laderas y sectores bajos cobra importancia el aporte de agua surgente o subterránea. El límite de las nieves permanentes se encuentra en unos 5.500 m en el norte de la región, pero desciende hacia el sur hasta llegar a los 3.000 m en el norte de Neuquén (Reboratti 2006).

Uno de los principales tipos de humedales de la subregión son las vegas, las cuales cubren pequeñas superficies de diferentes formas y tamaños, y se localizan preferentemente en los bordes de los cauces con agua permanente y en las surgencias naturales de las laderas (Méndez 2007). Su vegetación se desarrolla gracias a un elevado y permanente contenido de humedad edáfica, y corresponde a un estrato herbáceo denso a muy denso (coberturas de más del 50%), de baja a mediana altura (5-100 cm), sobre una superficie general plana o con un muy escaso microrrelieve (Calvo *et al.* s/f).

En la provincia de San Juan, el valle de Calingasta se caracteriza por las extensas bajadas pedemontanas de la Precordillera y Cordillera Frontal. Las formas más notables se modelan gracias a grandes paleoabánicos que se habrían originado en el último período postglacial (Uliarte *et al.* 1990). Estos depósitos aluviales y coluviales del período Cuaternario conforman los relieves conocidos como “pampas” (integrantes de la precordillera) y “barreales” (integrantes de la depresión intermontana) (Valdecantos *et al.* 2009). Los barreales comprenden extensiones de suelos planos, arcillosos, donde se puede acumular agua que forma

espejos someros que suelen perdurar un corto tiempo hasta perderse por evaporación. El tiempo que dura el agua es suficiente como para permitir el desarrollo de especies de ciclos cortos como algunos moluscos, insectos de reproducción acuática y algunas especies de macrófitas. Según Gandullo *et al.* 2010, los barreales son un tipo de humedal específico, con características salinas y costras arcillo-limosas durante la mayor parte del año, que constituyen verdaderos desiertos que solo en temporadas excepcionalmente húmedas presentan una cobertura de especies anuales. El más importante de la subregión es el Barreal Blanco (o del Leoncito) ubicado en la provincia de San Juan.

En esta subregión se observa la influencia de los glaciares determinando paisajes de valle con formas definidas como “ollas glaciáricas” (Arias Cruz *et al.* 2009), permitiendo la formación de espejos de agua dulce; un ejemplo es la laguna del Diamante (Mendoza).

En pisos inferiores se destacan humedales de origen fluvial, como ríos y arroyos que se infiltran y vuelven a surgir en sus tramos medios, formando en algunos casos ciénagas como las de La Cabecera y la del Medio (ambas en el Parque Nacional el Leoncito, San Juan) o la ciénaga de Yalguaraz (Mendoza). Al sur de la subregión, las aguas de los deshielos y las aportadas por las precipitaciones de carácter convectivo, terminan desaguando hacia la planicie por medio de fracturas o fallas, integrándose a la red hidrográfica del sistema del río Colorado, escurriendo de noroeste a sudeste con su carácter exorreico y pequeños sistemas endorreicos.

En algunos sectores de la subregión aparecen aguas termales, como en Talacasto (San Juan), y géiseres en la reserva Provincial El Domuyo (Neuquén).

## BIODIVERSIDAD

La vegetación de vegas presenta una composición florística particular. Entre los elementos detectados se encuentran comunidades de Juncaceas y Cyperaceas de los generos: *Juncus*, *Oxalis*, *Deyeuxia*, *Carex* y *Eleocharis*, entre otros. En general a esta vegas se encuentran asociados pastizales de gramíneas formados por los géneros *Festuca*, *Hordeum*, *Rumex*, *Bromus* y *Trifolium*, de gran importancia forrajera para camélidos y ganado domestico (Lonac *et al.* 2006, Valdecantos *et al.* 2009).

Los barreales en general se encuentran desprovistos de vegetación, aunque en los bordes pueden desarrollarse especies como el pasto salado (*Distisclis* spp.), *Carex* spp. y *Juncus* spp. cuando permanecen con agua. En zonas de humedales más bajos relacionado con el monte se desarrollan matorrales densos de *Tessaria absinthioides* y *Bacchabris salicifolia* y en ciénagas en general estas especies se encuentran acompañadas de *Cortaderia* sp., *Plantago lanceolata*, *Polygonum punctatum*, *Melilotus albus*, entre otras.

La fauna de altura debe a la continuidad de factores ecológicos rigurosos la posibilidad de su dispersión, por ello mismo escasea en número de especies e individuos y está claramente localizada. A pesar de encontrar una mezcla de elementos faunísticos hay un conjunto de especies de reptiles que son características y que se hallan en la región, dos especies de geckos (*Homonota darwini* y *H. whitii*), y dos especies de *Liolaemus*, *L. bibroni* y *L. uspallatensis*, que se ubican entre los 2.000 y 2.500 metros de altura. Entre los an-

fibios se destacan la rana del Pehuenche (*Alsodes pehuenche*), endemismo del Valle Pehuenche, Mendoza (Corbalán 2010) el sapo andino (*Rhinella spinolosus*) y la rana (*Telmatobius montanus*) (Cei y Roig 1973, Roig y Contreras 1975). Entre los peces se encuentran los bagres del género *Pygidium*, como un elemento indicador de su relación con la fauna austral de América del Sur (Ringuelet 1961), el bagrecito del torrente (*Trycomycteridae* sp.) presente en arroyos, y la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) como especie introducida (Valdecantos *et al.* 2009).

En vegas de altura predominan las agachonas (Aves: Thinocoridae), representadas por tres especies *Thinocorus rumicivorus*, *T. orvignyanus* y *Attagis gayi*. Los chorlitos de vincha (*Phegornis mitchelii*) y el puneño (*Charadrius alticola*) son componentes exclusivos de estos ambientes (Sosa 2007). Es de destacar además la guayata (*Chloephaga melanoptera*), considerada vulnerable a nivel nacional (López Lanús *et al.* 2008). En lagunas de altura están presentes algunos elementos típicos de la puna como flamencos (*Phoenicoparrus andinus* y *Ph. jamesi*), avoceta andina (*Recurvirostra andina*), y gallareta cornuda (*Fulica cornuta*) (Coconier 2005), especies que se encuentran relacionadas exclusivamente con lagunas del noroeste de San Juan (laguna Las Huaycas Grande y Chica y laguna Quebrada del Inca). Al sur de la subregión en cambio aparecen elementos típicamente patagónicos como el pato vapor volador (*Tachyeres patagonicus*) (Sosa 2003). En cursos de arroyos y ríos cordilleranos de San Juan, Mendoza y Neuquén, el pato del torrente (*Merganetta armata*) se presenta como especie característica (Vila *et al.* 2005).

Geiser en Domuyo, Neuquén.



## ÁREAS PROTEGIDAS

En la provincia de San Juan se encuentra la Reserva Provincial y Reserva de Biosfera San Guillermo, la cual incluye a su vez un Parque Nacional creado en 1998 para preservar especies en riesgo, entre las que se encuentra la gallareta cornuda (*Fulica cornuta*). En la misma provincia se encuentra el Parque Nacional El Leoncito, que protege el barreal del mismo nombre. Al sudoeste de San Juan, en el departamento de Calingasta se encuentra el Refugio de Vida Silvestre Los Morrillos, que posee administración privada de la Fundación Vida Silvestre Argentina.

En la provincia de Mendoza se ubica el Parque Provincial Aconcagua, que incluye el cerro y las cuencas y subcuencas que contribuyen a la formación del río Mendoza. Muy cerca de éste se encuentra la Reserva Provincial Puente del Inca que contribuye a la conservación del arroyo Cuevas (afluente del río Mendoza). Más al sur el Parque Provincial Volcán Tupungato, creado para la conservación del volcán más alto de la cordillera de los Andes y sus ambientes asociados (glaciares, cuencas y vegas de altura). Al sur el Monumento Natural Castillos de Pincheira creado para conservar los humedales ribereños de la cuenca media del río Malargüe, principal tributario de la Laguna Llanquanelo, Sitio Ramsar y Reserva Provincial (ubicada en la *Región Humedales del Monte Central*). Al norte, en el límite con la provincia de San Juan, se encuentra

la Reserva Privada Villavicencio, con fuentes de agua surgentes. Finalmente en esta provincia se han designado la Reserva Provincial Laguna del Diamante, y la Reserva de Recursos y Reserva Hídrica Natural Laguna Atuel, que corresponde a las nacientes del río del mismo nombre, tributario de la cuenca del Desaguadero.

Al noreste de la provincia de Neuquén se encuentra el Área Natural Protegida Sistema Domuyo que incluye vegas o malines, lagunas y géiseres (Lonac *et al.* 2006).

*Río Malargüe, Reserva Castillos de Pincheira, Mendoza.*



*Vega en Parque Provincial Aconcagua, Mendoza.*





Heber Sosa

*Vegas de altura, Paso Vergara, Río Grande, Mendoza.*

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Los humedales representan la principal fuente de agua dulce de la región, agua que escurre a través de sus cuencas hacia los valles andinos. Funcionan como reguladores del agua y como espacio de vida de muchas comunidades locales, campesinas y pueblos originarios en tierras altas y para importantes ciudades en los valles, como lo son los ríos San Juan y Mendoza para las capitales homónimas que proveen de agua a un millón y medio de personas.

La Convención sobre los Humedales, a través de la Resolución VIII.39 de la 8ª Conferencia de las Partes (año 2002), destaca el valor estratégico de los humedales altoandinos como reguladores y fuentes de agua para consumo, riego y generación de electricidad, y como ecosistemas de alta biodiversidad, hábitat de especies de fauna y flora amenazadas, centros de endemismo, espacio para actividades turísticas, y espacio de vida para diferentes comunidades campesinas, poblaciones locales y pueblos indígenas.

Los humedales de altura presentan características particulares para la cría del ganado durante la temporada estival, ya que se aprovechan las pasturas principalmente de zonas de vegas. En tal sentido, el uso ganadero se presenta como el más relevante para los

humedales de la región. En algunas zonas se practica la trashumancia, haciendo uso de las pasturas asociadas a vegas de altura durante el verano (campos de veranadas) para el pastoreo de animales (vacunos, caprinos, ovinos) en Mendoza (Cepparo *et al.* 2008). Además la mayoría de las vegas del Cordón del Plata, Mendoza, se encuentran sometidas en mayor o menor grado a la actividad ganadera extensiva con caprinos, vacunos y equinos (Méndez 2007). Esto posibilita el desarrollo de una ganadería de trashumancia de mucho valor socio-cultural para la región.

Los arroyos y ríos andinos permiten un gran desarrollo de la pesca deportiva, principalmente de salmónidos. El uso del agua para consumo humano (zona de puestos de altura de veranada y las de aguas debajo de sistemas de vega) también es importante de considerar. Se destaca el aprovechamiento a nivel industrial de agua mineral en la Reserva Privada Villavicencio y en el departamento de Tunuyan en Mendoza, y Agua mineral de Iglesias, San Juan.

La actividad turística está bien desarrollada, asociada fundamentalmente al turismo de montaña (andinismo, trekking, trail running, mountain bike, rafting, pesca y náutica en embalses), entre otros. La mayoría de estas actividades utiliza los humedales como uno de los principales atractivos, como visita y zonas de acampe o contemplación.

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

En esta subregión los humedales revisten una alta vulnerabilidad frente al cambio climático, debido a su dependencia del aporte de agua proveniente de glaciares, los cuales muestran un sensible proceso retracción. Estudios locales refuerzan esta idea, Villalba (2009) demuestra que durante el siglo XX hubo una importante retracción de los cuerpos de hielo asociada a tendencias negativas en las precipitaciones níveas y en los escurrimientos de los ríos cordilleranos.

A esto se suman las diversas prácticas que llevan al deterioro de los humedales, como la excesiva carga de

animales domésticos, que ha llevado a un lento proceso de degradación y desertificación de las vegas por sobrepastoreo, así como la tendencia de utilizar agua de las lagunas y vegas de altura para construcción de rutas en proyectos viales (Sosa 2007). En las últimas décadas se han sumado los impactos de la actividad minera en sus distintas etapas (uso del agua, modificación de la red de drenaje, potencial contaminación, apertura de nuevas huellas e instalación de campamentos). El furor del endurismo y el mal uso de los vehículos todo terreno es de destacar, particularmente por los efectos de erosión y destrucción de estructuras geológicas por recorridos de este tipo de vehículos fuera de las rutas o huellas permitidas.

*Barreal en San Juan.*





*Vegas de Yalguaraz, Uspallata, Mendoza.*

## BIBLIOGRAFÍA

- Arias Cruz, A., Castellanos Morales, G. y E. Gómez Triana. 2009. Plan Básico de ordenamiento territorial Municipio de Rio Blanco.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1957. La Vegetación de la Puna Argentina. *Rev. Invest. Agr.* 11 (4): 317-512.
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica.* Volumen XIV N° 1-2.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería.* Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Calvo M.A., Pozo Torrez V.L., Rojas García, M.F. y A. Lillo Zenteno, s/f. Protección de humedales (vegas y bofedales) en el Norte de Chile. <http://www.cartografia.cl/download/mariaalegria.pdf>.
- Cei, J.M. y V.G. Roig. 1973. Fauna y Ecosistemas del oeste árido argentino. II Anfibios de la provincia de Mendoza. *Deserta* 4: 141-146.
- Cepparo, M.E., Gabrielidis, G. y E. Prieto. 2008. Procesos de reestructuración en el área rural del sur de Mendoza. Iniciativas públicas frente a los desafíos socio-territoriales locales. II Jornadas nacionales de investigadores de las economías regionales Tandil, 20 pp. Argentina.
- Coconier, E.G. 2005. Reporte final, aves acuáticas en la Argentina. *Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata*, Buenos Aires.
- Corbalán, V., Debandi, G. y F. Martínez. 2010. *Alsodes pehuenche* (Anura: Cycloramphidae): Past, Present and future. *Cuad. Herpetología.* 24 (1): 17-23.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Gandullo, R, Gastiazoro, J. y P. Schmid. Vegetación de los barreales del norte central de la provincia del Neuquén. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales.* 12 (1): 1-4.

- Lonac, A., Aisen, E., Bermúdez, A., Bestard, P., Capua, O., Cogliati, M., Gallego, E., Gandullo, R., Jurio, E., Marioní, S., Domínguez de Nakayama, L., Pérez, D., Rassetto, M., Schmid, P. y G. Torre. 2006. Plan de Manejo del Área Natural Protegida Sistema Domuyo. Neuquén. Consejo Federal de Inversiones. 201 pp.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- López-Lanús, B., Grilli, P., Coconier, E., Di Giacomo, A. y R. Banchs. 2008. Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe de Aves Argentinas /AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Argentina 1 ed.
- Matteucci, S. 2012. Ecorregión Puna. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. FADU. GEPAMA. Universidad de Buenos Aires.
- Méndez, E. 2007. La vegetación de los Altos Andes II. Las vegas del flanco oriental del Cordón del Plata (Mendoza, Argentina). Bol. Soc. Arg. Bot. 42 (3-4): 273-294.
- Reboratti, C. 2006. Situación ambiental en las ecorregiones Puna y Altos Andes. En Brown, A., Martínez, U., Acerbi, M. y J. Corchera (eds.): La Situación Ambiental Argentina 2005: 33-51. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. Physis 22 (63):151-170.
- Roig-Juñent, S., Flores, G. y C. Mattoni. 2003. Consideraciones biogeográficas de la precordillera (Argentina), con base en artrópodos epígeos. En Morrone, J y J. Llorente Bousquet (eds.): 275-288. Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía. Las Presas de Ciencia, Facultad de Ciencias. UNAM, México, D.F.
- Roig, V.G. y J.R. Contreras. 1975. Aportes ecológicos para la biogeografía de la provincia de Mendoza. Ecosur 2 (4): 185-217.
- Sosa, H. 2003. Nuevos registros de aves acuáticas para la provincia de Mendoza, Argentina Revista Nuestras Aves 45:24-26.
- Sosa, H. 2007. Sobre la importancia de conservación del sistema de vegas de altura. "Barrancas Blancas" Sitio Ramsar y Reserva Provincial Laguna Brava, La Rioja. Documento Técnico, GCFA. Argentina 25 pp.
- Uliarte, E., Ruzycki, L., y J. Paredes. 1990. Relatorio de Geología y Recursos Naturales de la Provincia de San Juan, Geomorfología. XI Congreso Geológico Argentino: 212-225. San Juan.
- Valdecantos, S., Sandoval, A., Martínez, M., Soria, G., Villalobo, C., Pietrobom, M. y M Bronfman. 2009. Plan de Manejo del Parque Nacional El Leoncito. Administración de Parques Nacionales. Delegación Centro. 107 pp.
- Vila, A.R. y G. Aprile. 2005. Línea de base "Pato de los Torrentes" (*Merganetta armata*) Estancia "Los Hue-mules"- El Chaltén, Santa Cruz, Argentina. Informe Final. UNPA-CPSA, 50 pp.
- Villalba, R. 2009. Cambio climáticos regionales en el contexto del calentamiento global. Revista Compromiso Ambiental por Mendoza Universidad de Congreso 1: 11-14. Mendoza. Argentina.

# 4

## Región Humedales misioneros

*Alejandro Giraud*

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

La selva paranaense o atlántica interior, pluriestratificada y diversa en especies y bioformas (árboles, arbustos, lianas, epifitas, enredaderas, cañas, etc.) constituye la vegetación terrestre dominante que da marco a los humedales misioneros.

*Arroyo, Parque Nacional Iguazú, Misiones.*



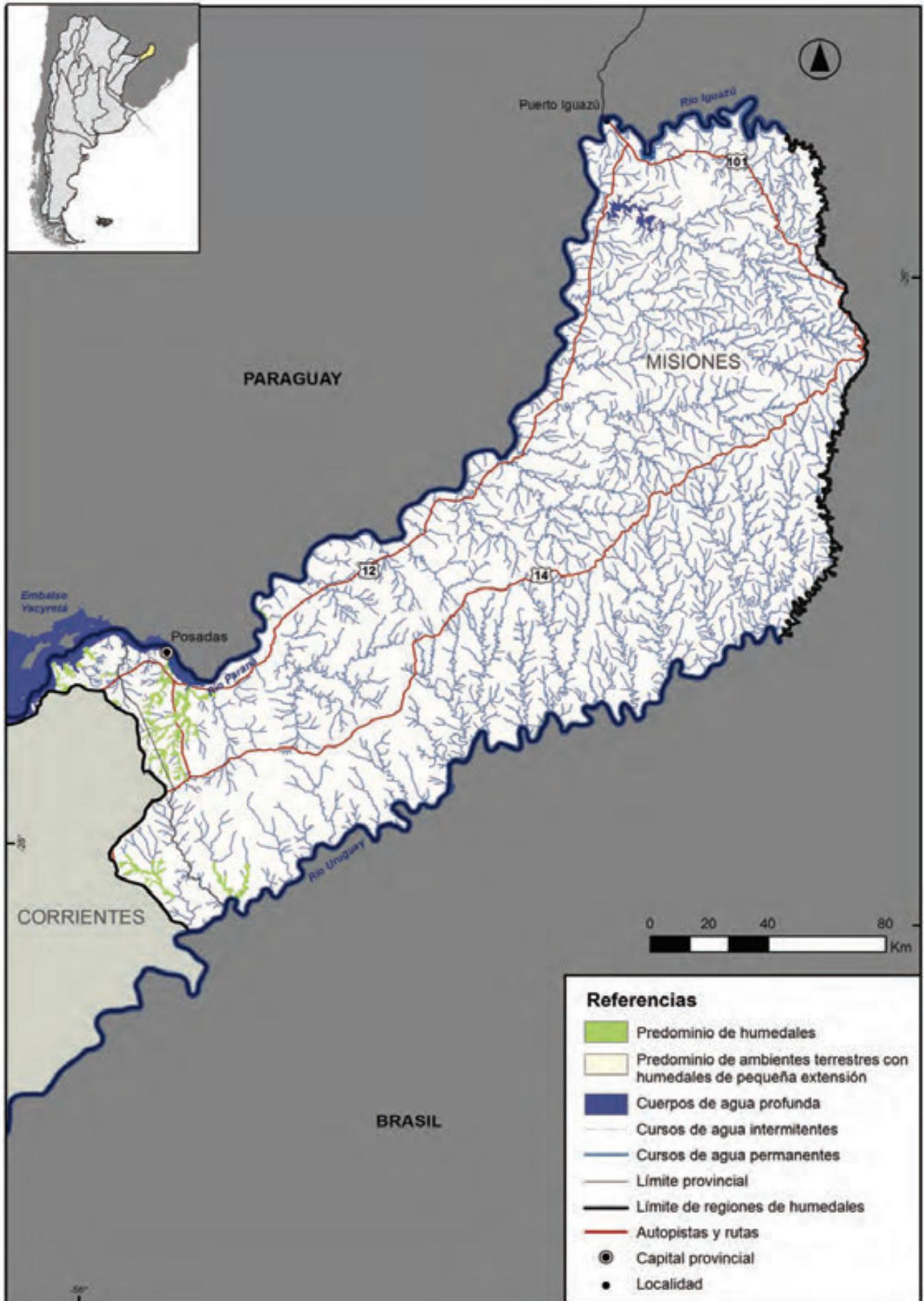


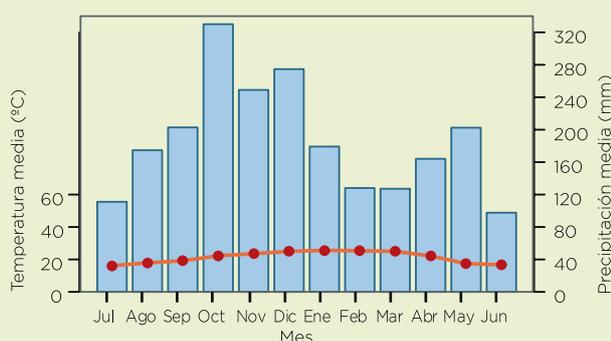
Figura 1.- Región Humedales misioneros.

## Caracterización física-ambiental

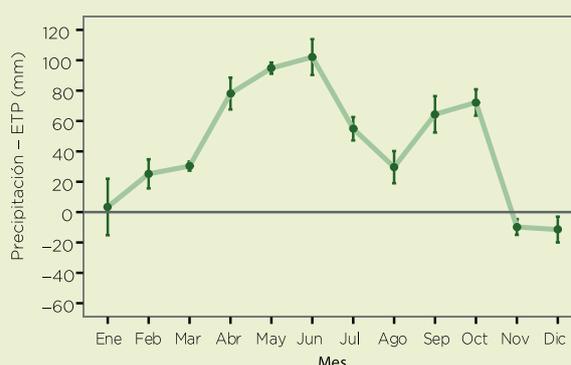
Abarca la provincia de Misiones, quedando delimitada en términos generales por los valles de inundación de los ríos Paraná, Iguazú y Uruguay. Hacia el sur se extiende incluyendo una pequeña porción de la provincia de Corrientes, con las cuencas de los arroyos Garupá y Las Tunas y sobre el río Paraná el embalse de Yacyretá.

Corresponde a la porción sur del Macizo de Brasilia; el relieve regional y el patrón de drenaje están dominados por una meseta basáltica perteneciente a la formación geológica Serra Geral, alcanzando altitudes de más de 700 msnm (altura media: 300 msnm - Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Se presenta como un relieve con pendientes pronunciadas surcadas por numerosos cursos de agua permanente. La mayoría fluyen hacia el Paraná y el arroyo Itaembé, otros hacia los ríos Iguazú y San Antonio, mientras el resto lo hacen hacia los ríos Uruguay y Pepirí Guazú.

El clima es subtropical húmedo sin estación seca y mesotermal, con veranos muy calurosos. La temperatura media mensual estimada ronda los 21 °C. Las precipitaciones varían entre 1.655 mm al sur de la región (en Posadas) y 2.241 mm en el norte (Puerto Iguazú) (Figura 2). Las temperaturas más altas en verano se ubican entre 35 y 40 °C, pero no se registran períodos de déficit hídrico (Figura 3). En invierno, las pocas invasiones de aire polar, pueden llegar a provocar heladas con temperaturas mínimas levemente debajo del 0 °C. Se desarrollan las cuatro estaciones, especialmente en la zona sur, con inviernos y otoños breves (Matteucci *et al.* 2004).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Iguazú (Misiones).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Región Humedales Misioneros.

Debido al relieve accidentado, la superficie de humedales estimada a escala regional es menor al 4%, según ambos criterios usados (edáfico y cobertura) (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Estos humedales están asociados principalmente a los cursos de los tributarios y los valles aluviales de los grandes ríos.

*P. Kandus*

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Amazónico. Provincia Paranaense -Distritos de las Selvas Mixtas y de los Campos.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Guayano-Brasileña. Dominio Subtropical. Distritos Misionero y Mesopotámico.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Misionera.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Selva Paranaense. Campos y Malezales.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

Los humedales pueden dividirse en:

**Grandes ríos:** conformados por el Paraná y el Uruguay, y sus valles de inundación estrechos. Su tamaño, caudal y evolución geomorfológica los transforman en humedales particulares.

- a) El Alto Paraná: con un módulo de 16.000 m<sup>3</sup>/s, y oscilaciones entre 8.200 y 30.000 m<sup>3</sup>/s, abarca unos 300 km desde la confluencia del Paraná e Iguazú hasta el lago de Yacyretá (Peso *et al.* 2013). Se caracteriza por la presencia de dos pediplanos entre los que se encuentra el valle encajonado del río (entre 200 y 500 m de ancho), con numerosos rápidos, en afloramientos basálticos, y remolinos en pozones, que alternan con escasos trechos de márgenes anegadizos que se observan principalmente en la desembocadura de grandes tributarios (e. g. Paranay Guazú). Las crecientes producen un aumento de la altura del pelo de agua, no en sentido lateral estricto, por su reducido valle de inundación encajonado, con oscilaciones de 35 m entre el mínimo y el máximo en Puerto Iguazú, valor que en Posadas se reduce a 6,5 m (Matteucci *et al.* 2004).
- b) El Alto Uruguay: Se extiende con un curso sinuoso por unos 350 km desde la confluencia con el arroyo Pepirí Guazú, en las inmediaciones del Salto del Moconá, hasta la desembocadura del arroyo Chimiray, límite de Misiones. Con un ancho que varía entre 500 a 1.000 m, tiene un valle de inundación reducido y encajonado, con costas formando barrancas elevadas. Posee un caudal promedio en El Soberbio de 2.672 m<sup>3</sup>/s, con notables variaciones entre 375 y más de 17.000 m<sup>3</sup>/s (Jaime y Menéndez 2002), que produce oscilaciones de varios metros en el nivel de agua en sus barrancas, que tapan temporalmente los saltos del Moconá.

**Ríos y arroyos tributarios de la meseta misionera:** Se originan en la meseta, llamada localmente “serranías” misioneras, con cotas máximas que van desde 500 a 843 msnm (Iriondo y Kröling 2008). Conformados por arroyos colectores con numerosos tributarios de bajo orden, en redes dendríticas muy densas, sinuosos y con valles muy angostos, márgenes de pendientes elevadas, con lechos rocosos y discontinuidades que forman saltos y cascadas, pozones y correderas (Minotti *et al.* 2013, Araya *et al.* 2013a). Sus aguas son mayormente oligotróficas, con elevada transparencia, escasos sedimentos disueltos (modificado por las lluvias y deforestación en la cuenca). Pertenecen a tres sub-cuencas:

- a) Tributarios del Paraná: con algunos de los de mayor caudal en Misiones (Uruguái, Aguaray Guazú, Piray Mini y Guazú, Paranay Guazú, Garhuapé, Cuñapirú, Tabay y Yabebiry).
- b) Iguazú y sus tributarios: es el principal afluente del Paraná en Misiones (con caudales variables desde 200 a 35.600 m<sup>3</sup>/s, con medias de 1.500-1.600 m<sup>3</sup>/seg, Garcarena 2009). Sus tributarios argentinos son: San Antonio (el mayor), Deseado, San Francisco, Yacuy, Santo Domingo, Central y Ñandú.
- c) Tributarios del Uruguay: Los principales son: Pepirí Guazú, Yabotí (y sus afluentes el Yabotí Mini, Yabotí Guazú o Pepirí Mini), Paraíso, Soberbio, Pindaití, Alegre, Acaraguá, Ramón, Once Vueltas, Partera e Itacaruaré.

**Arroyos y humedales entre lomadas del sudoeste misionero-nordeste correntino:** Zona de colinas formada por la pediplanicie de Apóstoles, con cotas entre 140 y 180 msnm, presenta sedimentos finos de color rojizo que cubren en forma de manto el paisaje del sur de Misiones (Iriondo y Kröling 2008, Minotti *et al.* 2013). El modelo de drenaje de este sistema de paisajes está compuesto por (Minotti *et al.* 2013):

Río Uruguay, Barra de Concepción, Misiones.



- a) Cursos de agua o arroyos colectores de escasa pendiente: en redes dendríticas entre colinas suaves con valles relativamente amplios. Los principales arroyos son: Santa Ana, San Juan, Garupá, Zaimán e Itaembé (vertiente del Paraná), y Santa María, Durazno, Concepción y Chimiray (vertiente del Uruguay).
- b) Humedales en bajos con praderas de herbáceas: en depresiones entre lomadas con pastizales y urundayzales con fisonomía de bañados y esteros, tienen escasa superficie y abundante vegetación palustre (pajonales), pudiendo encausarse en pequeños cursos que forman arroyos con bosques en galería angostos (Figura 4).

**Bañados pequeños en la selva:** pequeñas depresiones que forman lagunas vegetadas en terrenos con poca pendiente o paleocauces, que generalmente están insertados en la selva misionera. Si bien son escasos en superficie son sumamente importantes por sus endemismos y abundancia de flora y fauna (Figura 4).

**Embalses artificiales:** constituidos por el embalse de Yacyretá, en el Paraná y el embalse del Uruguayá, en el arroyo homónimo, además de pequeños tajamares o lagunas artificiales construidas por productores, con fines de reservorios de agua para actividades de producción agrícola o piscicultura.

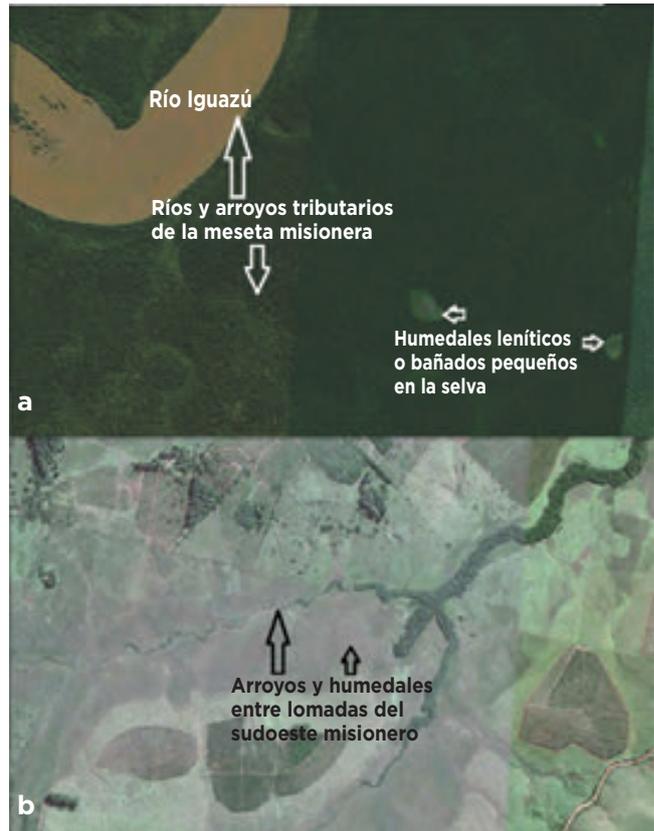


Figura 4.- Humedales de Misiones, contexto.

*Salto, Cataratas del Iguazú, Misiones.*





Nacientes del Arroyo Cuñapirú, Misiones.

## BIODIVERSIDAD

Misiones contiene la mayor biodiversidad de Argentina con más de 3.150 taxones de plantas vasculares (30% del total de Argentina) y de 1.150 de vertebrados (50% del total), a pesar de representar sólo un 1.1% de su superficie (Giraudó *et al.* 2003a). Forma parte de uno de los *hotspots* de megadiversidad mundial, más rico en especies y con mayor cantidad de endemismos (Galindo Leal y Cámara 2003). Sus humedales no son ajenos a la enorme biodiversidad que caracteriza a Misiones, conteniendo gran cantidad de especies, muchas endémicas, únicas y singulares de estos ecosistemas en Argentina y en el mundo.

**Humedales, con una vegetación singular y única:** Las cascadas, rocas y correderas poseen comunidades de Podostomáceas (cinco géneros y 13 especies del nordeste argentino), dicotiledóneas cuyas flores y frutos se observan durante los estiajes. Varias especies están restringidas a la cuenca del Paraná (*Podostemum aguirense*, *P. atrichum*, *P. comatum*, *P. rutifolium*, *P. miilleri*, *Wettsteiniola apipensis*) y otras a la del Uruguay (*P. schenckii*, *P. ostenianum*, *P. uruguayense*), con unas pocas en ambas cuencas (*Tristicha trifaria*, *P. undulatum* y *Apinagia yguazuensis*). Esta última, forma un manto denso adherido a la roca sumergida, en el borde superior de los saltos, siempre bañadas por la corriente fuerte aún en estiaje, siendo registrada en pocas localidades y considerada amenazada (Tur 1997, Fontana 2008). *T. trifaria*, parecida a un musgo,

crece en rocas bañadas por el agua y *Mourera aspera*, con forma de lechuga, en corrientes suaves (Cabrerá 1976). Las cataratas y cascadas grandes (Iguazú, Salto Encantado) tienen ambientes únicos, muy poco representados en el paisaje, con comunidades y especies endémicas y exclusivas, por ejemplo pastizales de *Paspalum lilloi* con *Corytholoma sellowii* (gesneriácea de flores rojas), en acantilados rocosos expuestos a la llovizna de los saltos, barrancas húmedas con *Sinningia* y las comunidades de la bromelia *Dyckia dystachia*, sobre los acantilados e islotes rocosos (Srrur *et al.* 2009). Las islas inmediatamente aguas arriba de las cataratas presentan una comunidad vegetal única, las selvas densas de cupay (*Copaifera langdosrfii*), un árbol sólo registrado en Argentina en unas 40 ha, asociado con el curupay (*Anadenanthera*), zoita (*Luehea*) y *Poecilanthe parviflora* (Srrur *et al.* 2009). Existen aves exclusivas de saltos y cascadas como los vencejos de cascada (*Cypseloides senex*), negruzco (*C. fumigatus*), de collar (*Streptoprocne zonaris*), y de nuca blanca (*S. b. biscutata*), (Pearman 2012). Del mismo modo los acantilados de areniscas rojizas contra el río Paraná, o Peñones del Teyú Cuaré, que alcanzan los 80 m de altura, presentan una elevada riqueza de especies e interesantes endemismos, como las plantas *Hippeastrum teyucuarensis*, *Vernonia teyucuarensis* y *Mesosetum comatum* (Giraudó *et al.* 2003a).

En rápidos, correderas y saltos menores desarrollan los sarandisales de *Phyllanthus sellowianus* y *Cephalanthus glabratus*, asociados con el mata-ojo (*Pouteria salicifolia*) y el aguái (*Pouteria gardneriana*). En pe-

queños humedales o bañados en la selva, se desarrollan comunidades higrófilas con plantas palustres, arbustos y pequeños árboles donde suelen ser abundantes los chachíes bravos (*Alsophila*, *Cyathea*), helechos arborescentes, que sirven de soporte a una hermosa y rara orquídea (*Zygopetalum maxillare*) endémica de estos sectores (Johnson 2001, Herrera com. pers.). En las márgenes de estos humedales y de arroyos selváticos, con condiciones más húmedas, se desarrollan los extraordinarios helechos arborescentes o chachíes manso (*Dicksonia*) y bravos (*Trichipteris*, *Alsophyla* spp., *Cyathea* spp.). El arary (*Calophyllum brasiliense*), un árbol amazónico, presenta tres poblaciones relictuales en Argentina, asociadas a humedales costeros del Paraná o del Iberá, la mayoría inundadas por Yacyretá, como ocurrirá con la de San Ignacio (Rodríguez et al. 2009).

**Selvas marginales, diferentes entre el Paraná y el Uruguay:** Las selvas marginales, una faja angosta al borde de los cursos de agua con frecuentes inundaciones, muestran particularidades en su fisonomía y composición, por lo que Martínez-Crovetto (1963) determinó un distrito fluvial dividido en dos sub-distritos el Paranense y el Uruguayense. La tacuaruzú (*Guadua chacoensis*), sólo se encuentra bordeando el río Paraná y el Iguazú, mientras que la yatevó (*Guadua trinitii*), se registra en todos los arroyos Misioneros, y sobre el río Uruguay, por el cual alcanza hasta Punta Lara, Buenos Aires (Martínez-Crovetto 1963, Cabrera 1976). Llamativamente, tres especies de aves, la paloma morada (*Claravis godefrida*), y los corbatitas oliváceo (*Sporo-*

*phila frontalis*) y picudo (*Sporophila falcirostris*), son exclusivas de cañaverales de *Guadua*, registrándose en sus espaciadas floraciones (Areta et al. 2009). La rata tacuarera (*Kannabateomys amblyonyx*) está también asociada a cañaverales. Martínez-Crovetto (1963) cita 30 especies relacionadas al Paraná, como el jaborandí (*Sapindus saponaria*), varias especies de animales como el bailarín anaranjado (*Pipra fasciicauda*) y el corbatitas picudo (*Sporophila falcirostris*), propias o más frecuentes en esta formación. Son especies exclusivas de selvas y pastizales marginales del norte del Alto Paraná, la boa arco iris misionera (*Epicrates crassus*, en peligro), la yará del cerrado (*Bothrops moojeni*, vulnerable) y la mosqueta pico pala (*Todirostrum cinereum*), así como elementos faunísticos chaqueños (ranas como *Hypsiboas raniceps* y serpientes como *Leptophis ahaetulla marginatus*), que usan como corredor los ambientes abiertos del Paraná y su pediplanicie (Bosso 2001, Giraudo 2001, 2004). Las selvas del Uruguay presentan cuatro especies leñosas características, ej. *Rupechtiya salicifolia* (Martínez-Crovetto 1963) y algunos endemismos como *Nothoscordum mocconense*, *Cyperus burkartii*, descritas para el Parque Provincial Moconá; y algunas especies poco frecuentes del género *Dyckia*, que se desarrollan en las costas del Yabotí Guazú. De la misma manera existen varios animales asociados a sus bosques fluviales como el carpinterito ocráceo (*Picumnus nebulosus*), amenazado y endémico de las selvas del Uruguay del sudoeste de Misiones, además del pepitero picudo (*Saltator maxillosus*) del Moconá (Giraudo et al. 2003a).

Salto Encantado, Misiones.





Francisco Firpo Lacoste

Río Uruguay, Barra de Concepción, Misiones.

**Peces, riqueza y endemismos extraordinarios:** Con unas 300 especies de peces nativos (Gómez y Chébez 1996, Giraudo *et al.* 2003a, Menni 2004, Liotta 2005, 2014, López *et al.* 2008, Casciotta *et al.* 2012, Araya *et al.* 2013a, 2013b), Misiones presenta una muy elevada diversidad, conteniendo un 68% de las 440 especies continentales argentinas (López *et al.* 2008), de las cuales muchos taxones son exclusivos del área y no habitan en otros humedales del país, por ejemplo el dorado plateado (*Salminus hilarii*), y la tararira (*Hoplias australis*, Oyakawa y Mattox 2009). Si bien los grandes ríos colectores como el Paraná y Uruguay concentran una significativa parte de la biodiversidad, la presencia de secuencias de cascadas de alturas considerables son importantes en el aislamiento de su ictiofauna, favoreciendo la ausencia de grandes depredadores lo que en conjunto con condiciones ecológicas singulares, propició el desarrollo de especies endémicas. Se destacan 61 especies endémicas/quasi-endémicas de los arroyos de Misiones (39 exclusivas de Misiones y las demás también en países limítrofes) (Tabla 1). Estos endemismos han sido descritos mayormente en las últimas décadas, un claro indicador de que es una

fauna aún poco estudiada, por lo que podría aumentar la cantidad de especies exclusivas. Los patrones de endemismos, aunque preliminares, muestran especies exclusivas de los tributarios del Paraná (16 especies, más numerosas en arroyos grandes como el Uruguá o el Cuñapirú), del Uruguay (26 especies, la mayoría en la sub-cuenca del Yabotí), o del Iguazú (12 especies). Las cuencas altas y medias de los arroyos misioneros son muy singulares por presentar aguas cristalinas con cauces estrechos que atraviesan por profundos valles de basaltos en las serranías donde se alternan rápidos, remansos y saltos (Giraudo *et al.* 2003a, López *et al.* 2005). Su singularidad ecológica y su aislamiento de los grandes ríos por saltos y cascadas han brindado el marco para el desarrollo de esta fauna endémica como se ha comprobado estudiando la evolución y biogeografía del género *Crenicichla*, que apoya la hipótesis de las cascadas como barreras, comprobando que los saltos del Moconá, las cataratas del Iguazú y el salto del Guairá produjeron la diferenciación de varios clados (Piálek *et al.* 2012, 2015). Por ejemplo Gómez *et al.* (2009) mencionan 200 especies en el bajo Iguazú, y sólo 20 encima de las cataratas en Argentina.

**Tabla 1** - Especies de peces endémicas (\*) y/o quasi-endémicas en Argentina de los arroyos y ríos de Misiones (algunas compartidas con áreas cercanas de Brasil (BR), Paraguay (PR) y Uruguay (UR)). Se indican los arroyos-cuencas donde fueron registradas y si son tributarios de los ríos Iguazú (T.IGZ), del Paraná (T.PAR) o del Uruguay (T. URU) (basado en Liotta 2014, Azpelicueta y Koerber 2014, Almiron *et al.* 2014, Casciotta *et al.* 2015, Piálek *et al.* 2015, Casciotta y Almirón, in litt.).

		T.IGZ	T.PAR	T.URU	ARROYO-CUENCA
	CHARACIFORMES				
	ANOSTOMIDAE				
1	<i>Leporinus amae</i>			1	Fortaleza, Toro, Yabotí Mini (BR)
	CHARACIDAE				
2	<i>Cyanocharax obi</i> *		1		Piray Guazú
3	<i>Cyanocharax lepiclastus</i>			1	Fortaleza, Ramos (BR)
4	<i>Cyanocharax uruguayensis</i>			1	Fortaleza, Ramos y SantaMaría (UR)
5	<i>Hypobrycon poi</i>			1	Once vueltas, Acaraguá (BR, UR)
6	<i>Astyanax ita</i> *	1			Tateto-San Antonio
7	<i>Astyanax leonidas</i> *	1	1		Urugua-í, Lobos-Iguazú
8	<i>Astyanax ojiara</i> *			1	Benitez-Yabotí
9	<i>Astyanax paris</i> *			1	Yabotí, Fortaleza-Yabotí
10	<i>Astyanax saguazu</i>			1	Shangay, Once Vueltas (BR, UR)
11	<i>Astyanax troya</i> *		1		Cuñapirú, Tabay
12	<i>Astyanax tupi</i> *		1		Cuñapirú
13	<i>Bryconamericus agna</i> *		1		Tabay
14	<i>Bryconamericus ikaa</i> *	1			Tateto-San Antonio, Verde, Deseado
15	<i>Bryconamericus mennii</i> *		1		Cuñapirú, Urugua-í
16	<i>Bryconamericus pyahu</i> *	1			Tateto-San Antonio
17	<i>Bryconamericus sylvicola</i> *		1		Central-Urugua-í
18	<i>Bryconamericus uporas</i> *			1	Yabotí, Fortaleza-Yabotí, Once Vueltas, Toro
19	<i>Bryconamericus ytu</i> *			1	Shangay
20	<i>Oligosarcus amome</i> *			1	Oveja Negra y Fortaleza-Yabotí
21	<i>Oligosarcus menezesi</i> *		1		Urugua-í
	ERYTHRINIDAE				
22	<i>Hoplias australis</i>			1	Itacaruaré, Santa María (BR, UR)
23	<i>Hoplias lacerdae</i>			1	Yabotí, Ramos (BR, UR)
	SILURIFORMES				
	PIMELODIDAE				
24	<i>Pimelodus britskii</i> *	1			Verde o Deseado, Iguazú
25	<i>Pimelodus ortmanni</i> *	1	1		Iguazú, Urugua-í
26	<i>Steindachneridion melanoderdatum</i>	1			Iguazú (BR)
	AUCHENIPTERIDAE				
27	<i>Glanidium ribeiroi</i> *	1	1		Iguazú, Ñandú, Los Dos Hermanos, Deseado, Urugua-í, Cuña Pirú
28	<i>Tatia jaracatia</i>	1			Deseado (BR)

		T.IGZ	T.PAR	T.URU	ARROYO-CUENCA
	HEPTAPTERIDAE				
29	<i>Heptapterus mbya</i> *		1		Cuñapirú, Azul-Moreno-Garuhapé
30	<i>Rhamdella cainguae</i> *		1		Cuña Pirú
	LORICARIIDAE				
31	<i>Eurycheilichthys pantherinus</i>			1	Garibaldi-Yabotí (BR)
32	<i>Hypostomus derbyi</i> *	1	1		Iguazú, Urugua-í, Uruzú-Uruagua-í
33	<i>Hypostomus myersi</i>	1			Iguazú (BR)
34	<i>Hemiancistrus fuliginosus</i>			1	Fortaleza, Yabotí Miní, Río Uruguay (Garabí) (BR)
35	<i>Hisonotus aky</i> *			1	Garibaldi, Fortaleza-Yabotí
36	<i>Epactionotus yasi</i> *	1			Lobo-Iguazú
37	<i>Hisonotus hungy</i> *		1		Arroyo Tirica-Urugua-í
38	<i>Rineloricaria misionera</i> *	1	1	1	Pindapoy, Liso, Santa Ana, Cuñapirú, Tateto, Pepirí Miní
39	<i>Rineloricaria reisi</i>			1	Paraiso (BR)
40	<i>Rineloricaria stellata</i>			1	Yabotí Miní, San Juan-Yabotí (BR)
41	<i>Rineloricaria zaina</i>			1	Yabotí Miní-Yabotí (BR)
	CALLICHTHYDAE				
42	<i>Corydoras carlae</i> *	1	1		Iguazú. Urugua-í
	CYPRINODONTIFORMES				
	POECILIIDAE				
43	<i>Cnesterodon pirai</i> *		1		Arroyo Almeida-Cuñapirú
	PERCIFORMES				
	CICHLIDAE				
44	<i>Australoheros tembe</i> *		1		Urugua-í, Yabotí
45	<i>Australoheros ykeregua</i> *			1	Fortaleza, Paraiso, Shangay, Guerrero, Tamandúa
46	<i>Australoheros angiru</i>	1		1	El Soberbio, Iguazú en Brasil (BR)
47	<i>Australoheros kaaigua</i> *	1			Lobo
48	<i>Crenicichla hu</i> *		1		Piray Miní
49	<i>Crenicichla tesay</i> *	1			Arroyo Verde-Iguazú
50	<i>Crenicichla yaha</i> *		1		Urugua-í
51	<i>Crenicichla ypo</i> *		1		Urugua-í
52	<i>Crenicichla missioneira</i>			1	Fortaleza (BR)
53	<i>Crenicichla gaucho</i>			1	Fortaleza, El Soberbio (BR)
54	<i>Crenicichla minuano</i>			1	Fortaleza, El Soberbio (BR)
55	<i>Crenicichla tendybaguassu</i>			1	Fortaleza, El Soberbio (BR)
56	<i>Crenicichla celidochilus</i>			1	El Soberbio (UR)
57	<i>Crenicichla hadrostigma</i>			1	Yabotí, Río Uruguay (BR)
58	<i>Crenicichla mandelburgeri</i>			1	Cuñapirú (PR)
59	<i>Crenicichla tapii</i> *	1			Iguazú, Ñandú
60	<i>Crenicichla tuca</i> *	1			Iguazú, Deseado, Ñandú
61	<i>Gymnogeophagus che</i> *		1		Tirica, Urugua-í



Francisco Firpo Lacoste

Arroyo San Juan, Misiones.

El Alto Paraná muestra la mayor riqueza y diversidad taxonómica con unas 218 especies (López *et al.* 2008). Los tributarios de los grandes ríos están menos conocidos con excepciones como los arroyos Urugua-í, Cuñapirú y Yabotí Guazú. En este último arroyo, Araya *et al.* (2012) registraron 65 especies, triplicando la riqueza específica citada para todos los tributarios del Uruguay, lo que evidencia el escaso conocimiento existente sobre los mismos.

**Anfibios, la mayor riqueza en Argentina:** Con 60 especies, Misiones es la provincia más rica con 34% del total de anfibios de Argentina (Vaira *et al.* 2012). Entre ellas, 20 (30%) son exclusivas de la provincia. Todas las cecilias (anfibios ápodos) que habitan en Argentina, están presentes en humedales de Misiones, incluyendo cuatro especies, tres de las cuales (*Luetkenotyphlus brasiliensis*, *Siphonops paulensis* y *S. annulatus*) son exclusivas de la provincia. Los sapos y ranas con 56 especies (93%), incluyen especies características de arroyos como la rana de las correderas (*Limnomedusa macroclossa*) y otras de humedales lénticos como la rana pimienta (*Leptodactylus labyrinthicus*, Vulnerable). Varias especies nuevas para la ciencia han sido descritas provenientes de humedales misioneros como *Melanophryniscus krauczuki* e *Hypsiboas curupi*.

**Reptiles adaptados al medio acuático:** Los humedales de Misiones albergan una importante cantidad de especies, la mayoría exclusivas de estos hábitats en Argentina. Las tortugas acuáticas están representadas por la tortuga de arroyo misionera (*Phrynops williamsi*, Vulnerable), característica de los arroyos con rápidos y correderas, donde también habita la tortuga cuello de víbora (*Hydromedusa tectifera*). En los humedales, arroyos y bañados del suroeste, se encuentra la rara tortuga cabeza de sapo (*Mesoclemmys vanderhaegei*, Insuficientemente Conocida). Entre las serpientes acuáticas se encuentran algunas más frecuentes en los arroyos como la falsa coral acuática (*Erythrolamprus frenatus*), la culebra acuática de panza anaranjada (*Erythrolamprus reginae*), la culebra acuática verde

(*Erythrolamprus miliaris orinus*) y la culebra acuática lineada (*Helicops infrataeniatus*), todas se alimentan de anfibios, y la última principalmente de peces. Otras son características de grandes ríos como el Paraná o humedales del sudoeste de Misiones como la ñacaniá (*Hydrodinastes gigas*) y la curiyú (*Eunectes notaeus*), siendo grandes depredadores de los ecosistemas acuáticos, en conjunto con el yacaré negro (*Caiman yacare*). El yacaré overo (*Caiman latirostris*), presenta una población en humedales del sudoeste perteneciente a la subespecie *C. l. chacoensis*, y otra subespecie, *C. l. latirostris*, con poblaciones exclusivas en el río Iguazú y el Urugua-í, estando ausente en arroyos de menor caudal (Ceí 1993). Una especie amenazada, que habita en pajonales y pirzales del sur de Misiones, principalmente esteros o pajonales, asociados al río Paraná y sus paleocauces, es el raro falso-camaléon lineado de estero (*Anisolepis longicauda*), un género con pocas especies sudamericanas, con muy escasos registros (Abdala *et al.* 2012).

**Aves únicas en los humedales misioneros:** Las aves acuáticas contienen a las familias de no paseriformes típicas de humedales subtropicales, aunque las particularidades de los ríos y arroyos de Misiones, oligotrofia y valles estrechos, rodeados por selva, hacen que por un lado, se registren especies muy singulares o endémicas de estos hábitats, y por el otro que la abundancia y riqueza de aves acuáticas sea menor respecto a otros humedales del nordeste argentino (ej. los anátidos y los chorlos limícolas). Están representadas dos especies de Pelecaniformes, el m'biguá común (*Phalacrocorax brasilianus*) y cuello de víbora (*Anhinga anhinga*). Garzas, cigüeñas, cuervillos y espátulas (Ciconiiformes) son más abundantes en humedales del sur provincial, aunque se destacan como exclusivos de Misiones varias especies acuáticas amenazadas (López-Lanus *et al.* 2008) como el hocó oscuro (*Tigrisoma fasciatum fasciatum*, Vulnerable), la garza cucharona (*Cochlearius cochlearius*, Vulnerable), el ipequí (*Heliornis fulica*, Vulnerable) y el tapicurú (*Mesembrinibis cayennensis*). Los patos siguen el mismo



Daniel Blanco

Salto, Cataratas del Iguazú, Misiones.

patrón, con una especie endémica y extremadamente amenazada, el pato serrucho (*Mergus octocetaceus*, En Peligro Crítico), un raro anátido buceador de torrentes en ríos y arroyos de aguas claras y rodeados por selva en buen estado de conservación (Giraudo y Povedano 2003, 2004). Misiones tiene la mayor cantidad de especies de martín pescador en la Argentina con cuatro representantes, uno de ellos, el martín pescador enano (*Chloroceryle aenea*), hasta el momento exclusivamente registrado en arroyos misioneros (Castelino 1990, Mazar-Barnett y Pearman 2001).

Dos especies de passeriformes son características de los arroyos pedregosos: el macuquiño (*Lochmias nematura*), un furnárido y (*Phaeothlypis rivularis*), un parúlido. Se debe destacar que especies amenazadas como la jacutinga (*Aburria jacutinga*), hermosa pava de monte, usa frecuentemente los arroyos misioneros y sus selvas marginales para alimentarse. Ya mencionamos los vencejos de saltos y cascadas.

**Notables mamíferos adaptados a la vida acuática:**

Los cursos de agua de Misiones son utilizados temporalmente por casi la totalidad de las 124 especies

de mamíferos (42% del total continental argentino), incluso frecuentemente por especies terrestres como el mboreví (*Tapirus terrestris*) o la paca (*Cuniculus paca*), que construye sus cuevas en costas de arroyos y se alimenta de frutos frecuentes en las selvas marginales (Giraudo y Abramson 1998), aunque se tratarán aquellas especies semi-acuáticas, absolutamente dependientes de los humedales, con adaptaciones especiales. La cuica o comadreja marsupial acuática (*Chironectes minimus*), exclusiva de Misiones en el país, es el único marsupial existente con modificaciones morfológicas para la vida acuática, como cuerpo hidrodinámico, grandes patas traseras palmeadas, piel no humectable y gran cantidad de cerdas sensitivas faciales (Nowak 1991). Poseen también notables adaptaciones acuáticas dos especies de lobitos de río, el lobito de río (*Lontra longicaudis*) muy abundante en todos los cursos de Misiones actualmente, y el arirai, lobo gargantilla o marino (*Pteronura brasiliensis*), la nutria más grande del mundo, una especie que muy probablemente está extinguida en la Argentina (Giai 1976, Giraudo y Povedano 2003, Giraudo 2009).

## ÁREAS PROTEGIDAS

Misiones es una de las provincias con mayor superficie de áreas protegidas en Argentina, con más de 4.597,66 km<sup>2</sup>, distribuidas en 61 unidades de conservación que suman un 16% de su superficie (Giraud *et al.* 2003b). Estos últimos autores brindan una lista de las áreas protegidas, indicando representatividad y superficie, y destacando que sólo nueve de ellas tienen más de 100 km<sup>2</sup>, teniendo mayor probabilidad de incluir cuencas de humedales enteras, mientras que la mayoría tiene pequeñas superficies y conservan sólo sectores parciales de sus humedales.

Se destacan la Reserva de Biósfera Yabotí, que aunque sin protección estricta, incluye 2.363 km<sup>2</sup>, y buena parte de la cuenca del Yabotí Guazú. El Parque Provincial Uruguái, con 840 km<sup>2</sup>, protege la cuenca media y alta del arroyo homónimo (creada como reserva compensatoria de la represa). El Parque Nacional Iguazú, con 599,45 km<sup>2</sup>, protege buena parte de los tributarios de la margen sur del Iguazú, y su curso bajo. Existen dos áreas protegidas específicamente creadas para recursos acuáticos, las Reservas Ícticas de Caraguatay y de Corpus (Ley Provincial N° 1040/1978), aunque no han sido delimitadas ni implementadas adecuadamente. Llamativamente se ha declarado Paisaje Protegido al lago artificial Uruguái, un ambiente artificial que impactó fuertemente la cuenca baja del arroyo del mismo nombre. Las demás áreas protegidas han sido creadas para proteger ambientes terrestres, por lo que generalmente incluyen de manera marginal o incompleta a los humedales regionales, y algunas de



Francisco Firpo Lacoste

Río Paraná cerca de Teyú Cuaré.

las áreas prioritarias para proteger la diversidad de humedales regionales, están insuficientemente protegidas (Arzamendia y Giraud 2012). Los ríos y arroyos del norte y este están mejor representados, mientras que las áreas protegidas en el sudoeste de Misiones y en los ríos Paraná y Uruguay, son escasas y pequeñas, por lo que existen humedales poco representados (Giraud *et al.* 2003b). La implementación adecuada de muchas áreas protegidas de Misiones, merece mayor atención, ya que se reportaron insuficiencias en financiación, planificación, conocimientos, programas de manejo y escasez de personal técnico, principalmente en las municipales y privadas, y en menor grado en las provinciales (Giraud *et al.* 2003b).

Río Paraná cerca de Puerto Esperanza, Misiones.



Alejandro Giraud

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Los humedales de Misiones brindan numerosos servicios ecosistémicos de aprovisionamiento como agua dulce, alimentos (peces, carpinchos, gramíneas para ganado, etc.), combustible y maderas (leña de selvas marginales, madera de diferentes calidades), disponibles para una gran cantidad de campesinos y grupos aborígenes, así como trabajadores rurales y de obrajes madereros. También proveen recursos genéticos (peces para criaderos como el pacú, semilleros de plantas forrajeras, árboles y cañas) y bioquímicos (reservorios de plantas medicinales como el ambay, *Cecropia*).

Brindan numerosos servicios de regulación, tales como regulación climática (moderación de la temperatura, amortiguamiento de heladas por neblina, producción de evaporación y nubes), regulación hídrica (recarga de acuíferos, retención y almacenamiento de agua, regulación de escorrentía), purificación del agua y del aire (potabilización del agua, retención de contaminantes, producción de oxígeno, fijación de carbono a partir de la vegetación acuática y selvas marginales), y regulación biogeoquímica (captura y reciclado de nutrientes, formación de suelos, producción primaria para cadenas tróficas de peces y otros animales mediante fitoplancton y vegetación).

Los ríos y arroyos de Misiones, principalmente los que conservan selvas en sus cuencas proveen agua a todas las poblaciones humanas de la provincia, y en muchos casos el proceso de potabilización es mínimo, y existen lugares (arroyos con selva conservada), con elevada calidad para consumo, tanto humano como animal.

Los humedales misioneros constituyen sitios de gran relevancia para la conservación de la biodiversidad, reproducción de peces que sustentan cadenas tróficas, pesca comercial, deportiva y artesanal. Culturalmente una gran parte de la población de Misiones es aficionada a la pesca y caza, que incluye desde situaciones de supervivencia hasta recreación. Para aborígenes Mbyá-guaraníes, que pescan con artes tradicionales de su cultura como el parí (una trampa) o mediante ictiotóxicos naturales extraídos de plantas como el ybyraró (*Myrsine laetevirens*) y el ychipó chimbó (*Thinouia, Paullinia*) (Giraud y Abramson 1998, Keller 2009) y campesinos de escasos recursos, tanto la pesca como la cacería (que realizan en los arroyos de especies como el carpincho o la paca), constituye una de las principales fuentes de proteínas en sectores donde subsisten ambientes selváticos poco modificados y extensos, si bien la cacería está prohibida por las leyes provinciales (Giraud y Abramson 1998 para una discusión).

Las posibilidades de turismo de los humedales misioneros son superlativas, siendo emblemáticas las cataratas del Iguazú, declaradas Patrimonio de la Humanidad y seleccionadas como uno de las siete maravillas naturales del mundo, con más de un millón de turistas anuales, además de los Saltos del Moconá y el Salto Encantado en crecimiento. En tal sentido, el turismo constituye una actividad productiva muy importante para ciertas áreas, con una afluencia importante y continua de turistas internacionales, nacionales y locales. Los pobladores de Misiones usan para esparcimiento todos los cursos de agua cercanos.



Alejandro Giraud

Arroyo Yabotí Mini, Reserva de Biósfera Yabotí.

Otro uso que se realiza en los humedales de Misiones es el pastoreo de ganado doméstico, principalmente desarrollado en los humedales lénticos con gramíneas del sudoeste misionero.

Los cursos de agua de Misiones son aprovechados para la producción de energía, a través de las centrales hidroeléctricas de Yacyretá sobre el Paraná (produce un máximo de 20.867 GWh, muy importante a nivel provincial y alimenta la red eléctrica interconectada nacional), de Urugua-í sobre el arroyo homónimo (con dos turbinas de 60 Megawatts y dos generadores de 70 MVA, su producción es muy variable por lo que su importancia es relativa) y el desarrollo de micro-turbinas sobre arroyos menores.

Los ríos, arroyos y cascadas, y su fauna y flora, representan elementos y símbolos fundamentales en la cultura aborígen Mbyá-guaraní (Cadogan 1992, Cebo-lla Badie 2000). Por ejemplo una comunidad cercana al Iguazú, se autodenomina Yryapú, vocablo que representa el ruido del correr del agua en los arroyos. El conocimiento detallado de la flora, fauna y su uso (plantas ictiotóxicas y medicinales) son evidencias de una cultura y cosmovisión profundamente integrada al uso sostenible de los humedales y su entorno (Martinez-Crovetto 1968). Más de 54 comunidades Mbyá, con 4.000 personas, se encuentran en el borde o cercanías de cursos de agua, que conforman parte importante de sus valores espirituales y religiosos (Sánchez y Giraud 2003). Los valores de inspiración cultural se evidencian en gran cantidad de composiciones literarias, musicales y pinturas de destacados artistas como Horacio Quiroga, Ramón Ayala, Alcibiades Alarcón, Chango Spaciuk, Sigmund Kowalsky, inspirados en los ríos y arroyos de Misiones.

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Las principales amenazas de los humedales de Misiones están constituidas por las represas y por la deforestación de la selva Paranaense. Las represas como Yacyretá y Uruguaí, y otras proyectadas como Garabí, Roncador y Corpus, representan profundos cambios ecológicos para los ríos y arroyos, como ser: pérdida de la mayoría de los humedales naturales y de otros hábitats (islas, ambientes lóticos, selvas y pajonales

costeros), alteración de variaciones hidrológicas naturales y propiedades fisicoquímicas del agua (eutrofización acelerada, acidificación, estratificación térmica), alteraciones profundas de las comunidades biológicas (plancton, bentos, perifiton, plantas y animales superiores, incluyendo cambios en las comunidades ícticas por la presencia de barreras para las migraciones), aumento de invasiones biológicas (peces como *Tilapia*, *Geophagus*, *Ictalurus* cf. *punctatus* y *Gymnogeophagus* sp. -no *G. che* endémico del Uruguay- han invadido las cuencas de Uruguay y del Iguazú superior, Gómez *et al.* 2009, Krauczuk com. pers.) y desaparición de especies (Baigún *et al.* 2011). Por lo menos tres especies de caracoles acuáticos de correderas (*Aylacostoma chloroticum*, *A. guaraniticum* y *A. stigmaticum*), se han extinguido en sus hábitats naturales, como consecuencia de la represa de Yacyretá, de donde eran endémicos; y otra especie recientemente descubierta, *Aylacostoma brunneum* posee una única población conocida con baja diversidad genética debido a la afectación de la represa (Vogler *et al.* 2015). Un proyecto de trasvasar agua desde el Iguazú hacia la represa de Uruguay, significaría graves problemas para las especies endémicas de ambos ríos, y un impacto indeseable en áreas donde los recursos naturales sustentan un turismo creciente. Un aumento de la acidez del Iguazú fue reportado por Gómez *et al.* (2009).

La deforestación o tala rasa, y la consecuente fragmentación y degradación de la selva misionera, genera profundos cambios en el uso de la tierra que repercuten fuertemente sobre los humedales misioneros. Se realiza, en muchos casos, para reemplazar bosques pluriespecíficos, con una diversidad de maderas de diferentes calidades y una biodiversidad enorme, por bosques monoespecíficos, principalmente de pinos exóticos, utilizados mayoritariamente para la producción de pasta de papel, resinas y madera blanda. Por ejemplo, una única empresa de producción de celulosa, posee cerca de un 13% de la superficie de Misiones con forestaciones de pinos (*Pinus*), mayormente en la cuenca del Uruguay. Estas coníferas exóticas producen acidificación del suelo y de los cursos de agua, modificación del escurrimiento superficial y de la recarga de acuíferos, desaparición de la biodiversidad asociada a los ecosistemas preexistentes. Otras producciones agrícolas que generan deforestación son las plantaciones de tabaco, té, yerba, la ganadería en pasturas implantadas y la creciente urbanización. La deforestación disminuye la retención del agua, acelera el drenaje superficial, aumenta el arrastre de sedimentos, modificando los ciclos hidrológicos naturales y las características físico-químicas del agua, aumentando la erosión y pérdida de nutrientes de los suelos.

La sobre-explotación de especies de fauna y flora, sumada a la destrucción del hábitat, ha provocado la extinción o disminución de especies particularmente sensibles de los ecosistemas acuáticos como el pato serrucho o el ariray (Giraudo y Povedano 2003).

Tales modificaciones tienen profundas raíces socioeconómicas y políticas, basadas en modelos de explotación de los recursos insostenibles, que visualizan a los ecosistemas como simples proveedores de servicios e insumos y receptores de desechos, generando el aumento de la población y del consumo desmedido en las ciudades, que demandan grandes cantidades

de energía y recursos naturales, usados con escasa eficiencia, y generando desechos contaminantes.

Las áreas protegidas cubren una importante superficie en Misiones, aunque algunas deben ser mejor implementadas, y expandidas mediante criterios científicos y estrategias que mejoren la representatividad de la biodiversidad y los humedales (Giraudo *et al.* 2003b, Arzamendia y Giraudo 2009, 2012). Un estado con capacidad de control y fiscalización sobre la extracción de los recursos naturales, es fundamental para aplicar más efectivamente la legislación vigente sobre ambiente (bosques protectores de cursos, corredor verde, extracción selectiva de madera sostenible).

El turismo de naturaleza, se visualiza como una opción importante de uso sostenible en Misiones, aunque debe ser dirigido hacia un verdadero ecoturismo, que por definición favorece la conservación y sostenibilidad de los recursos naturales reinvertiendo un porcentaje elevado de los beneficios directos para conservar hábitats e integrar claramente a los pobladores locales, para que reciban un incentivo concreto que estimule la protección activa de su entorno (Giraudo 2006).

## AGRADECIMIENTOS:

Especialmente a Wetlands International y el Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación por haberme confiado este trabajo. A Jorge Casciotta y Adriana Almirón por aportar datos y trabajos sobre peces. A Ernesto Krauczuk, Raúl Abramson y Vanesa Arzamendia compañeros incansables de largas campañas en Misiones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abdala, C.S., Acosta, J.L., Acosta, J.C., Álvarez, B.B., Arias, F., Avila, L.J., Blanco, G.M., Bonino, M., Boretto, J.M., Brancatelli, G., Breitman, M.F., Cabrera, M.R., Cairo, S., Corbalán, V., Hernando, A., Ibaranguoytia, N.R., Kacoliris, F., Laspiur, A., Montero, R., Morando, M., Pelegrín, N., Pérez, C.H.F., Quinteros, A.S., Semhan, R.V., Tedesco, M.E., Zalba, S.M. y L.Vega. 2012. Categorización del estado de conservación de las lagartijas y anfibios de la República Argentina. Cuad. herpetol. 26 (Supl. 1): 215-247.
- Almiron, A.E., Casciotta, J.R., Piálek, L., Diaz, F.R. y O. Řičan. 2014. First record of *Rineloricaria reisi*, *R. stellata* and *R. zaina* (Siluriformes: Loricariidae) from the Río Uruguay basin in Argentina. Check List 10 (6): 1528-1530.
- Araya, P., Hirt L. y S. Flores. 2012. Composición y abundancia de la comunidad íctica de la Reserva Biosfera Yabotí. Arroyo Yabotí. Misiones. Argentina. Revista Aquatic (36): 21-33.
- Araya, P., Hirt L. y S. Flores. 2013a. Humedales de los arroyos de Misiones y Corrientes en relieve ondulado. En Benzaquén, L., Blanco, D., Bó, R.F., Kandus,

- P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 123-128. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003.
- Araya, P., Hirt L. y S. Flores. 2013b. Humedales de los arroyos de Misiones en relieve escarpado. En Benzaquén, L., Blanco, D., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.). Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 137-152. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003.
- Areta, J.I., Bodrati, A. y C.O. Coclek. 2009. Specialization on *Guadua* bamboo seeds by three bird species in the Atlantic Forest of Argentina. *Biotropica* 41:66-73.
- Arzamendia, V. y A.R. Giraudo. 2009. Influence of large South American rivers of the Plata Basin on distributional patterns of tropical snakes: A panbiogeographical analysis. *Journal of Biogeography* 36:1739-1749.
- Arzamendia, V. y A.R. Giraudo. 2012. A panbiogeographical model to prioritize areas for conservation along large rivers. *Diversity & Distribution* 18: 168-179.
- Azpelicueta, M.M. y S. Koerber. 2014. First record of the hypoptopomatine genus *Eurycheilichthys* Reis & Schaefer, 1993 (Siluriformes, Loricariidae) from Argentina. *Check List*, 10 (5): 1210-1212.
- Baigún, C., Oldani, N. y Van Damme, P.A. 2011. Represas hidroeléctricas en América Latina y su impacto sobre la ictiofauna. En Van Damme, P.A., Carvajal, F. y J. Molina (eds.): Peces de la Amazonía boliviana: potencialidades y amenazas: 395-415. Ed. INIA. Cochabamba. Bolivia.
- Bosso, A. 2001. *Todirostrum cinereum* (Tyrannidae), una nueva especie para la avifauna Argentina. *Hornero* 16 (1):49-50
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler, W.F. (ed.): Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Cadogan, L. 1992. Ayyu Rapyta: textos míticos de los Mbyá-Guaraníes del Guairá. Asunción. Paraguay: Fundación León Cadogan, Centro de Estudios Antropológicos de la Universidad Católica (EADUC-CEPAG). Biblioteca Paraguaya de Antropología 16.
- Casciotta, J., Almiron, A., Pialek, L. y O. Rícan. 2012. *Cyanocharax obi*, a new species (Characiformes: Characidae) and the first record of the genus from tributaries of the río Parana basin, Argentina. *Zootaxa* 3391: 39-51.
- Casciotta, J., Almiron, A., Pialek, L., Doubnerová, K. y O. Řičan, 2015. *Oligosarcus amome* (Ostariophysi: Characidae), a new species from the río Uruguay basin, Misiones, Argentina. *Zootaxa* 3915: 581-590.
- Castelino M. A. 1990. Un ave nueva para la República Argentina y segunda mención para otra. *Nótulas Faunísticas* (21): 1-2.
- Cebolla Badie, M. 2000. El conocimiento Mbya-Guaraní de las aves: nomenclatura y clasificación. *Suplemento Antropológico* 35 (2): 9-188.
- Cei, J.M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. *Herpetofauna de las Selvas subtropicales, Puna y Pampas. Mus. Reg. Sc. Nat. Torino, Monogr.* 14.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Fontana, J.L. 2008. Aspectos ecológicos y nuevas citas de *Apinagia yguazuensis* (Podostemaceae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 43 (3-4): 269 - 272.
- Galindo-Leal, C. y I.G. Câmara. 2003. Atlantic Forest hotspot status: an overview: 3-11. En Galindo-Leal, C. y I.G. Câmara (eds.): *Atlantic Forest of the South America. Biodiversity status, threats, and outlook.* Island Press, Washington D.C. Covelo and London.
- Garciarena, M.N. 2009. Los caudales del río Iguazú: 273-286. En Carpinetti, B., García, M. y M. Almirón (eds.): *El Parque Nacional Iguazú. Conservación y desarrollo en la selva paranaense argentina.* Administración de Parques Nacionales.
- Giai, A. 1976. Vida de un naturalista en Misiones. Ed. Albatros.
- Giraudo, A.R. 2001. La diversidad de serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo: taxonomía, biogeografía y conservación. Editorial LOLA.
- Giraudo, A.R. 2004. Biodiversidad del Alto Paraná Encajonado. El Alto Paraná Encajonado argentino-paraguayo. Mosaicos de paisaje y conservación regional: 141-149. En Matteucci, S.D., Morello, J., Rodríguez, A. y N. Mendoza (eds.): Ediciones FADU y UNESCO, Colección Encuadres.
- Giraudo, A.R. 2006. Biología de la Conservación: el arte de relacionar disciplinas y conocimientos para abordar problemas ambientales. En Giraudo A.R. (ed.): *Sitio Ramsar Jaaukanigás: Biodiversidad, Aspectos Socioculturales y Conservación* (Río Paraná, Santa Fe, Argentina): 105-118. Asociación de Ciencias Naturales del Litoral.
- Giraudo, A.R. 2009. Defaunación como consecuencia de las actividades humanas en la llanura del Chaco argentino: 314-345. En Morello, J. y A.F. Rodríguez (eds.): *El Chaco sin bosques: la Pampa o el desierto del futuro.* Ediciones FADU y UNESCO, Orientación gráfica editora.
- Giraudo, A.R. y R.R. Abramson. 1998. Usos de la fauna silvestre por los pobladores rurales en la selva paranaense de Misiones: tipos de uso, influencia de la fragmentación y posibilidades de manejo sustentable. *Boletín Técnico de la Fundación Vida Silvestre Argentina* (47): 1-41.

- Giraudó, A.R., Krauczuk, E., Arzamendia, V. y H. Povedano. 2003b. Critical analysis of protected areas in the Argentinean Atlantic Forest. Galindo Leal, C. y I.G. Câmara (eds.): Atlantic Forest of the South America. Biodiversity status, threats, and outlook: 245-261. CABS y Island Press, Washington, DC.
- Giraudó A.R. y H. Povedano. 2003. Threats of extinction of Flagship Species in the Interior Atlantic Forest. En: Câmara I.G. y C. Galindo-Leal (eds.): Atlantic Forest of the South America. Biodiversity status, threats, and outlook: 181-193. Island Press, Washington D.C., Covelo and London.
- Giraudó A.R. y H. Povedano. 2004. Avifauna de la región biogeográfica Paranaense o Atlántica Interior de Argentina: biodiversidad, estado de conocimiento y de conservación. *Insugeo, Miscelánea* 12: 5-12.
- Giraudó, A.R., Povedano, H., Belgrano, M.J., Pardyñas, U., Miquelarena, A., Ligier, D., Krauczuk, E., Baldo, D. y M. Castelino. 2003a. Biodiversity status of the Interior Atlantic Forest of Argentina. Atlantic Forest hotspot status: an overview. En Galindo Leal, C. y I.G. Câmara (eds.): Atlantic Forest of the South America. Biodiversity status, threats, and outlook: 160-180. CABS y Island Press, Washington, DC.
- Gómez, S.E. y J.C. Chebez. 1996. Peces de la provincia de Misiones. En *Fauna misionera. Monografía N° 5*: 108-179. Editorial LOLA.
- Gómez, S.E., Gonzalez Naya, M.J. y L. Ramírez. 2009. Río Iguazú superior: química del agua y comentarios biológicos sobre algunos de sus peces. En Carpinetti, B., García, M. y M. Almirón (eds.): *El Parque Nacional Iguazú. Conservación y desarrollo en la selva paranaense argentina*: 209-222. Administración de Parques Nacionales.
- Iriondo, M. y D. Kröhling. 2008. Cambios ambientales en la cuenca del Uruguay-desde dos millones de años hasta el Presente. Colección Ciencia y Técnica, Ediciones UNL (Universidad Nacional del Litoral). Santa Fe.
- Jaime, P. y A.N. Menéndez. 2002. Análisis del Régimen Hidrológico de los Ríos Paraná y Uruguay. Informe INA-LHA 05-216-02, Comitente: Proyecto Freplata. Subs. de Recursos Hídricos-Argentina. [www.mecon.gov.ar/hidricos/mapashidricos/mapageneral.htm](http://www.mecon.gov.ar/hidricos/mapashidricos/mapageneral.htm).
- Johnson, A. E. 2001. Las Orquídeas del Parque Nacional Iguazú. L.O.L.A.
- Keller, H.A. 2009. El "Yvyraró", un árbol ictiotóxico de los guaraníes de Misiones, Argentina. *Darwiniana* 47 (1): 31-34.
- Liotta, J. 2005. Distribución geográfica de los peces de aguas continentales de la República Argentina. Probiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Serie Documentos No. 3.
- Liotta, J. (comp.). 2014. Base de datos de peces de aguas continentales de Argentina. [http://www.pecesargentina.com.ar/base\\_peces/busqueda2.php](http://www.pecesargentina.com.ar/base_peces/busqueda2.php) (Consulta: Noviembre de 2014).
- López, H.L., Miquelarena, A.M. y J. Ponte Gómez. 2005. Biodiversidad y distribución de la ictiofauna mesopotámica. *Insugeo, Miscelánea* 14: 311-354.

*Alto Parana.*



- López, H.L., Menni, R.C., Donato, M., y A.M. Miquelarena. 2008. Biogeographical revision of Argentina (Andean and Neotropical Regions): an analysis using freshwater fishes. *Journal of Biogeography* 35: 1564-1579.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- López-Lanús, B., Grilli, P., Coconier, E., Di Giacomo, A. y R. Banchs. 2008. Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe de Aves Argentinas /AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Martínez Crovetto, R. 1963. Esquema fitogeográfico de la provincia de Misiones (República Argentina). *Bomplandia* 1: 171-215.
- Martínez Crovetto, R. 1968. La alimentación entre los indios guaraníes de Misiones (República Argentina). *Etnobiológica* 4: 1-23. Massoia, E. 1976. Mammalia. En Ringuélet, R. (ed.): Fauna de agua dulce de la República Argentina. FECIC, Buenos Aires, 44: 128 pp.
- Matteucci, S.D., Morello, J., Rodríguez, A.F. y N.E. Mendoza. 2004. El Alto Paraná Encajonado argentino-paraguayo: mosaicos de paisaje y conservación regional. Ed. FADU y UNESCO, Colección Encuadros.
- Mazar Barnett, J. y M. Pearman. 2001. Lista comentada de las aves argentinas. Ediciones Lynx, Barcelona.
- Menni, R.C. 2004. Peces y ambientes en la Argentina continental. Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales 5: 1-316.
- Minotti, P., Ramonell, C. y P. Kandus. 2013. Regionalización del corredor fluvial Paraná-Paraguay. En Benzaquén, L., Blanco, D., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 33-90. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003.
- Nowak R.M. 1991. Walker's mammals of the world. 5th ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Oyakawa, O.T. y G.M. Mattox. 2009. Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplías lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. *Neotrop. ichthyol.*, 7 (2).
- Pearman, M. 2012. Una población notable y confirmación del vencejo nuca blanca (*Streptoprocne b. biscutata*) en la Argentina. *Nuestras Aves* 57: 32-34.
- Peso, J., Meichtry de Zaburlín, N. y P. Araya. 2013. Humedales del Alto Paraná en fisiografía rocosa. En Benzaquén, L., Blanco, D., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 129-136. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003.
- Piálek, L., Říčan, O., Casciotta, J., Almirón, A. y J. Zrzavý. 2012. Multilocus phylogeny of *Crenicichla* (Teleostei: Cichlidae), with biogeography of the *C. lacustris* group: Species flocks as a model for sympatric speciation in rivers. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 62 (1): 46-61.
- Piálek, L., Dragová, K., Casciotta, J., Almirón, A. y O. Říčan. 2015. Description of two new species of *Crenicichla* (Teleostei: Cichlidae) from the lower Iguazú River with a taxonomic reappraisal of *C. iguassuenensis*, *C. tesay* and *C. yaha*. *Historia Natural* 5 (2): 5-27.
- Ringuélet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63):151-170.
- Rodríguez, M.E., Cardozo, A.E., Krauczuk, E.R., Fontana, J.L. y D. Iriart. 2009. *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae): nuevo registro para la flora de la Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 44 (3-4): 361-366.
- Sánchez, A. y A.R. Giraud. 2003. Loss of Mbyá Wisdom: Disappearance of Legacy of Sustainable Management. Chapter 18: 200-206. En I.G. Câmara y C. Galindo-Leal (eds.): Atlantic Forest of the South America. Biodiversity status, threats, and outlook. Island Press, Washington D.C, Covelo and London.
- Srur, M., Gatti, F., Benesovsky, V., Herrera, J., Melzew, R. y M. Camposano. 2009. Los tipos de vegetación y ambientes del Parque Nacional Iguazú y su distribución en el paisaje. En Carpinetti, B., García, M. y M. Almirón (eds.). El Parque Nacional Iguazú. Conservación y desarrollo en la selva paranaense argentina: 215-234. Administración de Parques Nacionales.
- Tur, N.M. 1997. Taxonomy of Podostemaceae in Argentina. *Aquatic Bot.* 57: 213-241.
- Vaira, M., Akmentins, M.S., Attademo, M., Baldo, D., Barrasso, D., Barrionuevo, S., Basso, N., Blotto, B., Cairo, S., Cajade, R., Céspedes, J., Corbalán, V., Chilote, P., Duré, M., Falcione, C., Ferraro, D., Gutierrez, F.R., Ingaramo, M.R., Junges, C., Lajmanovich, R., Lescano, J.N., Marangoni, F., Martinazzo, L., Marti, R., Moreno, L., Natale, G.S., Perez Iglesias, J.M., Peltzer, P., Quiroga, L., Rosset, S., Sanabria, E., Sanchez, L., Schaefer, E., Úbeda, C. y V. Zaracho. 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26 (3): 215-247.
- Vogler, R.E., Beltramino, A.A., Strong, E.E., Peso, J.G. y Rumi, A. 2015. A phylogeographical perspective on the ex situ conservation of *Aylacostoma* (Thiaridae, Gastropoda) from the High Paraná River (Argentina-Paraguay). *Zoological Journal of the Linnean Society* 174: 487-499.

# 5

## Región Húmedales del corredor fluvial Chaco-Mesopotámico

Esta extensa región se emplaza en el sector noreste de la Argentina, definida por la inclusión de las planicies de inundación actuales y los paleocauces de los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay y diversos tributarios hasta su desembocadura en el Río de la Plata (excluyendo los tributarios de las serranías misionera contenidos en la región *Humedales misioneros*).

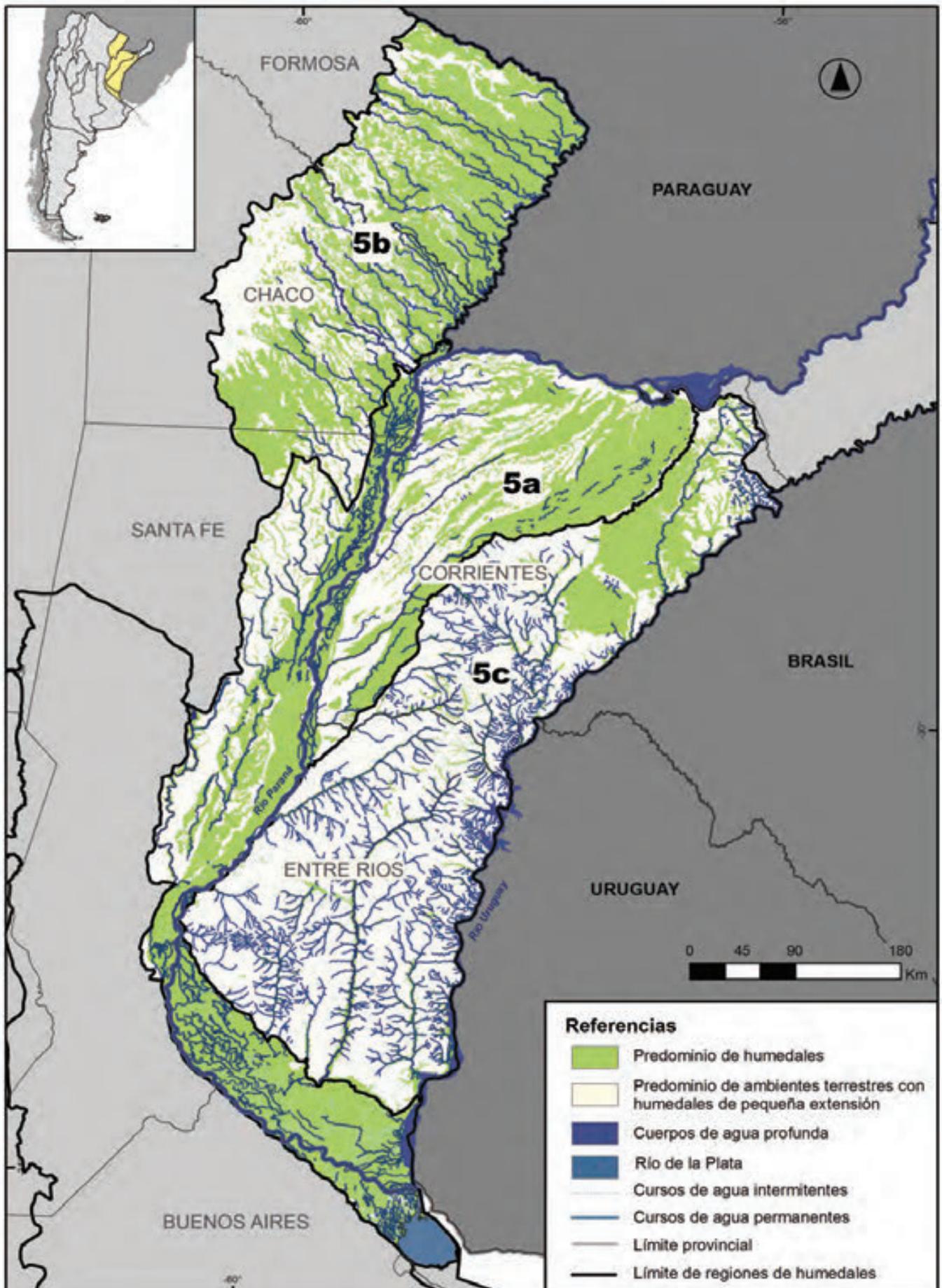
Se trata de una región con clima subtropical húmedo, con variaciones térmicas latitudinales y pluviométricas longitudinales. El balance entre precipitación y evapotranspiración potencial lleva a registrar períodos de déficit hacia el verano, aunque el aporte de agua por

los grandes ríos asegura la oferta permanente para el sostenimiento de la mayor parte de los humedales de la región. Aquí se concentra la mayor superficie de humedales del país, con una gran variedad de tipos. Estos humedales se manifiestan en grandes extensiones geográficas con carácter fluvial, fluvioacustre y fluvial costero y con frecuencia dominan completamente el paisaje. Se discriminan aquí tres subregiones:

- ▲ Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná
- ▲ Riachos, esteros y bañados del Chaco Húmedo
- ▲ Malezales, tembladerales y arroyos litoraleños

*Sabana palmar y bosque en galería del río Pilcomayo inferior.*





**Figura 1.-** Región Humedales del corredor fluvial Chaco-Mesopotámico. 5a. Subregión Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná, 5b. Subregión Riachos, esteros y bañados del Chaco Húmedo, 5c. Subregión Malezales, tembladales y arroyos litorales.

# 5a

## Subregión Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná

*Roberto Bó y Rubén Quintana*

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

La subregión comprende extensos paisajes de humedales resultado de: a) el modelado fluvial actual y pasado del río Paraná y sus tributarios, y b) el modelado marino que tuvo lugar durante la fase de ingresión-

regresión marina del Holoceno Medio (4.500 años AP), el que aún se observa claramente en su porción terminal. Dentro de esta matriz de humedales se encuentran parches dispersos de ambientes terrestres tales como isletas y barrancas cubiertas por bosques y lomadas arenosas con pastizales, entre otros.

*Delta del Paraná, curso de agua y albardones con bosques.*



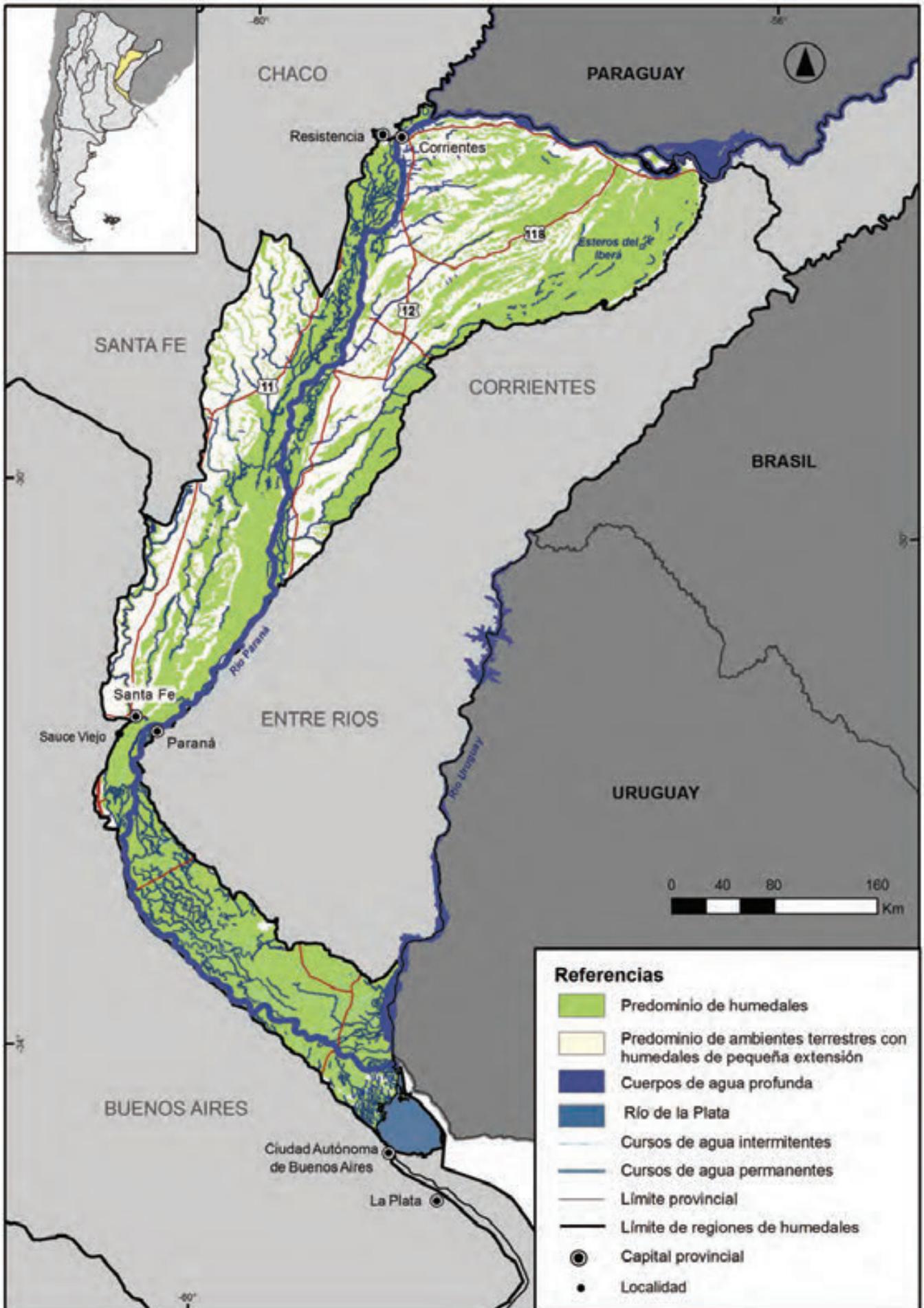
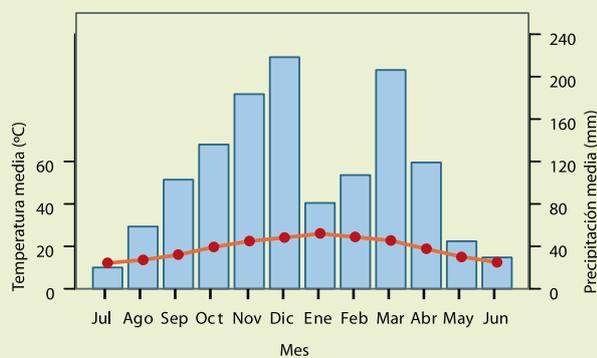


Figura 1.- Subregión Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná.

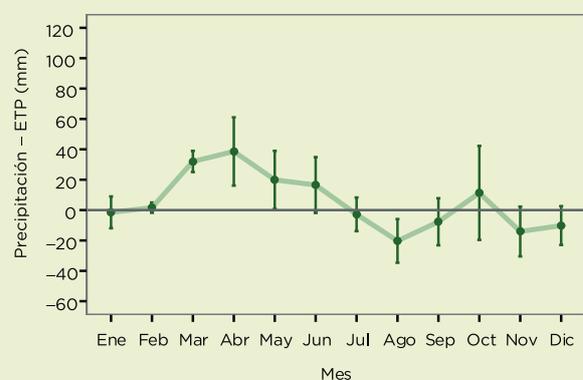
## Caracterización física-ambiental

Comprende el valle de inundación actual del río Paraná en sus tramos medio e inferior, el mega-abanico aluvial del Paraná en su porción argentina en la provincia de Corrientes, incluyendo los esteros del Iberá, los paleovalles del Paraná correspondientes a los Bajos de los Saladillos en Santa Fe, y el Delta del Paraná incluyendo el sector proximal del Río de la Plata hasta la isobata de cinco metros. Ocupa el noroeste de Corrientes, el este de Santa Fe, el oeste y sur de Entre Ríos y el noreste de Buenos Aires.

Las elevaciones se mantienen por debajo de los 100 msnm. La temperatura media anual para la subregión es de alrededor de 20 °C (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*), siendo en la estación Sauce Viejo Aero de 19 °C, y presentando una baja frecuencia de heladas (Figura 2). Hacia el norte de la región, en la estación Corrientes la temperatura media mensual estimada es de 21,7 °C y la precipitación media anual de 1.289 mm, y en Colonia Carlos Pellegrini los valores son de 21.1 °C y 1.416 mm respectivamente, presentando una baja frecuencia de heladas. Las precipitaciones que superan en toda la región los 1.000 mm anuales y ocurren durante todo el año, junto con los volúmenes de agua transportados por los grandes ríos, garantizan la oferta hídrica para el mantenimiento de extensos paisajes definidos por la presencia de humedales que incluyen, a su vez, una enorme diversidad de tipos de ambientes (Figura 3).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Sauce Viejo Aero (Santa Fe).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná.

Las estimaciones de la superficie ocupada por humedales a escala regional arrojan valores entre 64 y 70% según los criterios edáfico y de cobertura respectivamente (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). La subregión no sólo se destaca por la abundancia de humedales sino también por la diversidad de los mismos.

*P. Kandus*

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Amazónico. Provincia Paranaense -Distritos de los Campos y Selvas Mixtas en Galería. Dominio Chaqueño. Provincia Chaqueña -Distrito Chaqueño Oriental. Provincia del Espinal -Distrito del Algarrobo. Provincia Pampeana -Distrito Pampeano Oriental.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Guayano-Brasileña. Dominio Subtropical. Distrito Mesopotámico -Sectores Septentrional y Meridional. Dominio Pampásico.	Ringuélet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Eje Potámico Subtropical.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Esteros del Iberá. Chaco Húmedo. Espinal. Delta e Islas del Paraná.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

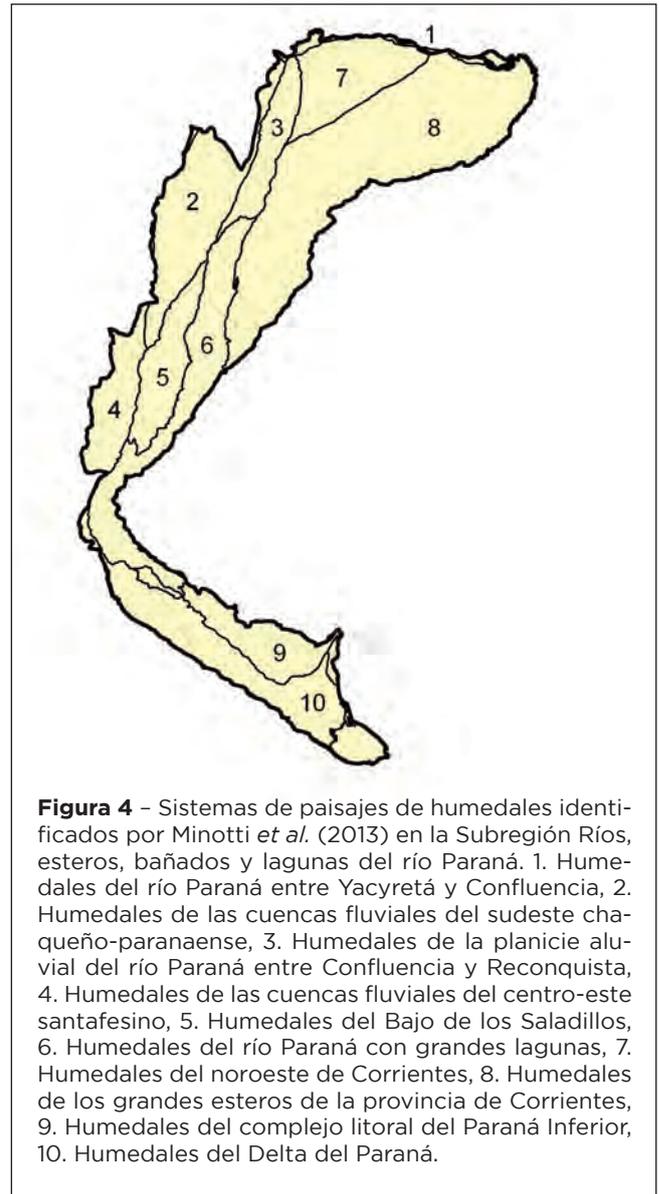
Es la subregión con mayor superficie de humedales, principalmente de origen fluvial, emplazados o estrechamente vinculados a la planicie de inundación actual del río Paraná. También incluye humedales originados a expensas de dicho río pero que actualmente se hallan desconectados de él y son alimentados por lluvias, como los esteros y bañados del Iberá y los humedales del extremo noroeste de la provincia de Corrientes. Además, incorpora humedales de antiguo origen costero marino de la Baja Cuenca del Paraná.

Las grandes extensiones de humedales que caracterizan esta subregión presentan una intrincada trama de cursos de agua, madrejones, bañados, esteros y cañadas interconectados, sometidos en su mayor parte a pulsos que alternan fases de creciente y estiaje que pueden expresarse también como ciclos de inundación y seca.

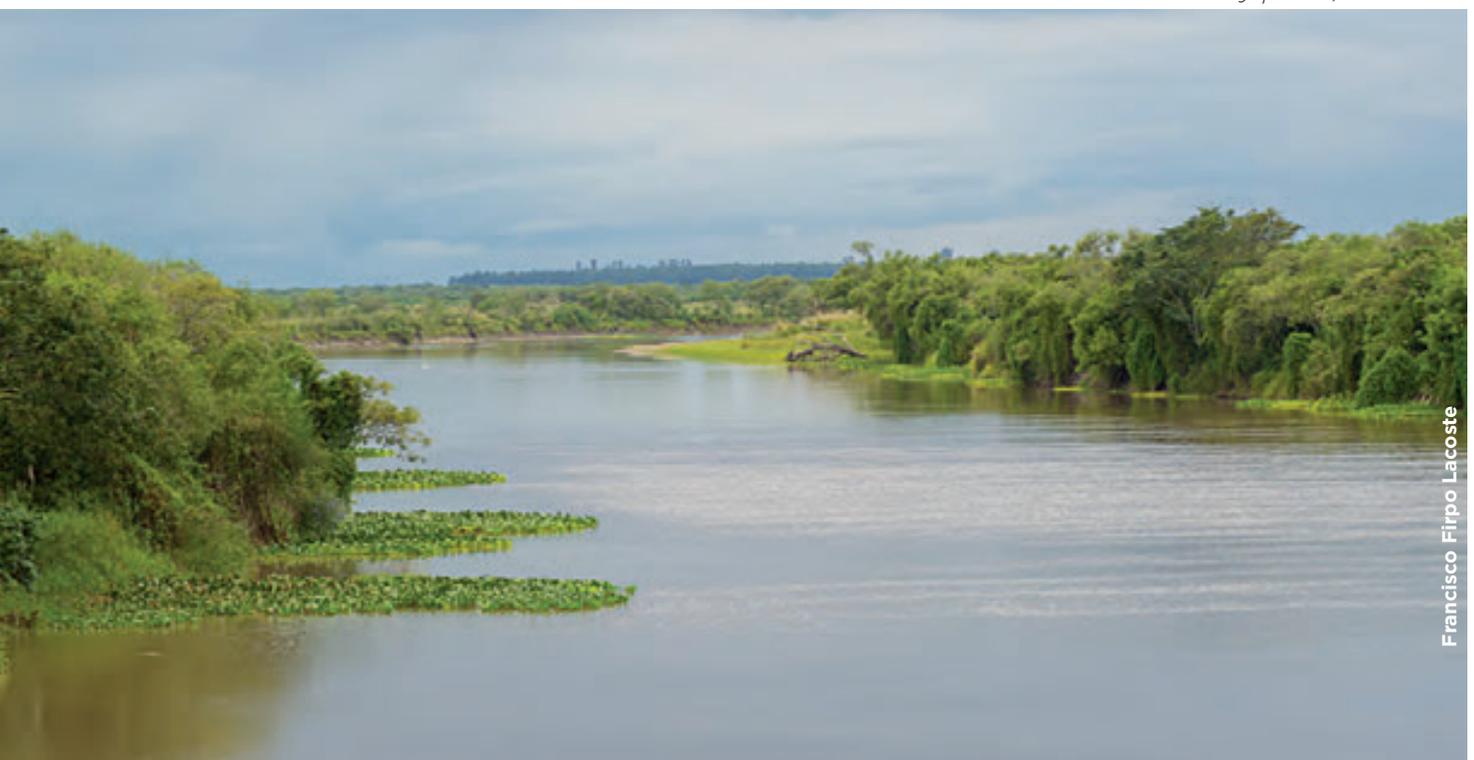
Estos pulsos constituyen factores fundamentales que condicionan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y la distribución y abundancia de su diversidad biológica (Neiff y Malvárez 2004).

A pesar de su unidad, la subregión posee una gran heterogeneidad ambiental expresada en la presencia de diferentes paisajes los que difieren en la expresión espacial de los humedales (abundancia y disposición espacial), sus tipos y los ensambles o comunidades de especies de fauna y flora presentes. A lo largo del corredor fluvial estos paisajes de humedales constituyen unidades ecológicas que en forma temporal o permanente se interconectan por flujos de información, cuyo mantenimiento es condición necesaria para la estabilidad de los cauces y de los humedales asociados (Neiff *et al.* 2005).

Para esta subregión, Minotti *et al.* (2013) identificaron diez sistemas de paisajes de humedales ubicados total o parcialmente en ella (Figura 4):



Río Guayquiraró, Corrientes.





Rubén Quintana

Corrientes.

**Humedales del río Paraná entre Yacyretá y Confluencia** (Poi y Galassi 2013c). En este sector la planicie del río Paraná tiene escaso desarrollo debido a que el curso del río corre encajonado con albardones abruptos y playas angostas. El río presenta un diseño de cauces múltiples, abundantes bancos e islas de cauce y zonas de barrancas altas (por ejemplo, entre las localidades de Ituzaingó e Itá-Ibaté en Corrientes). Entre las islas se emplazan lagunas y esteros, que en el caso de la isla Apipé Grande puede afectar hasta el 40% de la superficie durante las crecientes del río. También incluye ambientes de bajo con playas, esteros y bañados asociados a las orillas de los ríos, a las desembocaduras de cursos cortos (como el arroyo Santa Lucía) y canalizaciones de arroceras. El aporte de agua en estos humedales está definido principalmente por las variaciones de caudal del río Paraná que dependen de las precipitaciones en la alta cuenca, que se producen entre diciembre y abril, y del aporte del río Iguazú.

**Humedales de las cuencas fluviales del sudeste chaqueño-paranaense** (Giraudo *et al.* 2013). El paisaje se caracteriza por una secuencia de cursos de agua activos de bajo orden que de norte a sur alcanzan al río Paraná atravesando dos terrazas fluviales bien definidas. Además, resultantes de la acción de antiguas redes de drenaje, se observan arroyos intermitentes, esteros, bañados y cañadas (cubiertos por gramíneas) y, en los actuales interfluvios, cubetas u hoyas circulares de distintos tamaños. Las precipitaciones son la principal fuente de agua de estos humedales a las que

en algunos casos se suma el aporte de las crecientes del río Paraná. En todo este sistema hay pajonales en los valles de los ríos y grandes masas de pastizales y bosques compartiendo el interfluvio. Hacia las zonas más bajas, flanqueando los esteros y cañadas, se ubican algarrobales y palmares de caranday.

**Humedales de la planicie aluvial del río Paraná entre Confluencia y Reconquista** (Poi y Galassi 2013a). El río Paraná, después de su confluencia con el río Paraguay, se comporta como un típico río de llanura con lecho de fondo móvil y dirección nornordeste-sursudoeste. La activa migración del canal y la inundación crean, modifican y destruyen las formas del paisaje fluvial (Paira y Drago 2007). En el paisaje se destacan por su extensa cobertura las lagunas de espiras formadas por derrames laterales del río y cuerpos de agua semilunares originados por derrames laterales de cursos secundarios que conforman lo que se denomina localmente “madrejones”. En las posiciones topográficas más bajas (islas y barras de arena en el cauce principal) se localizan bosques inundables dominados por sauce (*Salix humboldtiana*) o aliso de río (*Tessaria integrifolia*). Los albardones de las lagunas de espiras y las barras de las islas más altas están ocupados por bosques inundables pluriespecíficos. El origen del agua de los humedales es mayoritariamente fluvial por su alta conectividad hidrológica con el río Paraná, aunque también hay aporte de las precipitaciones y de la napa freática.

**Humedales de las cuencas fluviales del centro-este santafesino** (Barberis *et al.* 2013). El paisaje presenta un relieve muy homogéneo y la mayoría de las redes de drenaje y bajíos corresponden a paleoformas del pasado geológico reciente. Allí, los paleovalles del río Paraná han sido rellenados por sedimentos acarreados por el viento conformando una red de cañadas paralelas entre las que se destaca la del río Salado en la provincia de Santa Fe. También se encuentran presentes cubetas de deflación en los interfluvios (con diámetros que varían entre los 200 y 500 m y con profundidades que no exceden los 20-30 cm) y bañados con tacurúes (hormigueros del género *Atta*) sobre los cuales, una vez abandonados, se desarrollan isletas de leñosas. La fuente de agua en estos humedales es diversa, ya que puede ser tanto fluvial como pluvial y subterránea. Este sistema de humedales se halla ubicado en la Cuña Boscosa Santafesina, la cual se caracteriza por la presencia de bosques que alternan con abras gramíneas y esteros.

**Humedales del Bajo de los Saladillos** (Ramonell *et al.* 2013). Constituye una franja inundable de 35 a 40 km de ancho, cuyo límite sur lo marca el complejo de lagunas El Capón-Setúbal y el delta del arroyo Leyes, separados del curso actual del río Paraná por el llamado "albardón costero". Los humedales corresponden a las planicies de inundación actuales de los arroyos Saladillo Dulce y Saladillo Amargo (únicos cauces activos del sistema), a las lagunas y esteros en antiguas fajas del Paraná y a las cañadas y esteros en paleocauces meandriformes y bajíos entre los cuerpos de dunas longitudinales. Con relación a la fuente de agua, ésta se corresponde a combinaciones pluvial, fluvial

y/o subterránea dependiendo del sector. El paisaje a su vez alterna fisonomías dominadas por herbáceas (mayoritaria), por leñosas y tierras agrícolas.

**Humedales del río Paraná con grandes lagunas** (Marchetti *et al.* 2013). Incluye una planicie aluvial que se extiende desde Goya (Corrientes) hasta Victoria (Entre Ríos). Tanto por sus dimensiones intrínsecas como por su dinámica espacio-temporal, la caracterización de este sistema es compleja. Esto se debe a que en una faja de 13 a 40 km de ancho coexisten, a mínimas distancias entre sí, cuerpos lóticos y lénticos de muy variados tamaños con conectividades y dinámicas morfológico-sedimentarias diferentes. Presenta un mosaico de ambientes donde se identifican humedales:

- a) influidos directamente por el cauce principal, que incluyen a las islas del cauce y a las geoformas de los de sectores adyacentes;
- b) relacionados con el entorno de cursos importantes conectados al cauce principal como el río Colastiné, representados por lagunas y pantanos ubicados entre espiras de meandro, meandros abandonados y segmentos de cauce aislados por avulsión;
- c) con lagunas someras y pantanos de alta conectividad (durante crecientes ordinarias) con la red de cauces menores y relativamente bajas concentraciones de sedimentos finos que se transportan y mínimas tasas de cambio geomorfológico de su superficie. Los humedales están dominados por vegetación de hábito acuático-palustre y fisonomía herbáceo-arbustiva. En períodos de crecientes extraordinarias esta planicie aluvial queda totalmente cubierta por las aguas;

Delta del Paraná, grandes lagunas cercanas a Victoria, Entre Ríos.





Rubén Quintana

*Embalsados en el borde de la laguna Iberá, Corrientes.*

- d) en el entorno de brazos importantes pero sin conexión directa con el cauce principal, de carácter semejante al anterior pero con mucha mayor actividad morfológica de sus cauces en tiempos recientes, lo que involucra la apertura/formación de nuevos cursos y el abandono/cegamiento parcial o total de otros. La vegetación dominante en este tipo de humedales presenta fisonomías herbáceo-arbustivas y acuático-palustres a los que se suman algunos parches de bosques de sauce y aliso;
- e) conformados por grandes lagunas que alcanzan varias decenas de km<sup>2</sup> de superficie tales como las lagunas Setúbal, Coronda y Victoria, entre las más conocidas. Su alimentación se da, principalmente, a través de cauces propios del sistema, de diferentes tamaños que suelen formar deltas de distintas dimensiones.

**Humedales del noroeste de Corrientes** (Poi y Galassi 2013b). Se desarrolla sobre un relieve plano con escasa pendiente hacia el sur y presenta áreas deprimidas de deficiente drenaje, alternando con lomadas arenosas que no superan la decena de metros de altura. Predominan las lagunas, bañados y esteros, de origen pseudokárstico, que se relacionan difusamente con arroyos. Se destacan los arroyos Riachuelo, Empedrado, San Lorenzo y Ambrosio. La zona incluye también extensas zonas canalizadas con cultivos de arroz. Los humedales son alimentados por las lluvias locales. La mayoría de las lagunas están cubiertas parcial o totalmente por vegetación acuática.

**Humedales de los grandes esteros de la provincia de Corrientes** (Poi y Galassi 2013d). Es el resultado de antiguas migraciones del cauce del Paraná. Se caracteriza por sus extensos esteros (Batel-Batelito, Santa Lucía e Iberá) e incluye importantes zonas canalizadas con cultivos de arroz. El patrón del paisaje está definido por la gran superficie cubierta por vegetación acuática y palustre y por agua abierta. Entre los humedales se identifican bañados, esteros y lagunas entrelazadas por canales que divagan entre la vegetación. Los esteros y bañados cubren 75% de la superficie. En los esteros suelen desarrollarse embalsados, que en el Iberá alcanzan su mayor envergadura. Los bañados se sitúan en terrenos con una suave pendiente y suelen quedar sin agua en épocas de estiaje. Las depresiones más profundas están ocupadas por las grandes lagunas. En terrenos con anegamiento ocasional se emplazan los “malezales”, superficies tendidas, colonizadas principalmente por gramíneas y otras especies cespitosas, que se ubican y alcanzan su mayor extensión en el límite oriental del sistema.

*Corrientes.*



Rubén Quintana



Francisco Firpo Lacoste

*Cordones litorales y ambientes intercordones. Alrededores de Villa Paranacito.*

**Humedales del complejo litoral del Paraná Inferior** (Quintana y Bó 2013). Constituido por un conjunto de antiguas geformas costeras formadas durante la ingresión y posterior regresión marina ocurridas durante el Holoceno Medio, entre las que se identifican cordones medanosos, playas de regresión marina y áreas correspondientes a ambientes de una antigua laguna litoral. A estas se suman ambientes de origen fluvial que se encuentran en las desembocaduras de los principales tributarios entrerrianos (ríos Gualeguay y Nogoyá y arroyo Clé). El paisaje es suave con extensos pastizales higrófilos tendidos y pajonales y juncales en depresiones interplayas y en antiguos canales de marea actualmente inactivos. La vegetación leñosa es escasa y corresponde a bosques abiertos principalmente de espinillos que se emplazan como isletas en los sitios altos. El aporte de agua a los humedales corresponde a las precipitaciones locales y gran parte de esta zona también se encuentra sometida a las crecientes del río Paraná y tributarios menores como el Gualeguay. El origen marino determina que en muchos sectores se registren situaciones de salinidad importante en los suelos y en el agua de madrejones y préstamos durante épocas de balance hídrico desfavorable.

**Humedales del Delta del Paraná** (Bó y Quintana 2013). Formado por una planicie deltaica con sectores de distinta antigüedad, originada por sucesivos frentes de avance resultantes de la interacción entre el modelado fluvial actual del río Paraná y el costero-estuario del Río de la Plata. Se trata de un área fuertemente anisotrópica. En el sector aguas arriba el régimen hidrológico está definido principalmente por los pulsos de inundación del río Paraná. El paisaje está dominado por extensas islas que alternan con fajas de espiras de meandro y pseudoalbardones dominados por comunidades de plantas herbáceas, que se corresponden con extensas praderas de graminiformes (pastos), plantas latifoliadas (hoja ancha) de carácter hidrófilo y también juncales de gran desarrollo. Las formaciones leñosas quedan circunscriptas a los sitios altos (albardones y espiras), particularmente asociados a los sectores de activa morfodinámica del Paraná. Aguas abajo, en cambio, el régimen hidrológico está definido por las mareas regulares de agua dulce asociadas al estuario del Plata (de un metro de amplitud) y las extraordinarias producidas por eventos de sudestada que levantan el nivel de las aguas hasta tres metros y cubren a las islas completamente. Se trata de un delta en activo crecimiento sobre el estuario, con islas cube-

tiformes, caracterizadas por la presencia de robustos y densos pajonales y juncales en su interior y bosques en los albardones y medialomas. Quedan incluidos en este sector los bancos e islas del frente de avance, colonizados principalmente por juncales.

## BIODIVERSIDAD

Estos humedales incluyen algunas de las áreas con mayor diversidad biológica de la Argentina como los Esteros del Iberá y el Delta del Paraná. Los cauces fluviales constituyen corredores latitudinales que comunican áreas subtropicales con áreas pampeanas templadas. De acuerdo a su emplazamiento hidrogeomórfico, en estos humedales se van estructurando diferentes comunidades bióticas, muchas de ellas con integrantes adaptados a los pulsos de aguas altas y bajas característicos (Quintana y Bó 2011, Poi y Galassi 2013d).

Las comunidades vegetales típicas se establecen siguiendo un patrón general asociado a las diferentes porciones del gradiente topográfico local que, a su vez, influye en el grado de permanencia del agua y en la morfodinámica actual. Así, en las zonas más elevadas, con menor permanencia de las aguas, se encuentran fisonomías de bosque mientras que en las zonas intermedias predominan fisonomías de pastizal, pajonal o arbustal y en las zonas deprimidas (“bajos”) dominan las praderas de herbáceas acuáticas arraigadas y/o flotantes.

Los bosques de mayor desarrollo poseen una gran complejidad estructural y diversidad de especies, las cuales van cambiando latitudinalmente (*Cecropia pachystachya*, *Croton*, *Salix humboldtiana*, *Inga verna*,



Alejandro Giraudo

Ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) en camalotal.

*Tessaria integrifolia*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Erythrina crista-galli*, *Sapium haematospermum*, *Myrsine parvula*, *Albizia inundata*, *Nectandra falcifolia*, *Syagrus romanzoffiana*, *Myrceugenia glaucescens*, *Allophilus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius*, entre otras) (Bonetto y Hurtado 1999, Kandus y Malvárez 2004, Kandus et al. 2006, Poi y Galassi 2013c, Bó y Quintana 2013, Quintana y Bó 2013). Otros bosques presentes en la porción norte de la subregión son los mesófilos de *Anadenanthera* y *Handroanthus heptaphyllus* y los palmares de *Butia yatay*, asentados sobre suelos arenosos, así como bosques degradados de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*) y urunday (*Astronium balansae*), palmares de caranday (*Copernicia alba*), bosques bajos de ñandubay (*Prosopis affinis*) y algarrobales (*P. nigra*) (Poi y Galassi 2013b, 2013c, Giraudo et al. 2013).

Laguna en planicie del río Parana.



Priscilla Ninotti



Islas frente a San Javier, Santa Fe.

En las medias lomas aparece un importante grupo de comunidades que soporta condiciones hidrológicas fluctuantes en forma periódica. A lo largo de gran parte de la subregión y sobre todo en el Paraná Medio e Inferior se destacan en los sectores más elevados chilcales (*Baccharis* spp.), cardasales (*Eryngium* spp.), espinillares mansos (*Mimosa* spp., *Sesbania* spp.) y pajonales de paja de techar (*Coleatena prionitis*), entre otros. Hacia los sectores más bajos, dominan varillales (*Solanum glaucophyllum*), carrizales (*Hymenachne* spp.), canutillares (*Panicum elephantiphes*), verdolagales (*Ludwigia* spp.), cataysales (*Polygonum* spp.) y pastizales de laguna (como *Echinochloa* spp.). El espartillar de *Elionurus muticus* es típico del Alto Paraná y los pajonales de paja colorada (*Andropogon lateralis*) y amarilla (*Sorghastrum setosum*) del noroeste de Corrientes, mientras que el matorral de sarandí (*Cephalanthus glabratus* y *Phyllanthus sellowianus*) y los pastizales de *Chloris gayana*, *Panicum milioides* y *Luziola peruviana* se desarrollan principalmente en el Delta Inferior (Bonetto y Hurtado 1999, Malvárez y Bó 2000, Kandus et al. 2006, Poi y Galassi 2013b, 2013c).

En los bajos anegados las comunidades vegetales suelen tener una baja diversidad local y estar dominadas por una o unas pocas especies. Sin embargo, aspectos como la profundidad del agua, la tasa de renuevo o

la velocidad de los flujos determinan fuertes zonaciones, generando un verdadero mosaico de comunidades en cortas distancias. Así en los bañados, esteros y lagunas de toda la subregión predominan especies de herbáceas (*Paspalum* spp., *Panicum* spp., *Cyperus giganteus*, *Thalia multiflora*, *Typha* spp., *Hymenachne grumosa*, *Eryngium pandanifolium*, *Polygonum* spp., *Scirpus giganteus* y *Schoenoplectus californicus*) y diversas plantas hidrófilas flotantes y arraigadas (*Eichhornia* spp., *Pontederia rotundifolia*, *Pistia stratiotes*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Victoria cruziana* y *Cabomba caroliniana*, entre otras) (Kandus 1997, Kandus et al. 2003, Malvárez 1999, Poi y Galassi 2013c).

Con respecto a la fauna silvestre, la subregión presenta también una alta diversidad dentro de los distintos grupos. Tal es el caso de los peces donde el corredor fluvial Paraná-Paraguay posee la mayor riqueza de especies de agua dulce del país (Minotti et al. 2011). Entre ellas se destacan varias especies de bagres (*Pimelodus* y *Parapimelodus*), surubíes y patíes (*Pseudoplatystoma* y *Luciopimelodus*), el pacú (*Piaractus mesopotamicus*) y el dorado (*Salminus brasiliensis*). Los bagres junto con el sábalo (*Prochilodus lineatus*), son los de mayor número y biomasa en toda la Cuenca del Plata. Muchos de ellos, junto con el pirapitá (*Brycon orbignianus*), son también muy importantes para la pes-

ca deportiva (Baigún y Oldani 2006). Para los humedales de Iberá y del noroeste de Corrientes también se destacan las viejas del agua (*Loricariichthys platymetopon* y *L. melanocheilus*), la palometa (*Serrasalmus marginatus*), la tararira (*Hoplias malabaricus*), la sardina de río (*Hemiodus ortonops*) y el dientudo paraguayo (*Acestrorhynchus pantaneiro*), entre muchos otros (Baldo et al. 1993, Almirón et al. 2003, López et al. 2005).

Las aves constituyen uno de los grupos más diversos y emblemáticos; como ejemplo, Giraudo et al. (2003) citan 343 especies sólo para los esteros del Iberá, constituyendo el 34,4% de todas las registradas para la Argentina. Algunas especies típicas de esta subregión son el biguá (*Phalacrocorax brasiliensis*), garza blanca (*Casmerodius albus*), mirasol grande (*Botaurus pinnatus*), mirasoles (*Ixobrychus* spp.), cigüeña cabeza pelada (*Mycteria americana*), cigüeña americana (*Ciconia maguari*), chajá (*Chauna torquata*), carau (*Araucaria guarauna*), cuervillo de cañada (*Plegadis chihi*), macá grande (*Podiceps major*), tordos varilleros (*Agelaius* spp.), gallaretas (*Fulica* spp.), Aninga (*Anhinga anhinga*), federal (*Amblyramphus holocericeus*), pollona azul (*Porphyrio martinicus*), entre otras. También se encuentran especies con estatus de conservación conflictivo como la pava de monte común (*Penelope obscura*), capuchino de collar (*Sporophila zelichi*), capuchino pecho blanco (*S. palustris*) y el ñandú (*Rhea americana*) (Giraudo y Ordano 2003, Bó 2006, Chatterlenaz 2008). Además, muchos patos son objeto de una intensa presión de caza (como *Amazonetta brasiliensis*, *Anas versicolor*, *Dendrocygna viduata* y *Netta peposaca*). Estas son también perseguidas por su eventual efecto negativo sobre las grandes arroceras (Zaccagnini 2002).



Rubén Quintana

Carpinchos en Iberá, Corrientes.

Entre los mamíferos más conspicuos pueden señalarse al aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), el mono carayá (*Alouatta caraya*), el osito lavador (*Procyon cancrivorus*), el guazuncho (*Mazama goazoubira*), el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*), la comadreja colorada (*Lutreolina crassicaudata*), el gato montés común (*Leopardus geoffroyi*), las ratas coloradas (*Holochilus brasiliensis* y *H. chacarius*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y el coipo o nutria (*Myocastor coypus*). Actualmente, estas dos últimas especies, son sometidas a una intensa caza comercial y de subsistencia (Bó 2006, Bó y Quintana 2011, Giraudo et al. 2013, Poi y Galassi 2013c).

Arroyo Careaga, Entre Ríos.



Marcelo Romano

Dentro de los reptiles se destacan los yacarés (*Caiman latirostris* y *C. yacare*), el lagarto overo (*Tupinambis merianae*), la curiyú (*Eunectes notaeus*), la ñacaní (*Hydrodynastes gigas*), la yará (*Bothrops alternatus*), otros ofidios como *Hydrops caesus* y *Philodryas olfersii*, varios colúbridos y tres especies de tortugas acuáticas. Entre los anfibios, más representativos merecen ser mencionados el sapo buey (*Bufo paracnemis*), la rana criolla (*Leptodactylus latrans*), el sapito panza amarilla (*Rhinella fernandezae*) y varias especies de ranitas de zarzal como *Hypsiboas pulchellus* (Bó 2006, Bó y Quintana 2011, Giraudo *et al.* 2013, Poi y Galassi 2013c).

## ÁREAS PROTEGIDAS

La subregión posee una relativamente importante superficie designada como áreas protegidas, donde se conservan áreas representativas de gran parte de los sistemas de humedal. Una excepción la constituye el sector noroeste de Corrientes, en el cual no se han establecido reservas.

A pesar de la buena cobertura de áreas protegidas en gran parte de su superficie, resulta necesario señalar que, con excepción de los parques nacionales y de algunas pocas reservas provinciales (como Esteros del Iberá y Martín García), la mayor parte de ellas presentan una baja implementación. En la mayoría de los casos, la infraestructura, el personal (guardaparques, comités intersectoriales con funcionamiento efectivo, etc.) y el presupuesto son escasos y/o nulos y, por lo tanto, requieren todavía de una significativa mejora para preservar adecuadamente la integridad de los ecosistemas.

El relevamiento realizado por Boscarol (2013) mostró que en el extremo norte de la subregión, correspondiente al Alto Paraná, se encuentra la Reserva Natural Provincial Apipé Grande (en el sector de humedales entre Yacyretá y Confluencia). En el sector de los esteros correntinos se destacan el Parque Nacional Mburucuyá, la Reserva Natural Provincial Iberá y el Sitio Ramsar Lagunas y Esteros del Iberá. En la porción central, correspondiente al Paraná Medio, se encuentran presentes la Reserva Natural Manejada Provincial Potrero 7-B y la Reserva Forestal Provincial General Obligado (ubicadas en el sector de las cuencas fluviales del sudeste chaqueño-paranaense), los Parques Nacionales Predelta e Islas de Santa Fe, la Reserva Natural Estricta Provincial Virá Pitá, la Reserva Íctica Isoró y los Parques Provinciales Cayastá y Del Medio-Los Caballos (pertenecientes al sector del río Paraná con grandes lagunas). En parte de estos últimos dos sectores y del ubicado entre Confluencia y Reconquista, se extienden también los Sitios Ramsar Humedales Chaco (en parte) y Jaaukanigás.

En el Paraná Inferior se encuentran presentes la Reserva de Biósfera Delta del Paraná, parte de la Reserva Natural Estricta Nacional y Sitio Ramsar Otamendi, la Reserva Provincial El Gato y Lomas Limpias, las Reservas Naturales de Objetivo Definido Educativo Paraná Guazú e Integral Delta en Formación y las de Usos Múltiple Isla Botija, Isla Martín García y Río Luján. Todas ellas se encuentran ubicadas en el sector correspondiente a los humedales del Delta del río Paraná.

Además existe un importante número de reservas provinciales de reducida extensión así como municipales y privadas (Boscarol 2013, SIFAP 2013).

Laguna Pellegrini y embalsados.





Delta del Paraná, laguna con bañados en el borde.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

De acuerdo a varios autores (Kandus *et al.* 2010, Oddi y Kandus 2011, Bó y Quintana 2013, Giraudo *et al.* 2013, Marchetti *et al.* 2013, Ramonell *et al.* 2013, Poi y Galassi 2013a, 2013b, 2013c, 2013d, Quintana y Bó 2013), de los numerosos bienes y servicios ecosistémicos que brindan los humedales de esta subregión pueden destacarse los siguientes:

- ▲ Amortiguación de inundaciones, oferta y mejora (depuración) de la calidad del agua dulce, recarga de acuíferos y oferta de importantes vías de comunicación (navegación fluvial).
- ▲ Almacenaje de carbono en biomasa y suelo, atenuación de condiciones climáticas extremas, fijación de nitrógeno atmosférico, acumulación de sedimentos y materia orgánica (incluyendo turba).
- ▲ Importante patrimonio natural (incluyendo singularidades biogeográficas que le otorgan valores paisajísticos relevantes y la presencia de un elevado número de especies amenazadas) y cultural (sitios de interés arqueológico e histórico, incluyendo formas de vida particulares de pueblos originarios y pobladores isleños-riberaños actuales).
- ▲ Presencia de especies y ambientes de interés turístico-recreacional (pesca deportiva, playas y balnearios, deportes náuticos) y educativo (laboratorios de campo para educación ambiental en sitios cercanos a grandes centros urbanos).
- ▲ Oferta de hábitats para la fauna y flora silvestres (particularmente de aquellas dependientes de los ambientes de humedal) y sostén de cadenas tróficas vecinas (incluyendo las estuáricas, las marinas y las netamente terrestres).
- ▲ Buenas condiciones ambientales para la ganadería extensiva y la apicultura, con especies nativas de importancia forrajera (*Echinochloa polystachya*, *E. helodes*, *Panicum milioides*, *P. elephantiphes*, *Althernanthera philoxeroides*, *Hymenachne grumosa*, *Glyceria multiflora*, *Luziola peruviana*, *Leersia hexandra*, *Polygonum hispidum*, *Spartina spartinae*, entre otras) y apícola (*Salix humboldtiana*, *Erythri-*



Delta del Paraná, laguna rodeada de paja de techar.

*na crista-galli*, *Prosopis nigra*, *Acacia caven*, *Mimosa pigra*, *Polygonum* spp., *Ludwigia* spp., *Eryngium pandanifolium*, *Senecio bonariensis*, etc.).

- ▲ Presencia de especies vegetales con valor alimenticio, farmacológico, etnobiológico, de utilidad para la construcción y confección de muebles y artesanías y para combustible (*Salix humboldtiana*, *Prosopis nigra*, *Acacia caven*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Coleataenia prionites*, *Schoenoplectus californicus* y *Allophyllus edulis*, entre otras).
- ▲ Presencia de especies de fauna silvestre con valor comercial y de subsistencia, tales como coipo o nutria, carpincho, ñandú, vizcacha -*Lagostomus maximus*-, lagarto overo, rana criolla, varias especies de peces (como sábalo, dorados, surubíes y tarariras) y de aves de interés cinegético (cisnes -*Cygnus* y *Coscoroba*-, patos, palomas -*Patagioenas*, *Zenaida* y *Leptotila*-, etc.).

A lo largo de toda la subregión tiene lugar una intensa actividad de tipo artesanal, basada en la pesca y la caza comercial (concentrada en especies como el sábalo y el coipo o nutria, respectivamente) y en la apicultura familiar (Bó y Quintana 2013, Quintana y Bó 2013). En particular, la pesca comercial tiene una gran relevancia socioeconómica como fuente de trabajo para amplios sectores de la población local. La especie más abundante en las capturas es el sábalo pero existen otras especies que sostienen a estas pesquerías como el dorado, la boga, el pacú, el surubí, el patí y diversas especies de bagres.

La ganadería extensiva sobre campos naturales (en bañados dominados por pastizales y pajonales y, en menor medida, en “montes”) es la actividad predominante a lo largo de gran parte de la subregión. En las porciones correspondientes al Alto Paraná, partes del Paraná Medio y en amplios sectores de la provincia de Corrientes, la modalidad predominante es la cría y, en menor medida, la recría y la invernada (Poi y Galas-

si 2013b, 2013c, 2013d). En el Paraná Medio e Inferior la modalidad tradicional es la denominada “ganadería de islas”, la cual constituye una actividad estacional circunscripta a los períodos hidrológicos de aguas bajas del río cuyo fin es el engorde de una relativamente baja carga ganadera, aprovechando el alto valor forrajero de especies vegetales típicas del humedal (Bó y Quintana 2013, Quintana *et al.* 2014). Sin embargo, en los últimos años la alta variabilidad climático-hidrológica experimentada y, fundamentalmente, cuestiones coyunturales de índole económica (tales como la agriculturización de las zonas altas cercanas) dieron como resultado un aumento sustancial de la carga animal y una mayor permanencia, favoreciendo el ciclo completo (Engler *et al.* 2008) e incluyendo, aunque en forma todavía incipiente y localizada, la cría de búfalos de la India (*Bubalus bubalis*) (Quintana *et al.* 2014).

La actividad forestal es también muy importante aunque las especies y las modalidades varían en las distintas zonas. Las plantaciones de pinos y eucaliptos son predominantes en la porción más septentrional (particularmente en suelos arenosos) y las de salicáceas (sauce y álamo) lo son en el extremo sur, tanto en terrenos canalizados como dentro de grandes endicamientos. Actualmente, en algunos establecimientos de mediano tamaño, la forestación se combina con la ganadería extensiva (en los llamados sistemas “silvopastoriles”) pero también se encuentran campos estrictamente ganaderos (modalidad que localmente se denomina “ganadería a cielo abierto”). En otros establecimientos más pequeños pueden encontrarse plantaciones de mimbre (*Salix viminalis*) y formio (*Phormium tenax*) (Galafassi 2011, Quintana 2011, Poi y Galassi 2013b, 2013d, Quintana *et al.* 2014).

La actividad arrocera se realiza en la costa santafesina, principalmente en los departamentos de San Javier y Garay, y en el centro-este de Corrientes (Poi y Galassi, 2013b, 2013d). Cabe destacar que esta actividad productiva tiene dos modalidades en la subregión: la que

Río Paraná, cerca de San Nicolás.





Francisco Firpo Lacoste

Río Corriente, Corrientes.

se realiza directamente sobre ambientes de humedal como en ciertas zonas de la provincia de Corrientes y la que se lleva a cabo inundando áreas terrestres, en muchos casos dominadas por bosques, tal como se observa en algunas zonas de Santa Fe.

En varios sectores se desarrolla la horticultura y la fruticultura, fundamentalmente de cítricos (por ejemplo en el centro-oeste y sudoeste de Corrientes). En el sur de la región se cultivan especies como la nuez pecán (*Carya illinoensis*) y la floricultura tiene cierta importancia (Engler *et al.* 2008, INTA 2009, Poi y Galassi 2013b, 2013d).

A lo largo de toda la subregión también se explota la madera para leña y carbón y en algunos sectores más localizados se extrae arena y se desarrolla la piscicultura (Bó y Quintana 2013, Quintana y Bó 2013, Giraudo *et al.* 2013). Por otro lado, el turismo y la recreación, incluyendo las actividades náuticas y la caza y pesca deportivas, adquieren cada vez, mayor desarrollo, sobre todo en las proximidades de los grandes centros urbanos (Quintana 2011). La pesca deportiva genera un enorme flujo de visitantes tanto locales como extranjeros y proporciona importantes ingresos económicos a la región a través de los servicios relacionados. Los peces considerados de mayor valor deportivo y turístico son el dorado, el surubí, la corvina de río (*Plagioscion ternetzi*), el pacú, el patí y la boga.

En general, los pobladores locales tienen una economía de subsistencia dedicándose, a pequeña escala, a una combinación de varias de las actividades anteriores, incluyendo la caza, la pesca, la apicultura, la recolección de especies vegetales de interés comercial (como junco y paja de techar), el cuidado del ganado y el comercio (venta de miel, pieles, pescado, refrigerios para pescadores deportivos y turistas, etc.) (Malvárez *et al.* 1999, Goveto *et al.* 2008, Quintana 2011).

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Si bien en la subregión se conservan todavía superficies relativamente importantes de humedales en buen estado de conservación, existen varios problemas y/o amenazas sobre los mismos. Entre ellas se destacan:

- ▲ El marcado y sostenido avance de los endicamientos, terraplenes y canalizaciones con fines agropecuarios, forestales y urbano-industriales que afectan significativamente al régimen hidrológico de los humedales (Goveto *et al.* 2008, Bó y Quintana 2013, Giraudo *et al.* 2013, Quintana *et al.* 2014), con el consiguiente impacto sobre su biodiversidad y sobre las actividades tradicionales dependientes de dicho régimen (como la pesca artesanal) (Schnack *et al.* 2000, Neiff 2008, Kandus y Minotti 2010). En algunos sectores, como el Delta del Paraná, para el año 2013 se relevaron más de 240.000 ha de humedales endicadas con distintos fines, lo que representa aproximadamente el 14% de la superficie total de dicho sector (Minotti y Kandus 2013).
- ▲ La elevada transformación y vulnerabilidad de los paisajes de humedales originales por emprendimientos agrícolas (como las arroceras) y/o forestales intensivos. Esto implica tanto el reemplazo total de la vegetación natural original como los posibles impactos negativos resultantes del uso de agroquímicos (Canziani *et al.* 2003, Neiff 2004, López Lanús y Blanco 2005). En el caso de los cultivos de cereales y oleaginosas, en los últimos años son cada vez más los establecimientos que realizando diferentes obras de infraestructura para el manejo del agua (como grandes endicamientos), transforman drásticamente los humedales e intentan aplicar sistemas modernos de agricultura intensiva propios de ecosistemas netamente terrestres (Bó y Quintana 2013, Quintana y Bó 2013).



Francisco Firpo Lacoste

Humedales del Río Isoró, Corrientes.

- ▲ La alta transformación y vulnerabilidad de los paisajes de humedales por emprendimientos urbano-industriales y grandes complejos turísticos que normalmente implican actividades de relleno y/o dragado que modifican sustancialmente la estructura y el normal funcionamiento hidrológico de los humedales (Goveto *et al.* 2008, Bó y Quintana 2013, Giraudo *et al.* 2013). Estos últimos generan, además, importantes procesos de eutroficación y contaminación hídrica (Canziani *et al.* 2003, Poi de Neiff *et al.* 1999, 2007, Puig *et al.* 2011).
- ▲ La presencia y operación de un importante número de represas (incluyendo sus lagos de embalse) en o aguas arriba de la subregión. Las mismas ejercen un “efecto barrera” que transforma el régimen de pulsos (anegando, incluso, terrenos fértiles), fragmenta el paisaje, retarda o impide el flujo de componentes bióticos y abióticos (por ejemplo peces migratorios -Oldani *et al.* 2005) y acumula sedimentos y metales pesados (Ravenga *et al.* 1998).
- ▲ Las elevadas cargas, el manejo inadecuado y las modalidades no adaptadas a los ambientes de humedal de algunos sistemas ganaderos que llevan a la transformación del paisaje por sobrepastoreo y pisoteo del suelo, incluyendo la formación de “peladares”, entre otros impactos (Quintana *et al.* 2014). Entre las prácticas de manejo ganadero que afectan a los humedales se encuentran la remoción de tierra para la construcción de bordos y ensenadas, las obstrucciones de cursos de agua, y las quemadas destinadas a la limpieza de los campos y aprovechamiento del rebrote (Bó *et al.* 2010, Giraudo *et al.* 2013, Marchetti *et al.* 2013, Ramonell *et al.* 2013, Poi y Galassi 2013a).
- ▲ La sobreexplotación de bosques nativos (por ejemplo algarrobales) para su uso como leña o para la elaboración de postes y otros productos de bajo valor agregado (Quintana y Bó 2013).
- ▲ En la porción inferior del Delta del Paraná la excesiva extracción de arena afecta drásticamente paisajes relictuales formados durante antiguos procesos marinos como los ambientes de médanos y cordones arenosos así como de las poblaciones de especies de fauna únicas como el tuco-tuco (*Ctenomys rionegrensis*) (Quintana *et al.* 2002, Quintana y Bó 2013).
- ▲ Efectos sobre poblaciones de fauna por actividades antrópicas, tales como la intensa presión de pesca (Del Barco 2006), la disminución en el número de algunas poblaciones por ser consideradas dañinas para las actividades productivas tradicionales o bien por la excesiva presión de caza (Giraudo 2009, Bó *et al.* 2010, Bó y Quintana 2011) generalmente furtiva (patos silvestres y otras aves, coipos o nutrias, vizcachas, ñandúes, carpinchos y ciervos

de los pantanos, entre otros). A esto se le agrega la mortandad de aves por contaminación por plomo debido a la caza deportiva a gran escala (Ferreyra *et al.* 2009).

- ▲ La invasión de especies exóticas (como varias especies de malezas pampeanas, bivalvos de origen asiático, el ciervo axis -*Axis axis*-, el jabalí europeo -*Sus scrofa*- y la carpa -*Cyprinus carpio*-, entre otras) con los consiguientes riesgos para las especies nativas que ocupan su mismo nicho ecológico, la productividad natural y las cadenas tróficas, afectando negativamente la integridad ecológica de los sistemas que habitan (Kalesnik y Malvárez 1996, Kalesnik y Quintana 2006, Rojas Molina y de Paggi 2008, Fracassi *et al.* 2010).
- ▲ Por último, en varios sectores de la región existen o están previstas obras de gran envergadura para la comunicación terrestre y fluvial (Salvatori *et al.* 2002) como la Hidrovía Paraná-Paraguay o el viaducto Reconquista-Goya. La importante actividad comercial por vía fluvial incluye puertos de aguas profundas e involucra la circulación de un variado número y tipo de embarcaciones (incluyendo buques de gran tamaño), cada uno con un movimiento promedio de cientos de miles de toneladas de mercaderías por año (granos, pasta celulósica, minerales, combustibles, etc.). A esto se le suma, en las proximidades de ciertos núcleos urbanos (fundamentalmente, en el extremo sur de la subregión), la presencia de polos industriales (astilleros, plantas automotrices, metalúrgicas, químicas, refinerías, papeleras, puerto regasificador, etc.) que consumen enormes cantidades de agua y generan importantes volúmenes de efluentes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Almirón, A., Casciotta, J., Bechara, J.A., Roux, J.P., Sánchez, S. y P. Toccalino. 2003. La ictiofauna de los Esteros del Iberá y su importancia en la designación de la reserva como Sitio Ramsar. En Álvarez, B.B. (ed.): Fauna del Iberá. Editorial Universitaria del Nordeste: 75-85.
- Baigún, C.M. y N.O. Oldani. 2006. La ictiofauna y los recursos pesqueros. En Brown, A., Martínez, U., Acerbi, M. y J. Corcuera (eds.): La situación ambiental Argentina 2005. Fundación Vida Silvestre Argentina: 144-147.
- Baldo, J.L., Haro, J.G., Bistoni, M.L. y G. Marino. 1993. Primer relevamiento de la ictiofauna de los esteros de Santa Lucía en el proyectado Parque Nacional Mburucuyá (Corrientes, Argentina). Revista de Ictiología 2/3: 9-12.
- Barberis, J.M., Ramonell, C.G., Giraud, A.R. y Z.Y. Marchetti. 2013. Humedales de las cuencas fluviales del centro-este santafesino. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 169-176. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Bó, R.F. 2006. Situación ambiental de la ecorregión Delta e islas del Paraná. En Brown, A., Martínez, U., Acerbi, M. y J. Corcuera (eds.): La situación ambiental Argentina 2005: 131-143. Fundación Vida Silvestre Argentina.

*Delta medio.*



- Bó, R.F., Fernández, R., Courtalon, P., Porini, G. y R.D. Quintana. 2010. Caza de Fauna Silvestre. En Taller Ecologista-Rosario/ LETyE-UNSAM (eds.): Humedales del Paraná. Biodiversidad, usos y amenazas en el Delta Medio: 41-44. Programa de Subvenciones para Ecosistemas (EGP)- UICN-The Netherlands.
- Bó, R.F y R.D. Quintana. 2011. La fauna silvestre en el Bajo Delta Insular del Río Paraná, diversidad, situación y uso tradicional. En Quintana, R., Villar, V., Astrada, E., Saccone, P. y S. Malzof (eds.): El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular. Bases para su conservación y uso sustentable: 120-133. Aprendelta.
- Bó, R.F y R.D. Quintana. 2013. Humedales del Delta del Paraná. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 297-320. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Bonetto, A.A y S. Hurtado. 1999. Cuenca del Plata. En Canevari, P., Blanco, D.E., Bucher, E.H., Castro, G. e I. Davidson (eds.): Los humedales de la Argentina: clasificación, situación actual, conservación y legislación. 31-72. Wetlands International.
- Boscarol, N. 2013. Áreas protegidas y humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 357-370. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En: Kugler, W.F. (ed.) Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo II. 2da Ed. Ediciones Acme. 85 pp.
- Canziani, G., C. Rossi, S. Loiselle y R. Ferrati (eds.). 2003. Los Esteros del Iberá. Informe del Proyecto El manejo sustentable de los recursos de humedales en el MERCOSUR. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Chatellenaz, M.L. 2008. Aves y mamíferos de ambientes acuáticos de las provincias de Chaco, Corrientes y Formosa. En Basterra I. y J.J. Neiff (eds.): Manual de biodiversidad de Chaco, Corrientes y Formosa: 126-140 Editorial Universitaria del Nordeste (EUDENE).
- Del Barco, D. 2006. Las Pesquerías del Sitio Ramsar Jaaukanigás y de la provincia de Santa Fe. En Giraud, A.R. (ed.): Sitio Ramsar Jaaukanigás, Biodiversidad, Aspectos Socioculturales y Conservación: 49-53. Climax No. 14, Asociación de Ciencias Naturales del Litoral. 145 pp.
- Engler, P., Rodríguez, M., Cancio, R., Handloser, M. y L.M. Vera. 2008. Zonas Agroeconómicas Homogéneas de Entre Ríos. Descripción ambiental, socioeconómica y productiva. Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales. No. 6. INTA.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.

*Iberá, Corrientes.*

- Ferreira, H., Romano, M. y M. Uhart. 2009. Recent and chronic exposure of wild ducks to lead in human-modified wetlands in Santa Fe Province, Argentina. *Journal of Wildlife Diseases* 45: 823-827.
- Fracassi, N.G., Moreyra, P., Lartigau, B., Teta, P., Lando, R. y J.A. Pereira. 2010. Nuevas especies de mamíferos para el Bajo Delta del Paraná y bajíos ribereños adyacentes. Buenos Aires, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 17: 367- 373.
- Galafassi, G. 2011. Sistemas productivos, actores sociales y manejo del ambiente en el Bajo Delta Insular del Río Paraná. En Quintana, R.D., Villar, V., Astrada, E., Saccone, P. y S. Malzof (eds.): *El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular. Bases para su conservación y uso sustentable*: 161-170. *Aprendel-ta*.
- Giraudó, A.R. 2009. Defaunación como consecuencia de las actividades humanas en la llanura del Chaco argentino. En Morello, J.H. y A.F. Rodríguez (eds.): *El Chaco sin bosques: la Pampa o el desierto del futuro*. 314-345. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)/ Programa El Hombre y la Biosfera (MAB), Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente de la Universidad de Buenos Aires (GEPAMA)- Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo y Ed. Orientación Gráfica.
- Giraudó, A.R., Barberis, I.M., Marchetti, Z.Y. y C.G. Ramonell. 2013. Humedales de las cuencas fluviales del sudeste chaqueño - paranaense. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): *Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay*: 153-160. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Giraudó, A.R., Chatellenaz, M., Saibene, C., Ordano, M.A., Krauczuk, E.R., J. Alonso y A.S. Di Giacomo. 2003. Avifauna del Iberá: composición y datos sobre su historia natural. En Álvarez, B.B. (ed.): *Fauna del Iberá*: 195-234. Editorial Universitaria del Nordeste.
- Giraudó, A.R. y M.A. Ordano. 2003. Patrones de diversidad de las aves del Iberá, Variación de la riqueza, abundancia y diversidad entre localidades, regiones y hábitat. En Álvarez, B.B. (ed.): *Fauna del Iberá*: 235-256. Editorial Universitaria del Nordeste.
- Goveto, L., Saibene, C., Moreyra, P., Villarreal, N., Nale, M.E., Romitti, M., Méndez, M. y M. Campos. 2008. Reserva Natural Otamendi. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar 17 pp.
- INTA. 2009. Zonas Agroeconómicas Homogéneas Corrientes. En Acosta F., Giménez, L., Richieri, C. y M. Calvi (eds.): *Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales*. No. 8. Buenos Aires. 75 pp.
- Kalesnik, F.A y A.I. Malvárez. 1996. Uso antrópico potencial de las especies vegetales nativas y naturalizadas del Bajo Delta del Río Paraná, Argentina. *Vida Silvestre Neotropical* 5: 12-21.
- Kalesnik, F.A. y R.D. Quintana. 2006. Las especies invasoras en los sistemas de humedales del Bajo Delta del Río Paraná. En Brown, A.D., Martínez Ortiz, U., Acerbi, M. y J. Corcuera (eds.): *La situación ambiental argentina 2005*: 131-143. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Kandus, P. 1997. Análisis de patrones de vegetación a escala regional en las islas del sector bonaerense del Delta de Río Paraná. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires. 241 pp.
- Kandus, P. y A.I. Malvárez, 2004. Vegetation patterns and change analysis in the Lower Delta islands of the Paraná River (Argentina). *Wetlands* 24(3): 620-632.
- Kandus, P., A.I. Malvárez y N. Madanes. 2003. Study on the herbaceous plant communities in the Lower Delta islands of the Paraná River (Argentina). *Darwiniana* 41(1-4): 1-16.
- Kandus, P. y P. Minotti. 2010. Distribución de terraplenes y áreas endicadas en la región del Delta del Paraná. En Blanco, D. y F.M. Méndez (eds.): *Endicamientos y terraplenes en el Delta del Paraná: Situación, efectos ambientales y marco jurídico*: 19-24. Fundación Humedales/ Wetlands International.
- Kandus, P., Morandeira, N. y F. Schivo (eds.). 2010. Bienes y servicios ecosistémicos de los humedales del Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International.
- Kandus, P., Quintana, R.D. y R.F. Bó. 2006. Patrones de paisaje y ambientes del Bajo Delta del Río Paraná. *Mapa de Ambientes*. Pablo Casamajor Ediciones.
- López Lanús, B. y D.E. Blanco. 2005. San Javier. En Di Giacomo, A.S. (ed.): *Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad*: 440-441. *Temas de la naturaleza y conservación* 5. Aves Argentinas/ Asociación Ornitológica del Plata.
- López, H.L., Miquelarena, A.M. y J. Ponte Gómez. 2005. Biodiversidad y distribución de la ictiofauna mesopotámica. En Aceñolaza, F.G. (coord.-ed.): *Temas de la biodiversidad en el litoral fluvial argentino II. Miscelánea* 14: 311-354. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO). Universidad Nacional del Tucumán.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological Ecoregions of Argentina. *ProBiota*, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Serie Documentos 1: 1-53. 68 pp.
- Malvárez, A.I. 1999. El delta del río Paraná como mosaico de humedales. En Malvárez, A.I. (ed.): *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*: 32-50. Oficina Regional de Ciencia y Técnica para América Latina y el Caribe. Programa Hombre y Biosfera-Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Malvárez, A.I., Boivín, M. y A. Rosato. 1999. Biodiversidad, uso de los recursos naturales y cambios en las islas del Delta Medio del Río Paraná (Victoria, Entre Ríos, Argentina). En Matteucci, S., Solbrig, O., Morello, J. y G. Halffter (eds.): *Biodiversidad y usos de*

la tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica: 257-290. EUDEBA.

- Malvárez, A.I. y R.F. Bó. 2000. Identificación de indicadores ecológicos para la detección de condiciones hidrológicas en sistemas de humedales. *Cuaternario y Ciencias Ambientales* 1: 37-43.
- Marchetti, Z.Y, Giraudó, A.R., Ramonell, C.G. y Barberis, I.M. 2013. Humedales del Río Paraná con grandes lagunas. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): *Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 187-206*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Minotti, P. y P. Kandus. 2013. Actualización y profundización del mapa de endicamientos y terraplenes de la región del Delta del Paraná. Informe y mapa elaborados para Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales Wetlands International LAC.
- Minotti, P., Ramonell, C. y P. Kandus. 2013. Regionalización del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): *Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 33-90*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Minotti, P., Baigún, C.M. y F. Brancolini. 2011. Peces del Bajo Delta Insular. Una mirada distinta. En Quintana, R., Villar, V., Astrada, E., Saccone, P. y S. Malzof (eds.): *El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular. Bases para su conservación y uso sustentable: 108-119*. Aprendelta.
- Neiff, J.J. 2004. *El Iberá...¿en peligro?* Fundación Vida Silvestre, Argentina. 136 pp.
- Neiff, J.J. 2008. Impactos y riesgos de los terraplenes en el Iberá. El caso Yahaveré. Informe técnico: 1-14. Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL).
- Neiff, J.J., Poi de Neiff, A. y S. Casco. 2005. Importancia ecológica del Corredor Fluvial Paraguay-Paraná como contexto del manejo sostenible. En Peteán, J. y J. Cappato (eds.): *Humedales fluviales de América del Sur. Hacia un manejo sustentable: 193-210*, Fundación Proteger.
- Neiff, J.J. y A.I. Malvárez. 2004. Grandes humedales fluviales. En Malvárez, A.I y R.F. Bó (comps.): *Documentos del Curso-taller Bases Ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina: 77-85*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Oddi, J. y P. Kandus. 2011. Bienes y servicios de los humedales del Bajo Delta Insular. En Quintana, R.D., Villar, V., Astrada, E., Saccone, P. y S. Malzof (eds.): *El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular. Bases para su conservación y uso sustentable: 135-146*. Aprendelta.
- Oldani, N., Baigún, C. y R. Delfino. 2005. Consideraciones sobre el funcionamiento de los sistemas de transferencia para peces en las represas de los ríos en la porción inferior de la Cuenca del Plata. En Aceñolaza, F.G. (coord.-ed.): *Temas de la biodiversidad en el litoral fluvial argentino II. Miscelánea 14: 367-382*. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO). Universidad Nacional del Tucumán.
- Poi de Neiff, A., Neiff, J.J., Patiño, C.A., Ramos, A.O., Cáceres, J.R., Frutos, S.M. y M. Canón Verón. 1999. Estado trófico de dos lagunas en planicies anegables con áreas urbanas. *Revista Facena* 15: 93-110.
- Poi de Neiff, A., Neiff, J.J., Zalokar de Domitrovic, Y., Frutos, S.M. y M.B. Canon Verón. 2007. Estructura de las comunidades en un lago eutrófico y perspectivas de manejo (Corrientes, Argentina). En Feyen, J. Aguirre L. y Moraes M. (eds.): *Actas del Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales, sostenibilidad a múltiples niveles y escalas: 1197-1202*. Vol. II (Subtema 4). Cochabamba, Bolivia.
- Poi, A. y M.E. Galassi. 2013a. Humedales de la planicie aluvial del Río Paraná entre Confluencia y Reconquista. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): *Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 161-168*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Poi, A. y M.E. Galassi. 2013b. Humedales del noroeste de Corrientes. En: *Inventario de los humedales de Argentina*. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): *Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 215-222*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Poi, A. y M.E. Galassi. 2013c. Humedales del río Paraná entre Yacyretá y Confluencia. pp. 208-213. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): *Inventario de los humedales de Argentina*.



Rubén Quintana

Iberá, Corrientes.

- Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 207-214. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Poi, A. y M.E. Galassi. 2013d. Humedales de los grandes esteros de la provincia de Corrientes. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 223-232. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Puig, A., J. Borús y H.F. Olgún Salinas. 2011. El agua del Bajo Delta Insular en el marco regional. En Quintana, R.D., Villar, V., Astrada, E., Saccone, P. y S. Malzof (eds.): El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular. Bases para su conservación y uso sustentable: 55-65. Aprendelta.
- Quintana, R.D. 2011. Del paisaje natural al paisaje cultural: la intervención antrópica del Bajo Delta Insular del Río Paraná. En Quintana, R.D., Villar, V., Astrada, E., Saccone, P. y S. Malzof, (eds.): El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular. Bases para su conservación y uso sustentable: 171-177. Aprendelta.
- Quintana, R.D., Bó, R.F. y F. Kalesnik. 2002. La vegetación y la fauna en la Proción terminal de la cuenca del Plata. En Borthagaray J.M. (ed.): El Río de la Plata como territorio: 99-124. Ediciones Infinito.
- Quintana, R.D., Bó, R.F., Astrada, E. y C. Reeves. 2014. Lineamientos para una ganadería sustentable en el Delta del Paraná. Fundación Humedales/ Wetlands International.
- Quintana, R.D. y R.F. Bó. 2011. ¿Por qué el Delta del Paraná es una región única en la Argentina? En Quintana, R.D., Villar, V., Astrada, E., Saccone, P. y S. Malzof (eds.): El Patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular. Bases para su conservación y uso sustentable: 42-53. Aprendelta.
- Quintana, R.D. y R.F. Bó. 2013. Humedales del complejo litoral del Paraná Inferior. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 263-270. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Ramonell, C.G., Marchetti, Z.Y., Barberis, I.M. y A.R. Giraud. 2013. Humedales del Bajo de los Saladillos. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 177-186. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Ravenga, C., Murray, S., Abramovits, J. y A. Hammond. 1998. Watersheds of the world: ecological value and vulnerability. World Resources Institute. Washington DC.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. Physis 22: 151-170.
- Rojas Molina F. y S.J. de Paggi. 2008. Zooplankton in the Parana River floodplain (South America) before and after the invasion of *Limnoperna fortunei* (Bivalvia). Wetlands 28 (3): 695-702.
- Salvatori, G., Salvatori, M. e I. Schmidt. 2002. Grandes obras en el Río. Dragado e hidrovía. En Borthagaray, J.M. (ed.): El Río de la Plata como territorio. 395-420. Ediciones Infinito.
- Schnack, J.A., De Francesco, F.O., Colado, U.R., Novoa, M.L. y E.J. Schnack. 2000. Humedales antrópicos: su contribución para la conservación de la biodiversidad en los dominios subtropical y pampásico de la Argentina. Ecología Austral 10: 63-80.
- SIFAP. 2013. Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP). <http://www.ambiente.gov.ar/?IdArticulo=5449> (De actualización constante, consulta 2013).
- Zaccagnini, M. E. 2002. Los patos en las arroceras del noreste de Argentina. ¿Plagas o recursos para caza deportiva y turismo sostenible? En Blanco, D.E., Beltrán, J. y V. de la Balze (eds.): Primer Taller sobre la caza de Aves Acuáticas. Hacia una estrategia para el uso sustentable de los recursos de los humedales: 35-57. Wetlands International.



# 5b

## Subregión Riachos, esteros y bañados del Chaco Húmedo

*Priscilla Minotti*

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

La subregión se caracteriza por presentar fisonomías de sabanas palmares y sabanas parque, cuyo aspecto varía según la estacionalidad hídrica (Pereyra 2003). La matriz de sabanas está cubierta por espejos de agua extensos y someros durante la época de lluvia, donde resaltan como elementos positivos del paisaje

las selvas de ribera que enmarcan los cursos de agua principales, las isletas de bosque en las porciones más elevadas y los palmares de caranday (*Copernicia alba*) presentes en franjas en los bordes de esteros y bañados, en manchones o como individuos aislados. Esta fisonomía característica fue denominada Esteros, Selvas y Cañadas para la provincia del Chaco por Morello y Adamoli (1974).

*Meandro Río Paraguay, Herradura, Formosa.*



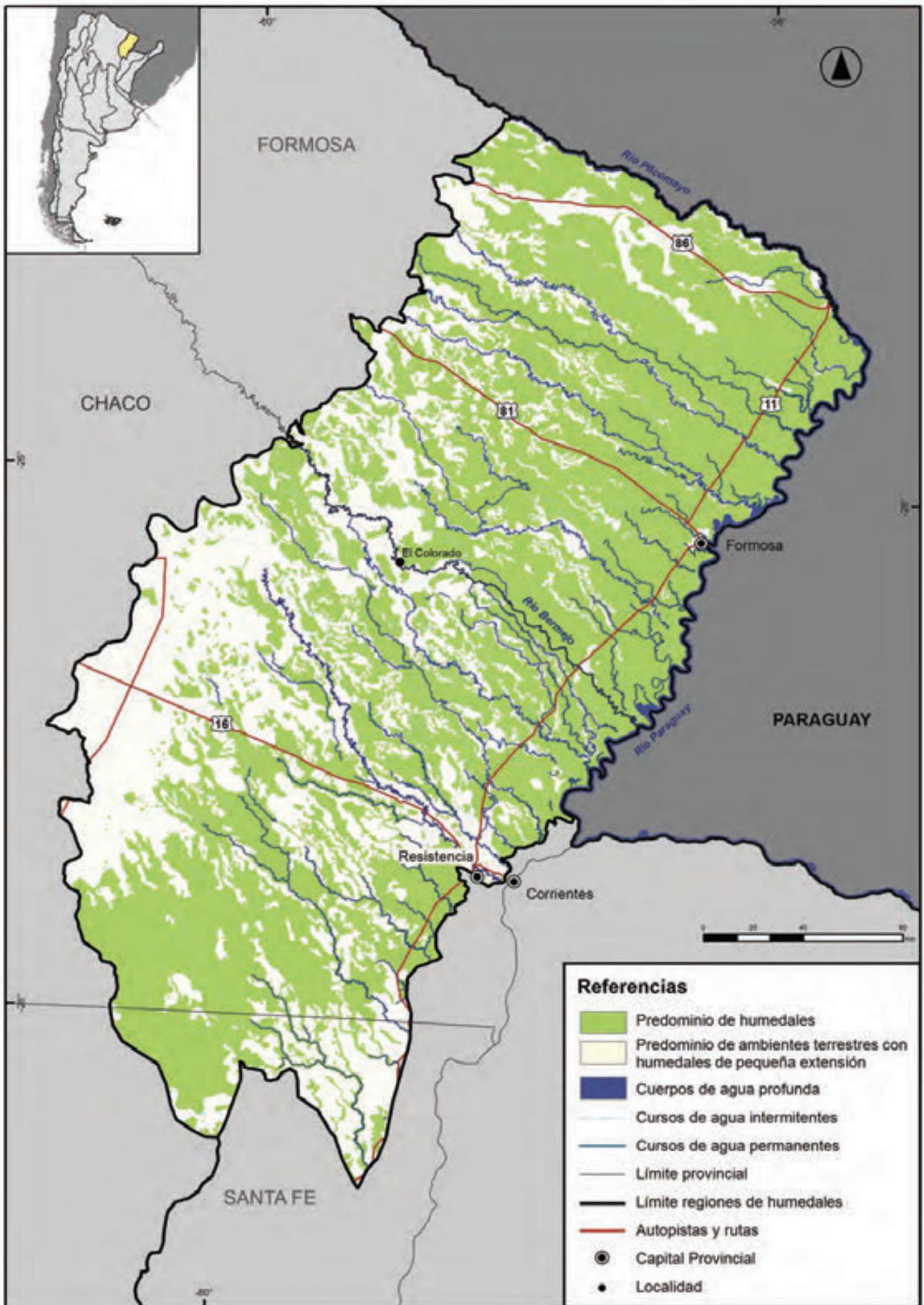


Figura 1.- Subregión Riachos, esteros y bañados del Chaco Húmedo.

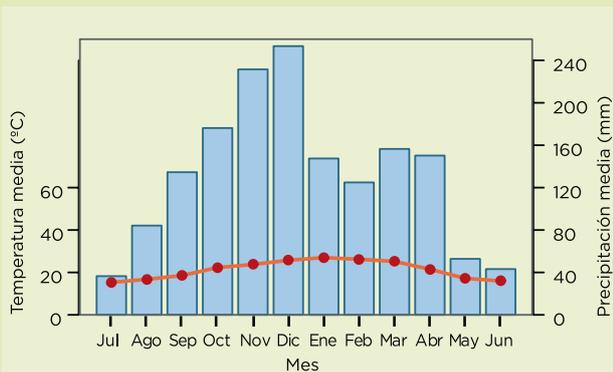
## Caracterización física-ambiental

Se localiza al este de las provincias de Formosa y Chaco y norte de Santa Fe. Se extiende desde la porción terminal de los mega abanicos aluviales de los ríos Bermejo y Pilcomayo incluyendo el Bajo río Paraguay con su llanura aluvial.

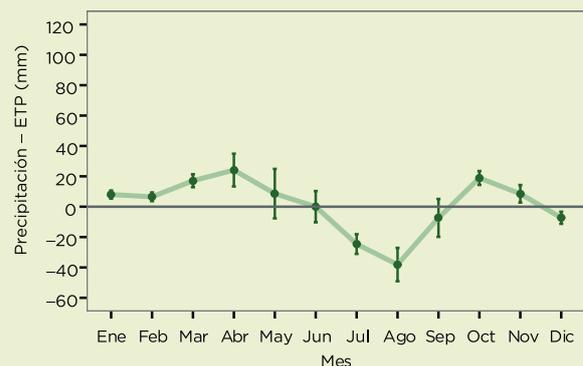
El relieve es suave con pendientes extremadamente bajas, la dominancia de los escurrimientos corresponde a la dirección noroeste-sudeste, mientras que entre los cauces la pendiente dominante es en el sentido norte-sur. La subregión se emplaza por debajo de los 100 msnm.

Presenta un régimen climático húmedo-subhúmedo con gradientes pluviométricos que se expresan de este a oeste. La temperatura media anual es cercana a los 22 °C y la precipitación anual es de 1.149 mm, con una concentración en el período estival (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). En la localidad de Resistencia la precipitación media anual es cercana a 1.600 mm (Figura 2), en tanto que hacia el oeste en El Colorado es de 1.102 mm. La estacionalidad de las precipitaciones promueve que hacia fines de invierno y principios de primavera pueda registrarse un período de déficit hídrico (Figura 3).

Los cauces fluviales son mayoritariamente autóctonos, con cabeceras formadas por cárcavas de erosión retrocedente desde la planicie del río Paraguay aprovechando paleocauces existentes. El principal aporte de agua es pluvial estival, siendo también afectados por las crecientes de los ríos Paraguay-Paraná los cuales generan efectos de remanso. El balance positivo de entrada-salida de aguas durante la época de lluvias genera importantes excedentes que fluyen de manera laminar o encauzada. Durante la estación seca los cursos activos están mantenidos por un flujo de base subterráneo de características salobres (Minotti *et al.* 2013).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Resistencia (Chaco).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Riachos, esteros y bañados del Chaco Húmedo.

La estimación de la superficie de humedal a escala regional es alrededor del 60% (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*), pero a escala de paisaje este valor puede incrementarse a más del 80% según menciona Ginzburg *et al.* (2005).

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincia Chaqueña.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Guayano-Brasileña. Dominio Subtropical. Distrito Chaqueño.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Eje Potámico Subtropical.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Chaco Húmedo. Subregión del Chaco de Bosques y Cañadas. Delta e Islas del Paraná.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

Los humedales son el elemento dominante del paisaje. Son de origen fluvial, pudiéndose agrupar en dos grandes patrones de paisajes: los formados por los derrames de los ríos Pilcomayo y Bermejo, y los formados por el río Paraguay. Los mega-abanicos del Pilcomayo y del Bermejo recorren la subregión en sentido oeste-este, drenando hacia el río Paraguay, presentando unos pocos cursos activos entrelazados con numerosos paleocauces en distinto grado de colmatación ocupados por vegetación terrestre. El río Paraguay por su parte, se ubica en el sector más bajo de la subregión, presentando una planicie aluvial relativamente estrecha que recorre el extremo este de norte a sur, con un curso principal sinuoso que forma numerosas espiras de meandros y lagunas en media luna.

La dinámica geomorfológica de estos grandes cursos ha generado una gran variedad de ambientes de humedal que corresponden a distintos estadios sucesionales, con un correlato en una elevada riqueza de denominaciones locales. Pueden presentarse cursos de agua activos (arroyos o riachos), y paleocauces cuyos cursos pueden ser relictuales como los esteros (caños, ríos muertos, cañadas o bañados de desborde), o estar limitados a una faz más léntica (lagos, lagunas y bañados de bajos tendidos). A pesar de que los distintos ambientes de humedales son colindantes y con distintos grados de conexión entre sí según la época, son distinguibles en su fisionomía y funcionamiento, formando verdaderos mosaicos o macrohumedales (Morello 2012).

No obstante el origen fluvial, predominan los movimientos verticales de agua, ya que los fenómenos de precipitación y evapotranspiración son significativamente más importantes desde el punto de vista de la magnitud de los volúmenes hídricos en juego (Basterra *et al.* 2013a). Presentan en general un ciclo anual de recarga hídrica durante la época de lluvia de octubre a abril, seguido por un período de estiaje durante la estación seca de mayo a septiembre, aunque puede ser variable. El balance positivo de entrada-salida de aguas durante la época de lluvias genera importantes excedentes de agua que fluyen de manera laminar o encauzada. En ciclos húmedos los esteros y zonas de palmares se encuentran totalmente anegados, con alturas de agua en superficie que raramente superan los 50 centímetros, pero cuya mancha de inundación cubre una extensa zona de llanura. Los humedales del río Paraguay tienen similar funcionamiento pero la creciente principal se produce desfasada, ya que recién durante el invierno se liberan las aguas del Pantanal.

Los ríos Bermejo y Paraguay son los únicos cursos permanentes y esto se debe a su carácter alóctono, ya que su flujo principal proviene de tramos fuera de la región. En contraposición, los demás cursos son denominados autóctonos porque se nutren de fuentes de agua locales (Morello y Adamoli 1974).

Los riachos se caracterizan por estar en posiciones topográficas relativamente elevadas y presentar cauces encajados y con perfil en forma de "U" (Minotti *et al.* 2013). Los fondos presentan gravilla, arena y limo aumentando la proporción hacia las orillas. En la época de lluvias los niveles del agua pueden subir de cinco

*Riacho Cortapick en planicie aluvial del río Paraguay.*





Planicie de inundación Arroyo Lindo, Formosa.

a diez metros, sobrepasando el albardón e inundando los paisajes vecinos. En la época seca, muchos cursos mantienen un flujo de base aportado por la surgencia de aguas subterráneas con tenores elevados de sales.

Los esteros corresponden a paleocauces que se activan en época de lluvias (Neiff 2001). Presentan su curso colmatado con vegetación emergente de alto porte en su parte central, y palmares en las medias lomas laterales. El sustrato es arenoso y en general firme, pero los sectores donde el agua se estanca pueden tener una capa de limo con restos de vegetación. Se encuentran estacionalmente inundados o saturados, con sectores que presentan flujos encauzados y otros con movimiento netamente laminar en el sentido de escurrimiento noroeste-sudeste. Pueden mantener agua casi hasta la primavera.

Los ambientes de aguas más quietas están mayoritariamente cubiertos por vegetación palustre arraigada o flotante (Neiff 2001). El área central suele formar una faja irregular de agua libre que escurre lentamente. Las condiciones del fondo son anóxicas con acumulaciones de materia orgánica. Predominan movimientos de agua de tipo vertical, con excedentes en la época de lluvia, mientras que durante la época seca la mayoría de los cuerpos de agua quedan aislados e incluso se secan completamente debido a la alta evaporación. Las lagunas presentan mayor proporción de aguas abiertas permanentes, con profundidades cercanas a un metro y medio, con fondos areno limosos, aunque su extensión varía estacionalmente. Durante la época húmeda pueden aumentar su nivel en más de un metro

debido a lluvias directas, al escurrimiento superficial de áreas vecinas y a su interconexión con los esteros. Los bañados son ambientes de escasa profundidad, cobertura vegetal herbácea, que se encuentran secos hacia el fin del invierno (Neiff *et al.* 2003).

La subregión presenta también una gran cantidad de ambiente acuáticos antrópicos (Minotti *et al.* 2013). En las áreas agrícolas de Formosa la escasez estacional de agua dulce ha motivado la realización de obras de regulación mediante esclusas o tajamares, que en unos casos impiden temporalmente el drenaje del agua hacia el río Paraguay, y en otros acumulan y redistribuyen las aguas del río Pilcomayo que llegan al Bañado La Estrella. También se utilizan cavas o préstamos resultantes de la construcción de caminos como áreas de almacenamiento de agua cerca de los poblados y localidades del interior. En las proximidades del río Paraguay hay establecimientos arroceros que han desarrollado áreas de plantación con canales de distribución y de desagote del agua.

Además de las inundaciones, el fuego es el otro principal agente de disturbio (Herrera *et al.* 2003). Las sabanas y pajonales de los esteros y bañados presentan una elevada productividad del estrato herbácea, y los niveles de herbivoría son insuficientes para asimilar toda la biomasa aérea producida. Estas acumulaciones de material combustible posibilitan el desarrollo de incendios extensivos en el inicio de la primavera, originados por tormentas eléctricas y por razones antrópicas para manejo de pasturas o desmontes.



Priscilla Minotti

Pantanos de la planicie de inundacion del rio Bermejo.

## BIODIVERSIDAD

Esta subregión es una de las áreas de mayor biodiversidad del país, estando fuertemente condicionada por la topografía y el régimen hidrológico de los pulsos inundación-sequía. Morello y Adámoli (1974), Adámoli *et al.* (2008) y Casco *et al.* (2008) presentan una revisión detallada de biodiversidad que cubre completamente a esta subregión de humedales.

Los riachos de los mega-abanicos presentan la cara interior de sus albardones tapizados por selvas en galería, llamadas también bosques riparios de inundación, o por praderas herbáceas con canutillo (*Panicum repens*) que forma extensas matas flotantes laterales cuando los niveles de agua son altos. La cara exterior puede estar ocupada por bosques ribereños en el caso de derrames laterales, o por sabana-palmar según cómo haya avulsionado el curso. En los albardones más desarrollados hay selvas de ribera, bosques de albardón o bosque en galería de albardón, con especies leñosas que no pueden prosperar en las áreas inundables. Su diversidad gamma varía de oeste a este y ocupan el segundo lugar después de la selva Misionera en el rango de riqueza específica de árboles para los bosques naturales de Argentina. En los esteros y bordes de lagunas se encuentran totorales, pirizales (*Cyperus giganteus*) y peguajozales (*Thalia geniculata* y *T. multiflora*), con una enorme variedad de especies acuáticas, tanto flotantes como arraigadas que también están presentes en los bañados durante la estación húmeda. Las sabanas anegables pueden tener fisonomías de pajonales (*Colettia prionites*), palmares (*Copernicia alba*), vinalares (*Prosopis ruscifolia*) y espinillares de bañado (*Acacia caven*).

El mosaico de la planicie inundable del río Paraguay está constituido por bosques bajos en galería que

franquean los albardones, lagunas en herraduras y espiras de meandro, donde se alternan lagunas y pajonales con sabanas inundables de palmares o espinillares, camalotales y canutillares flotantes. La vegetación en las islas y bordes de los ríos, presenta comunidades con alta capacidad de respuesta a eventos extremos, constituyéndose en sistemas muy estables a lo largo del tiempo (Casco 2008).

El mosaico conformado por ambientes terrestres y de humedales hace que la subregión posea una notable diversidad de fauna silvestre, determinando su carácter de área prioritaria para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sustentable del Gran Chaco (The Nature Conservancy *et al.* 2005). Entre los vertebrados se encuentran más de 70 especies de peces, 40 de anfibios, 50 de reptiles, 350 de aves y 70 de mamíferos (Basterra *et al.* 2013b). Hay varias especies de mamíferos en situación vulnerable o casi amenazada, como el tapir (*Tapirus terrestris*), ocelote (*Leopardus pardalis*), aguara guazú (*Chrysocyon brachyurus*) y oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*). También son particularmente distintivos el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), el yaguarundí (*Herpailurus yaguaroundi*), la rata colorada (*Holochilus chacarius*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y el aguará popé (*Procyon cancrivorus*). En las planicies aluviales del río Paraguay los mamíferos más representativos son el mono aullador (*Alouatta caraya*), el coatí (*Nasua nasua*) y el murciélago pescador grande (*Noctilio leporinus*).

Los humedales presentan una gran concentración de aves, muchas de ellas de gran porte como el yabirú (*Jabiru mycteria*), el muitú (*Crax fasciolata*), la cigüeña cabeza pelada o americana (*Mycteria americana*), la espátula rosada (*Platalea ajaja*), el biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), el pato criollo (*Cairina moschata*) y el

sirirí colorado (*Dendrocygna bicolor*). Entre los reptiles, se destacan nuestras dos especies de yacaré –el ñato (*Caiman latirostris*) y el negro (*C. yacare*)–, la tortuga canaleta (*Acanthochelys pallidipectoris*) y la boa curiyú (*Eunectes notaeus*).

La subregión presenta un 30% de la riqueza íctica del país con poco más de 150 especies, y supera las 500 si incluimos el área de confluencia de los ríos Paraná y Paraguay, colector del Bermejo y del Pilcomayo, es un corredor de biodiversidad que atraviesa paisajes muy distintos, permitiendo el desplazamiento y el desarrollo de áreas de reproducción de los grandes migradores del Sistema del Plata como el sábalo (*Prochilodus lineatus*), dorado (*Salminus brasiliensis*), surubí (*Pseudoplatystoma corruscans*), patí (*Luciopimelodus pati*), bogas (*Leporinus obtusidens*, *Schizodon fasciatum*), manguruyú negro (*Zungaro jahu*) y pirayaguá (*Raphiodon vulpinus*). La ictiofauna está integrada mayoritariamente por peces de pequeño tamaño (1,5 cm a 30 cm) como las mojarras de los géneros *Astyanax*, *Moenkhausia*, *Hyphessobrycon* y *Psellogramus*, y las chanchitas (*Apistogramma*, *Gymnogeophagus*, *Ciclasoma*), que se vinculan estrechamente con el carácter temporario del agua en el paisaje (Brancolini *et al.* 2014). La mayoría de estas especies generan una rápida recolonización durante los escasos seis-nueve meses de la fase húmeda. Los juveniles y larvas son tolerantes a las altas temperatu-



Francisco Filipo Lacoste

Pirizal en bañados del Riacho He He, Formosa.

ras del agua de la época estival (>33 °C) que resulta incompatible con la supervivencia de muchos adultos (Canón Verón 2008). La mayoría de las especies de estos ambientes estacionales presentan adaptaciones fisiológicas y anatómicas para aprovechar el oxígeno atmosférico, como los cascarudos (*Hoplosternum*), varias especies de viejas de agua y el pez pulmonado (*Lepidosiren paradoxa*). También hay peces anuales de la familia Rivulidae, que entierran sus huevos en el

Selvas del río de Oro, Chaco.



Priscilla Minotti

barro húmedo antes de que el ambiente se deseque completamente. La reducción del volumen de agua en los distintos ambientes determina elevadas concentraciones poblacionales, constituyendo parches de recursos abundantes que son activamente aprovechados por las aves ictiófagas.

En cuanto al zooplancton, los rotíferos son dominantes seguidos por los cladóceros y copépodos, mientras que las amebas testáceas (*Arcella* y *Difflugia*) son los únicos componentes del zooplancton en situaciones hidrológicas extremas, sequías o crecientes prolongadas (Frutos 2008). Por otra parte, las variaciones de la concentración salina permiten que el zooplancton varíe desde un limnoplacton (zooplancton de agua dulce) hasta un haloplancton (propio de aguas salobres). Los microambientes formados por plantas flotantes y arraigadas como camalotes y canutillares, sostienen una gran diversidad de invertebrados acuáticos con registros del orden de 70 a 85 especies, en cambio los totales de *Typha dominguensis* sustentan diversidades muy bajas debido a la dureza de sus tejidos y a las aguas ácidas y con bajo contenido de oxígeno (Poi de Neiff y Neiff 2006).

En los bañados se destacan las hormigas como la principal biomasa de consumidores primarios en la región y por ser modificadores considerables del relieve. Sus construcciones de hormigueros tienen bocas de entrada y de aireación que se ubican por encima del nivel de las aguas de anegamiento.

## ÁREAS PROTEGIDAS

Dadas las características de la subregión, todas sus áreas protegidas cuentan con una proporción importante de superficie de humedales de distinto tipo. Bajo jurisdicción federal se encuentran el Parque Nacional y Sitio Ramsar Río Pilcomayo en la provincia de Formosa, el Parque Nacional Chaco y la Reserva Natural Estricta Colonia Benítez, en la provincia del Chaco. Bajo jurisdicción provincial en Formosa se encuentran las Reservas de Caza Laguna Hu y Agua Dulce, y sobre el litoral del río Paraguay cuatro reservas icticas donde está prohibida totalmente la pesca en cualquier modalidad: Boca del río Bermejo, Boca del Arroyo Ramírez, Desembocadura de la Laguna Herradura y Puerto Dalmacia. En la provincia del Chaco son de jurisdicción provincial los Parques Pampa del Indio y Litoral Chaqueño.

En cuanto a reservas privadas se conocen cuatro: una es el Refugio Privado El Cachapé en la provincia del Chaco administrada por su propietario; en la provincia de Formosa se encuentran la Reserva Privada El Bagual administrada actualmente por Aves Argentinas, la Reserva Natural Estricta Privada Bouvier (ex Refugio Privado de Vida Silvestre), y la Reserva Faunística Guaycolec, (Empresa Pilagá S.A.) concebida para la cría de animales silvestres en semicautiverio.

Con categoría internacional están los Humedales de Importancia Internacional o Sitios Ramsar, con el Par-

*Sitio Ramsar Humedales Chaco.*





Sitio Ramsar Humedales Chaco, **a)** aguas altas, **b)** aguas bajas.

que Nacional Río Pilcomayo ya mencionado para Formosa y el extremo norte del Sitio Ramsar Humedales Chaco en la provincia homónima. En Formosa también se encuentra la Reserva de Biosfera (MAB-UNESCO) Laguna Oca del río Paraguay, y se encuentra en trámite su ampliación hacia el sur incluyendo la Laguna Herradura, otro meandro abandonado conectado al río Paraguay.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Neiff (1986) y Menni (2004) señalan varios servicios ecológicos de los humedales de la subregión que son altamente reconocidos, como la capacidad de almacenamiento de agua, las trampas de nutrientes y la provisión de hábitats de elevada calidad para la fauna silvestre residente y migradora. Basterra *et al.* (2013a, 2013b) destacan además el abastecimiento de agua dulce de los ríos caudalosos para las localidades ribereñas y las actividades agropecuarias, siendo el río Paraguay la fuente más importante para las principales ciudades y para las plantaciones de arroz, mientras que el Pilcomayo brinda agua para las localidades interiores que sufren déficits hídricos o con aguas freáticas de mala calidad a través de distintos complejos hídricos. Los paleocauces, esteros y bañados contribuyen a retener los excedentes de los picos de inundación debido su densa vegetación que amortigua el efecto de la inundación, retardando su salida y disminuyendo la escorrentía, y a su vez ésta facilita la recarga de agua dulce en los acuíferos. Los autores mencionados señalan también que los humedales fluviales contribuyen a la retención de contaminantes y mejora de la calidad de agua, dado que son receptores principales de los efluentes provenientes de las actividades agropecuarias como así también de efluentes domésticos de los núcleos urbanos. En épocas de crecida, el remanso del Paraguay influye sobre el curso de los riachos que desembocan en él, recargando los acuíferos en los suelos vecinos, reduciendo y regulando así la salinidad en estos ambientes.



Pesca de carnada viva, Monte Lindo, Formosa.

En cuanto a la regulación ecológica los autores señalados destacan la producción tanto primaria como secundaria y la provisión de hábitat críticos para la reproducción de animales silvestres, incluyendo especies migratorias. Ranas, patos y peces forman parte de la dieta de las poblaciones rurales más alejadas de los centros urbanos.

La extensa red de humedales afectó históricamente el desarrollo agrícola de la región, siendo la ganadería extensiva de bovinos la explotación predominante, la cual aprovecha las pasturas naturales de los bañados, la sombra de los bosques ribereños, y los esteros y lagunas que permanecen con agua como aguadas (Basterra *et al.* 2013a, 2013b). El arroz con riego por bombeo con aguas del río Paraguay se desarrolla en distintos sectores a lo largo de su litoral, modificando áreas de bañados y sabanas palmares con canales de drenaje y taipas. En Formosa también se vienen desarrollando producciones sobre ambientes acuáticos construidos o modificados especialmente, tales como tanques de cría de peces para la producción del pacú (*Piaractus mesopotamicus*), y pequeños embalses para cría de búfalos.

La llanura aluvial del río Paraguay es foco de actividades recreativas, con paseos costeros en las principa-



Extracción de carnada viva en bañados del Riacho Salvación, Formosa.

les ciudades, y turísticas estacionales que concentran gran cantidad de personas. Como ejemplos destacables podemos mencionar los balnearios de Laguna Oca y Laguna La Herradura en Formosa sobre meandros abandonados del río, la oferta de actividades náuticas en Resistencia, y la de pesca deportiva, con el desarrollo de diversos eventos como la Fiesta de la Corvina en Formosa y los torneos de pesca variada en Las Palmas, Chaco.

La explotación comercial de la fauna de los humedales es un punto destacable en la economía de la región, particularmente el aprovechamiento económico de reptiles (Micucci *et al.* 2006). Los cueros de la boa curiyú (*Eunectes notatus*) son aprovechados por su alto valor comercial, con cupos de zafra anuales. También hay *ranching* de yacaré overo a partir de huevos recolectados en ambientes naturales. El principal mercado de estos cueros es el de exportación, pero también se comercializa la carne de yacaré en restaurantes locales. La actividad pesquera se localiza sobre el río Paraguay y en especial en la confluencia con el Paraná, con un neto predominio de grandes bagres Siluriformes, como el surubí y el patí (Bechara *et al.* 2007). Otra actividad de importancia es la captura de Gimnotiformes (morenas) para carnadas, que se colectan en zanjas, madrejones y paleocauces con vegetación flotante; el mercado de distribución se encuentra mayoritariamente fuera de la subregión, principalmente en las provincias de Buenos Aires y Santa Fe. Sobresalen por su importancia para la pesca comercial y deportiva el pacú (*Piaractus mesopotamicus*), la tararira (*Hoplias malabaricus*), el dorado (*Salminus brasiliensis*), los surubíes (*Pseudoplatystoma* spp.) y el manguruyú (*Zungaro jahu*).

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Desde el punto de vista natural la principal amenaza es la climática, dada por una mayor irregularidad en la estacionalidad de las lluvias y un menor volumen total de precipitaciones, que puede desplazar fácilmente el balance hídrico perdiendo su excedentes característicos.

En cuanto a las tendencias y amenazas de origen antrópico se destacan la conjunción de la expansión urbana-industrial en los centros poblados, la mayor presión ganadera por avance de la actividad agrícola en el resto del país, la expansión del cultivo de arroz y el desarrollo de infraestructura hidrovial para acompañar o posibilitar dichos aumentos de producción. Las distintas obras civiles en marcha en la región Nordeste del Norte Grande para favorecer la infraestructura vial

Banco Payaguá, Formosa.



y de acceso al agua con acueductos, canalizaciones y caminos están generando modificaciones ambientales cuyos efectos acumulativos a largo plazo sobre los humedales son desconocidos. A corto plazo, los caminos suelen interrumpir el drenaje superficial de esteros o cursos menores y las obras hídricas aceleran y redistribuyen los excedentes de agua acortando el hidoperíodo de ambientes de esteros y bañados. La expansión urbana y el mayor desarrollo de las agroindustrias de la zona traen aparejado un tema no menor que es la disposición de sus residuos sólidos, siendo usados los bañados y esteros de las periferias como basurales a cielo abierto. La expansión de las arroceras en la franja lindante con el río Paraguay involucra también una escalada de problemas de contaminación por agroquímicos.

La conversión a tierras de cultivo o pastoreo mediante desmontes de albardones, canalizaciones y drenaje de esteros y bañados es una tendencia creciente. Cespedez *et al.* (2008) señalan que la pérdida de humedales ya está afectando a las poblaciones de anfibios, aves y mamíferos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adámoli, J.M., Torrella, S. y R. Ginzburg. 2008. Diversidad de las unidades de vegetación en la provincia de Formosa. En Casco, S.L., Basterra, I. y J.J. Neiff (eds.): Manual de biodiversidad de Chaco, Corrientes y Formosa: 273-280. Editorial Universitaria del Nordeste (EUDENE). Resistencia, Chaco.
- Basterra, N.I., Valiente, M.A. y L.A. Pellegrino. 2013a. Humedales de la planicie aluvial del río Paraguay. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.): Inventario de los humedales de Argentina: Sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay: 103-112. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Basterra, N.I., Valiente, M.A. y L.A. Pellegrino. 2013b. Humedales de los cursos encajados del abanico Bermejo-Pilcomayo. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.): Inventario de

*Riacho Monte Lindo Grande.*





Francisco Firpo Lacoste

Laguna Oca, Formosa.

- los humedales de Argentina: Sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay: 95-102. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Bechara, J.A., Vargas, F. y C. Flores Quintana. 2007. Biología pesquera de las principales especies de importancia económica en el área de la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay. Informe Final presentado por el Instituto de Ictiología del Nordeste de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación. Corrientes (Argentina). 72 pp.
- Brancolini, F., Minotti, P., Protogino, L., López, H., Colautti, D. y C. Baigún. 2014. Fish fauna from Río Pilcomayo National Park and Ramsar Site and its surroundings, Formosa, Argentina. *Check List* 10(6): 1387-1400.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Canón Verón, M.B. 2008. Diversidad de peces en el área de la confluencia Paraná-Paraguay. En Casco, S.L., Basterra, I. y J.J. Neiff (eds.): *Manual de biodiversidad de Chaco, Corrientes y Formosa*: 103-115. Editorial Universitaria del Nordeste (EUDENE). Resistencia, Chaco.
- Casco 2008. Ecodiversidad en una sección del río Paraná. En Casco, S.L., Basterra, I. y J.J. Neiff (eds.): *Manual de biodiversidad de Chaco, Corrientes y Formosa*: 177-183. Editorial Universitaria del Nordeste (EUDENE). Resistencia, Chaco.
- Casco, S.L., Basterra, I. y J.J. Neiff (eds.) 2008. *Manual de biodiversidad de Chaco, Corrientes y Formosa*. Editorial Universitaria del Nordeste (EUDENE). Resistencia, Chaco 346 pp.
- Céspedes, J.A., Zaracho V.H., Álvarez B.B. y M.C. Colombo. 2008. Diversidad de anfibios: su importancia en los ecosistemas y declinación de poblaciones. En Casco, S.L., Basterra, I. y J.J. Neiff (eds.): *Manual de biodiversidad de Chaco, Corrientes y Formosa*: 125-136. Editorial Universitaria del Nordeste (EUDENE). Resistencia, Chaco.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Frutos, S.M. 2008. Biodiversidad del zooplancton en Corrientes, Chaco y Formosa. En Casco, S.L., Basterra, I. y J.J. Neiff (eds.): *Manual de biodiversidad de Chaco, Corrientes y Formosa*: 79-92. Editorial Universitaria del Nordeste (EUDENE). Resistencia, Chaco.
- Ginzburg, R., Adámoli, J., Herrera, P. y S. Torrella. 2005. Los humedales del Chaco: clasificación, inventario y mapeo a escala regional. En Aceñolaza, F.G. (coord.): *Temas de biodiversidad del litoral argentino II*. INSUGEO. Miscelánea 14: 121-138.
- Herrera, P., Torrella, S. y J. Adámoli. 2003. Los incendios forestales como modeladores del paisaje en la región chaqueña. En Kunst, C., Bravo, S. y J.L. Panigatti: *Fuego en los ecosistemas argentinos*: 145-156. Ediciones INTA. 332 pp.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. *ProBiota*,

- Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Menni, R.C. 2004. Peces y Ambientes de la Argentina Continental, Monografías del Museo de Ciencias Naturales N° 5. Buenos Aires.
- Micucci, P., Waller, T. y E. Alvarenga. 2006. Programa para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Boa Curiyú en Argentina. En Bolkovic, M.L. y D. Ramadori (eds.): Manejo de Fauna Silvestre en la Argentina. Programas de uso sustentable: 77- 92. Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Minotti, P., Ramonell, C. y P. Kandus. 2013. Regionalización. En Benzaquen, L., Blanco, D., Bo, R., Kandus, P., Lingua, G. Minotti, P., Quintana, R, Sverlij, S. y L. Vidal (eds.): Inventario de los humedales de Argentina: Sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay: 35-90. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Morello, J. 2012. Ecorregión Chaco Húmedo. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodriguez, A.F. y M.E. Silva: Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos: 205-223. Orientación grafica editora.
- Morello, J. y J. Adamoli. 1974. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del chaco argentino. 2ª. Parte. Vegetación y Ambiente de la provincia de Chaco. Serie Fitogeografía N° 13. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Neiff, J.J. 1986. Aquatic plants of the Paraná system. En Davies, B.R. y K.F. Walker (eds.): The ecology of river systems: 557-571. Dr. W. Junk Publ. Dordrecht. Alemania.
- Neiff, J.J. 2001. Diversity in some tropical wetland systems of South America. En Gopal, D., Junk, W.J. y J.A. Davis (eds.): Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation: 157-186. Backhuys Publishers, Leiden, Holanda.
- Neiff, J.J., Casco, S.L. y J.C. Arias. 2003. Glosario de Humedales Latinoamericanos. En Neiff, J.J. (ed.): Humedales de Iberoamérica: 336-380. CYTED. Subprograma XVII - Red Iberoamericana de Humedales. Cuba.
- Pereyra, F.X. 2003. Ecorregiones de la Argentina. Servicio Geológico Minero Argentino. 189 pp.
- Poi de Neiff, A. y J.J. Neiff. 2006. Riqueza de especies y similaridad de los invertebrados que viven en plantas flotantes de la planicie de inundación del río Paraná. *Interciencia* 31 (3): 220-225.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- The Nature Conservancy, Fundación Vida Silvestre Argentina, Fundación para el Desarrollo Sustentable del Chaco y Wildlife Conservation Society Bolivia. 2005. Evaluación Ecorregional del Gran Chaco Americano. Fundación Vida Silvestre Argentina. 24 pp.

*Humedales cerca de Banco Payaguá, Formosa.*





# 5c

## Subregión Malezales, tembladeras y arroyos litorales

Priscilla Minotti

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

El paisaje dominante está conformado por lomadas y serranías bajas llamadas cuchillas, fuertemente disectadas por arroyos y ríos (Matteuci 2012a, 2012b). Se encuentra altamente transformado debido al uso antrópico (Bosso *et al.* 2003, Aceñolaza y Rodríguez 2013), presentando la vegetación original una fisonomía de parque o sabana arbolada, con árboles aislados o en isletas dispersas dentro de una matriz de pastizal (Carnevali 1994, Muñoz *et al.* 2005). Quedan importan-

tes superficies de bosque nativo, cuyos dominantes son el ñandubay o espinillo (*Prosopis affinis*), el algarrobo (*Prosopis nigra*) y el aromito o espinillo (*Acacia caven*) que corresponden a remanentes del Espinal Mesopotámico, como la llamada Selva de Montiel, los mogotes de urunday y las selvas ribereñas (Matteuci 2012). Los pastizales presentan gramíneas propias de los pastizales pampeanos, con dominancia de los géneros *Paspalum*, *Axonopus* y *Andropogon*. También presenta palmares de *Butia yatay* y de *Trithrinax campestris*.

Río Mercedes, Corrientes.



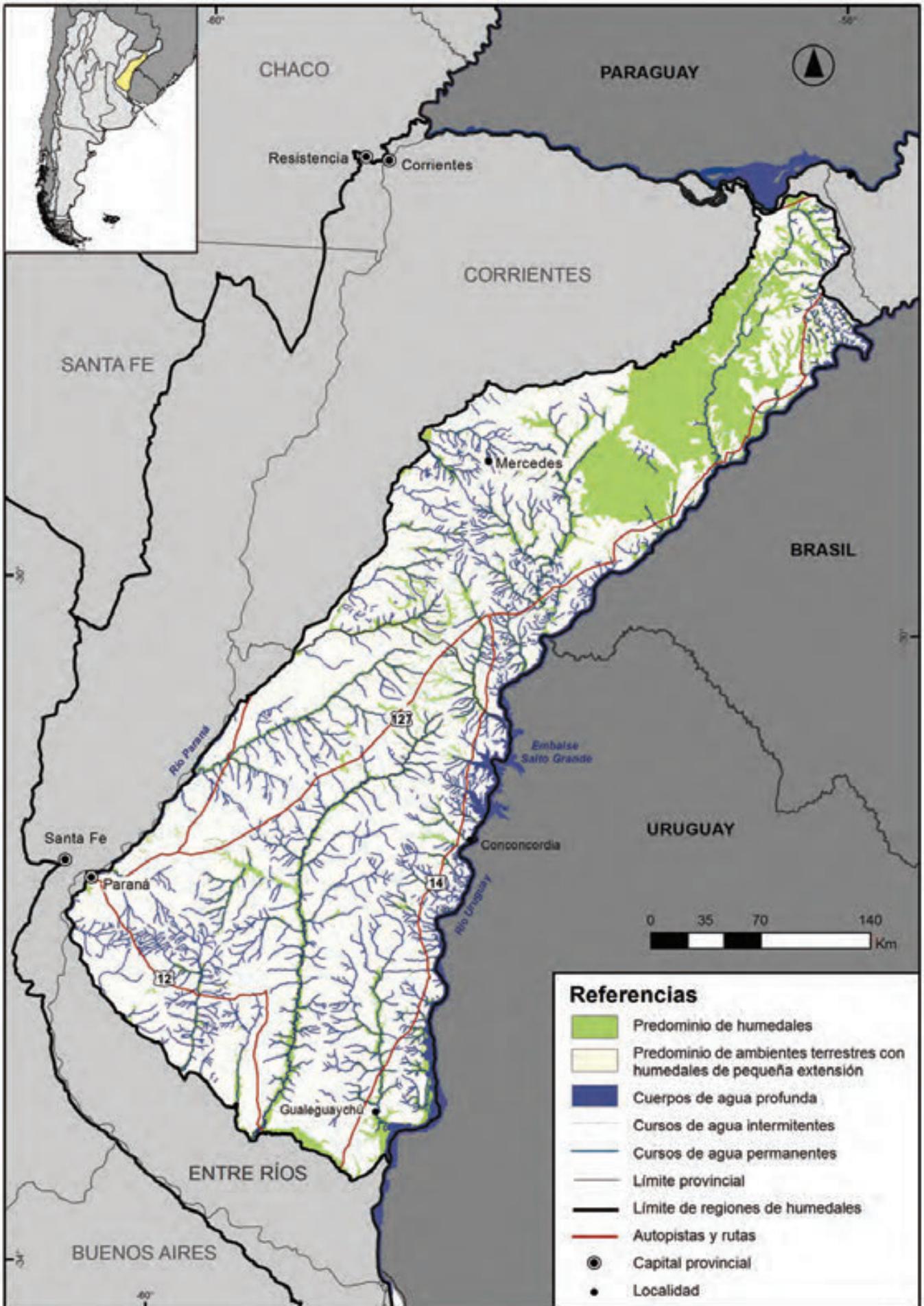
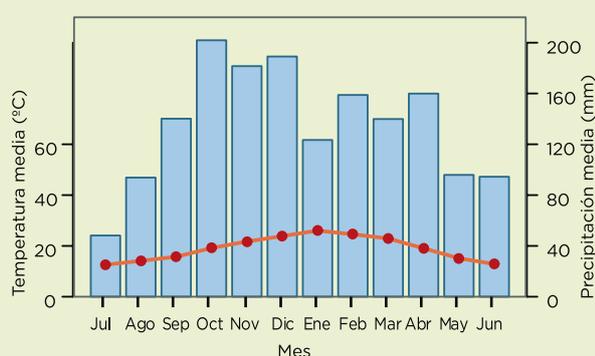


Figura 1.- Subregión Malezales, tembladerales y arroyos litoraleños.

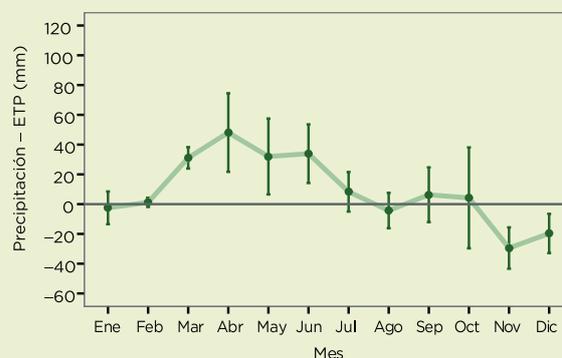
## Caracterización física-ambiental

Se ubica en el sector este de Corrientes, y el noreste, este y centro de Entre Ríos. La influencia de la estructura geológica basáltica del planalto brasileño le imprime al relieve una estructura de plataforma sobre-elevada, modelada por prolongados procesos de erosión que han originado geformas cupulares, bordeadas por bajos surcados por cursos fluviales de corto recorrido (Pereyra 2003).

El clima es el subtropical húmedo hacia el noreste, que pasa a subtropical semiestépico hacia el sudoeste. En la estación meteorológica de Concordia (Entre Ríos) la temperatura media registrada es de 19 °C y las precipitaciones rondan los 1.600 mm distribuidas a lo largo del año (Figura 2). Hacia el sur en Gualeguaychú, la temperatura media estimada es 11,7 °C y la precipitación media anual es 989 mm. Hacia el norte, en la localidad de Mercedes, los valores estimados son 19,9 °C y 1.243 mm respectivamente. El balance hídrico es positivo durante casi todo el año, pudiéndose registrar períodos de déficit hacia el verano (Figura 3). Puede helar suavemente en invierno, aunque las laderas de las lomas y algunos sectores que bordean a los grandes ríos suelen estar libres de ellas gracias a las neblinas nocturnas y la acción moderadora de las aguas cálidas (Matteucci 2012).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Concordia (Entre Ríos).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Malezales, tembladerales y arroyos litorales.

La superficie que potencialmente corresponde a humedales asciende al 50% usando un criterio edáfico, en tanto que considerando la cartografía de coberturas actuales, la superficie se reduce al 21% (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Los humedales principalmente se emplazan a lo largo de los cauces fluviales, pero también se destacan los malezales alimentados por lluvias locales y, de origen antrópico, las arrozceras.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical Dominio Amazónico. Provincia Paranaense -Distrito de los Campos. Dominio Chaqueño. Provincia Chaqueña -Distrito Oriental. Provincia del Espinal -Distrito del Ñandubay.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Guayano-Brasileña. Dominio Subtropical. Distrito Mesopotámico.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Eje Potámico Subtropical. Río Uruguay Inferior.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Campos y Malezales. Espinal. Pampa.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

A pesar de su topografía relativamente elevada dentro del corredor fluvial, esta subregión presenta una gran variedad de humedales. Se destacan los malezales, los bañados de altura, diversos tipos de humedales fluviales asociados a la abundante red hídrica de la región, y complejos fluvio-costeros relacionados con el tramo final del río Uruguay. Su principal alimentación es por agua de lluvias, pero la estación húmeda varía de norte a sur. También hay una gran variedad de humedales artificiales asociados al cultivo de arroz, a la retención de agua de lluvias para aguadas ganaderas y para generación de energía hidroeléctrica.

**Malezales:** Los malezales se localizan en el sector noroeste de la subregión, dentro de la provincia de Corrientes, en una extensión enmarcada por el valle del Aguapey al noreste, el río Uruguay al este, y por el valle del Miriñay al oeste y sur. El sector más extenso corresponde a los malezales del Ibi Bay (Matteucci 2012a). Están definidos como suelos encharcados durante largos periodos, con una fisonomía vegetal de pajonales casi puros y muy uniformes (Carnevali 1994). La fuente de agua es exclusivamente de origen pluvial. Se localizan en una planicie con drenaje deficiente y escurrimiento lento que genera la formación de surcos o canales rodeando columnas de suelo de tamaño y forma variable con vegetación de tipo cespitosa. La altura de las columnas es variable (10-60 cm), determinando un malezal poco o muy profundo. Algunos autores diferencian los malezales propiamente dichos, menos profundos y mejor drenados, de los fofadales que presentan mayor encharcamiento y permanencia del agua (Parera y Moreno 2000). Sus suelos presentan alto contenido de aluminio, baja fertilidad natural

y niveles de materia orgánica medios. No hay estudios limnoecológicos sobre estos humedales en la subregión, pero los asociados al Iberá presentan conductividades muy bajas de 20 a 60  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , pH ácido a neutro, con rangos variables de oxígeno disuelto entre 2-7  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$  (Neiff y Poi de Neiff 2006).

**Bañados de altura:** Los bañados de altura son complejos vegetacionales higro-hidrófilos, que se extienden en depresiones o zonas de pendiente casi nula en las cimas mesetiformes de las lomadas. Presentan un micro relieve gilgai irregular que da origen a pequeñas cubetas interconectadas, favoreciendo la acumulación del agua pluvial (Carnevali 1994). En planta se observan como formas redondeadas o elípticas de 100 a 1.000 m de ancho. Reciben nombres vernáculos como cangrejales, bofedales o tembladerales. Su fuente de agua es pluvial y permanecen gran parte del año anegados. Pueden presentarse aislados o formando las cabeceras de los cursos de bajo orden. Las mayores concentraciones se dan en la dorsal meridional de la divisoria de aguas entre el Paraná y el Uruguay en Entre Ríos, en la vecindad de la depresión iberana en la zona de Pay Ubre en Corrientes, al sur del arroyo María Grande y al sudoeste del dorsal central, también en Entre Ríos (Matteucci 2012a, 2012b). A la fecha no hay estudios limnológicos que describan las características de sus aguas.

**Humedales fluviales:** La gran variedad de humedales fluviales se debe a una rica red de drenaje compleja y de estructura dendrítica, cuyos humedales presentan características distintas según el orden y la antigüedad del curso. Las épocas de crecientes coinciden con la estación de lluvias, pero su estacionalidad cambia

*Nacientes del Río Miriñay, Corrientes.*





Rubén Quintana

Arroyo en Dpto. Sauce, Corrientes.

de norte a sur. Las características físicas de sus aguas han sido estudiadas en razón de su importancia como fuentes de agua para riego, con valores de conductividad, pH y sólidos disueltos que los califican en todos los casos como de aguas dulces (Díaz *et al.* 2009).

Los arroyos de cabecera y el sinnúmero de pequeños afluentes reciben la mayor parte del agua pluvial de manera directa o a través de flujo superficial pero también son alimentados por descarga subterránea de acuíferos superficiales. Algunos suelen presentar valles pronunciados en forma de "V" de 10 a 15 metros, con fondos arenosos y/o pedregosos que alternan zonas de hoyas o pozones con correderas, y también pequeñas cascadas o saltitos menores al metro. Otros presentan valles colmatados con sedimento y sin cursos activos, siendo conocidos como cañadas o esteros. Debido a su carácter estacional, se han construido pequeñas represas o tajamares para retener el agua.

Los cursos principales en cambio, suelen ser de carácter permanente, siendo alimentados por lluvias y aportes superficiales de sus tributarios, y secundariamente por aportes laterales de aguas freáticas. Como ejemplos están el Miriñay, Aguapey, Ayuí Grande de Corrientes, el Feliciano, Gualaguay y el Gualaguaychú en Entre Ríos, y en el límite de ambas provincias se encuentran los ríos Mocoretá y el río Guayquiraró. Presentan terrazas donde se encajan extensos paleovalles originados en los cambios de curso del río Paraná hacia su desembocadura en el río Uruguay (Iriondo y Kröhling 2008). El curso actual suele estar ubicado en posición central, presentando meandros tortuosos y albardones con un delgado bosque en galería, enmarcado por franjas laterales amplias de esteros o bañados y bosques ribereños ocupando las terrazas altas. Durante la época de lluvias todo el valle está completamente inundado, pero luego los pajonales y bañados

se secan completamente, y los cursos de aguas quedan fragmentados con tramos completamente secos en superficie. En las depresiones del terreno dentro de las terrazas aluviales se encuentra un tipo de humedal característico de la subregión pero de pequeña expresión espacial, que son las charcas temporarias alimentadas por lluvias y desbordes extraordinarios de los ríos (Menni 2004).

**El río Uruguay:** El curso del río Uruguay merece una consideración especial, no sólo por su tamaño y caudal, sino también porque es el único curso con aguas originadas fuera de la subregión en Brasil y con tributarios importantes del lado uruguayo. Presenta orillas con playas de arena y canto rodado, islotes de arena y selvas ribereñas en sus márgenes. Antes de su unión con el Río de la Plata, la combinación de sus crecientes con las del Paraná y las mareas del estuario han permitido el desarrollo de un complejo fluvial costero de islas aluvionales que se extiende hasta la confluencia con el río Gualaguaychú (Iriondo y Kröhling 2008). En su tramo medio se ha construido la represa de Salto Grande que inundó una zona de saltos destacados por su belleza escénica (Matteucci 2012c). La inundación de las desembocaduras de los principales tributarios y el funcionamiento hidrológico de la represa han generado ambientes acuáticos y humedales de perillago distintivos.

El pulso principal está dado por las precipitaciones que determinan anegamiento e inundaciones durante la época húmeda. En situaciones de sequías, los bañados y esteros pueden ser afectados también por incendios naturales y antrópicos estacionales (Matteucci 2012a, 2012b, 2012c).

## BIODIVERSIDAD

Carnevali (1994) y Mateucci (2012a, 2012b, 2012c) presentan las principales recopilaciones sobre biodiversidad vegetal de la subregión. En los malezales predominan los pajonales de *Andropogon lateralis*, pero de acuerdo al grado de anegamiento se presentan también praderas de *Eleocharis*, gramillares acuáticos de *Luziola* y abundan ciperáceas de los géneros *Carex*, *Cyperus* y *Rhynchospora* en los malezales menos profundos. En los bañados de altura y esteros marginales de los cursos de agua también predominan ciperáceas y gramíneas hidrófilas, con comunidades palustres denominadas localmente como pirizales, totorales, espadanales o achirales, siendo destacables los extensos esteros o bañados laterales de la paja de techar (*Colettia prionites*).

Los arroyos y ríos de la región presentan bosques ribereños y selvas en galería (Muñoz *et al.* 2005). La diversidad de especies leñosas va disminuyendo de norte a sur y desde la desembocadura a las nacientes en los ríos secundarios, siendo especies típicas el canelón (*Rapanea loretziana*), el laurel (*Ocotea diospyrifolia*), el sota caballo (*Luehea divaricata*) y el tembetary (*Fagara hymalis*). Son considerados corredores biológicos entre la selva misionera (Provincia Paranaense) y los bosques del Delta del Paraná (Carnevali 1994, Menalled y Adamoli 1995). En las terrazas de los cursos principales pueden encontrarse también palmeras de los géneros *Butia*, *Syagrus* o *Trithrinax*.

La etimología guaraní del vocablo “Uruguay” (río de los pájaros pintados) da cuenta de la gran riqueza de aves con cerca de 400 especies, 260 de las cuales han sido registradas a lo largo del tramo del río Uruguay compartido entre Argentina y Uruguay (Raffo *et al.*



Rubén Quintana

Pastizales anegados, Mercedes.

2008). Hay unas 20 especies amenazadas a nivel internacional (Giraud y Povedano 2004), como el toro amarillo (*Xanthopsar flavus*), el yetapá de collar (*Alectrurus risora*) y la cachirla dorada (*Anthus nattereri*). La fauna de mamíferos asociados a los humedales está integrada por especies chaqueñas y paranaenses. Muchos son vulnerables o tienen poblaciones en estados críticos (FUCEMA 2006) como el venado de las Pampas (*Ozotoceros bezoarticus*), el ciervo de los pantanos (*Blastoceros dichotomus*), aguará guazú

Arroyo Mercedes, Corrientes.



Rubén Quintana



Rubén Quintana

Dpto. Sauce, Corrientes.

(*Chrysocyon brachyurus*) y lobito de río (*Lontra longicaudis*). Entre los anfibios, se destacan por su carácter de ápodo<sup>1</sup> el tiftonéctido *Chthonerpeton indistinctum* que es también considerado vulnerable (Lavilla *et al.* 2000).

La biota acuática del río Uruguay medio e inferior ha sido relevada en estudios ambientales y monitoreos binacionales correspondientes a la represa de Salto Grande (Quiros y Cuch 1982, Quiros y Luchini 1982, Leites 2009) y los que se desarrollan en el marco de la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU) (Sverlij *et al.* 1999, y otros disponibles en la página web [www.caru.org.uy](http://www.caru.org.uy)). Los estudios de los cursos interiores de la subregión son prácticamente nulos, con relevamientos ictiológicos de carácter ocasional en la provincia de Entre Ríos (López *et al.* 2005, Demonte y Arias 2005), muestreos aislados en Corrientes en las nacientes de Miriñay (Caziotta *et al.* 2005), un estudio de impacto sobre el Ayuí Grande (Adamoli 2008) y

un estudio sobre tarariras del río Aguapey (Lopes *et al.* 1998). En el río Uruguay y en los cursos principales son características las especies de peces migradores de gran talla como el dorado (*Salminus brasiliensis*), el surubí pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) y el sábalo (*Prochilodus lineatus*) (Baigun *et al.* 2003). En los cursos de agua menores se destacan los ciclidos, y peces de pequeño tamaño, como las mojarra de los géneros *Hyphessobrycon*, *Brycoamericus* y *Pseudocorynopoma* y bagrecitos como *Otoncinclus* e *Hisonotus*. Un carácter distintivo son los peces anuales del género *Austrolebias*, cuyos huevos permanecen enterrados en el barro del fondo de charcas y bañados temporarios durante la estación seca, retomando el desarrollo cuando el agua de lluvias llenó estos ambientes (Miquelarena 2003).

La subregión es conocida por su diversidad de fósiles, asociada a la presencia de estratos con paleo humedales que quedan expuestos en las terrazas de sus innumerables cursos (Iriondo y Kröhling 2008). Se destacan los del arroyo Feliciano, Las Conchas, Clé, Nogoyá, Gualeguay entre los tributarios al Paraná y el arroyo Palmar, sobre el río Uruguay.

<sup>1</sup> Sin extremidades.

## ÁREAS PROTEGIDAS

Todas las reservas ubicadas en la subregión contienen algún sector de humedales fluviales. De acuerdo con el SIFAP (2013), encontramos al Sitio Ramsar Palmar Yatay, que comprende el Parque Nacional El Palmar y la reserva privada La Aurora del Palmar, y contiene bañados de altura de las cabeceras de la cuenca del arroyo El Palmar. En la provincia de Entre Ríos, a nivel provincial se encuentran El Gato, Lomas Limpias (Selva de Montiel) y los paisajes protegidos Cascada Ander Egg y Zona de Protección de Aves Silvestres (Concordia). En cuanto a las municipales se encuentran la Reserva Ribera Sur de Colon, San Carlos, Abayuva, Escuela J. B. Alberdi, y la de la Escuela J.J. Urquiza.

Hay muchas reservas privadas que forman parte de programas desarrollados por organizaciones no gubernamentales ambientalistas como los Refugios de Vida Silvestre Estancia San Antonio (Corrientes) y La Aurora del Palmar (Entre Ríos) de la Fundación Vida Silvestre Argentina; y las reservas Arroyo Ayuí Grande, El Talar y Yuquerí (Entre Ríos) La Florida II, Buena Vista II, Tres Cerros, La Yunta, Linconia, Santo Domingo (Corrientes), administradas por la Fundación Hábitat y Desarrollo con distintas empresas forestales.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Aceñolaza y Rodríguez (2013) presentan una extensa lista de bienes y servicios provistos por los humedales fluviales de la subregión. Sin lugar a dudas, la provisión de agua para consumo humano, ganado y riego, es el servicio de los humedales más reconocido.

La importancia de la subregión como lugar de nidificación y de paso de un gran número de especies aves, ha determinado el reconocimiento de varias áreas con valor de conservación y el interés en el desarrollo de proyectos de ganadería y forestación sustentable (Di Giacomo 2005).

La provisión de hábitats críticos para peces migradores ha sido reconocida por la Comisión Administradora del Río Uruguay, que ha gestionado el desarrollo de pescas experimentales y estudios sobre áreas y densidades de desove en distintos sectores de dicho río.

Sobre los humedales también se desarrolla una oferta turística muy variada, que incluye desde actividades de bajo impacto como la observación de la naturaleza en áreas protegidas, pasando por turismo cinegético, y actividades recreativas con distinto grado de afectación como las de costa y las náuticas sobre los ríos Uruguay y Guleguay, lo que habla del valor paisajístico de los humedales de la región.

El uso tradicional de los humedales de la región es el ganadero y más recientemente el arrocero y el forestal. En el caso de los malezales, las plantaciones se hacen sobre líneas elevadas llamadas taipas, y presentan distinto grado de drenajes (Kurtz y Terencio 2008). Los cursos de agua suelen ser represados de manera permanente o temporal para usar como aguadas para el ganado y también para riego en el caso de las arroceras (Díaz *et al.* 2011).

Sobre el río Uruguay se destaca la represa binacional de Salto Grande para generación de energía hidroeléctrica.

La pesca deportiva y de subsistencia son practicadas en casi todos los cursos de agua de la subregión, en especial durante el verano cuando es la época del ingreso de especies migradoras como el dorado (por ejemplo en el Mocoretá, Miriñay, Guleguay). Sobre los tramos inferiores del río Uruguay, del Guleguaychú y

Arrocera.





Francisco Firpo Lacoste

Nacientes del Arroyo Ayuí Grande, Corrientes.

la desembocadura del Gualeguay en el Delta del Paraná hay pesquerías artesanales de distinta magnitud. En décadas pasadas las pesquerías de sábalo de Gualeguaychú eran muy importantes (Sverlij *et al.* 1993, Baigun *et al.* 2003) no solo para abastecer mercados alimenticios sino que constituían fuente de materias primas de alta calidad para la industria cosmética por la provisión de aceites y ganoina (para los esmaltes nacarados).

Un uso tradicional ya olvidado era la recolección de valvas de gran tamaño de almejas nacaríferas del género *Diplodon* spp. (Bivalvia, Hyriidae) para la fabricación de botones, que fueron reemplazados por los de plástico a partir de la década del 60 (Rumi *et al.* 2004).

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

El avance de la ganadería intensiva (feedlots), forestaciones sobre humedales y embalses para arroceras están generando la fragmentación y desaparición de las áreas de malezales, bañados de altura, y humedales fluviales (Viglizzo *et al.* 2005). Debido a la densidad de drenaje, los demás usos agrícolas y agroindustriales de la región (cultivos de soja, maíz, cítricos, criaderos de pollos, industrias de productos alimenticios y bebidas) también hacen uso de espacios ocupados por humedales o son receptores directos de efluentes y escurrimientos superficiales. Salvo en el caso del estudio de riesgo de contaminación en la cuenca del arroyo Feliciano (Díaz *et al.* 2009) y los monitoreos del río Uruguay inferior dispuestos en el marco de la

Comisión Asesora del Río Uruguay, no hay documentación sobre los efectos ni los riesgos de dichos usos.

Las necesidades de infraestructura energética y de comunicaciones del NEA tienen su foco puesto en el río Uruguay. La represa de Garabi para generación hidroeléctrica tiene proyectado el cierre del río Uruguay a unos 7 km al sur de la localidad de Garruchos (Corrientes), con su cola extendiéndose más allá del límite con Misiones. La ampliación y mejora de los carriles de la Ruta Nacional N° 14 para facilitar el transporte de mercaderías, provoca la modificación u obliteración de muchos cursos menores que cruzan la traza de la ruta con la consiguiente fragmentación de las selvas en galería aun existentes y pérdida de su funcionamiento como corredores biológicos. A su vez origina un extenso desarrollo de humedales artificiales generados por los préstamos de tierra para la construcción de los terraplenes de las rutas. También posibilita un desarrollo mayor del río Uruguay como corredor turístico, promoviendo una expansión de los ejidos urbanos no siempre regulada.

Una actividad característica es la explotación de fuentes de aguas subterráneas, ya sea para riego de arroceras o para uso turístico en parques termales. En el caso de las arroceras, las aguas extraídas drenan hacia los cursos naturales, y si bien los mantienen activos durante la estación seca, aportan tenores salinos distintos de las aguas superficiales (Minotti 2011). Las perforaciones y piletas de aguas termales producen aportes a los cursos naturales con aguas de mayor temperatura y sales tanto de manera directa como por napas superficiales (Miranda *et al.* 1997, Pesce *et al.* 1999), y los efectos a largo plazo sobre los humedales son desconocidos.



Arroyo en Dpto. Sauce, Corrientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aceñolaza, P. y E.E. Rodríguez. 2013. Humedales de los tributarios entrerrianos al complejo litoral del Delta del Paraná. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay: 253-261. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Adámoli, J. (Dir. Gral.). 2008. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Productivo de la Represa Ayuí Grande. Resumen Ejecutivo.
- Baigun, C.R., Sverlij, S. y H. López. 2003. Recursos pesqueros y pesquerías del Río de la Plata interior y medio (Margen Argentina). Informes de la División Zoología de Vertebrados de la Universidad de La Plata. Cap. I. 67 pp.
- Bosso A.J., Di Giacomo, A.S. y S Krapovickas. 2003. Aguapey, el corazón de los campos correntinos. *Naturaleza y Conservación* 13: 18-25.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Carnevali, R., 1994. *Fitogeografía de la Provincia de Corrientes*. Gobierno de Corrientes e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Caziotta, J. Almirón, A. y J. Bechara. 2005. Peces del Iberá: Hábitat y Diversidad. Fundación Ecos, Corrientes, Argentina. 244 pp.
- Demonte, L.D. y J.D. Arias. 2005. Ictiofauna de los ríos y arroyos del interior de la provincia de Entre Ríos, Argentina. En Aceñolaza, F.G. (coord.): *Temas de la biodiversidad del litoral fluvial argentino II*. INSUGEO. Miscelánea 14: 223-234.
- Di Giacomo, A.S. (ed). 2005. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *Temas de Naturaleza y Conservación* 5. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata. Buenos Aires.
- Díaz, E., Romero, E.C., Boschetti, N.G. y O. Duarte. 2009. Vulnerabilidad del agua subterránea en la cuenca del Arroyo Feliciano, Entre Ríos, Argentina. *Boletín Geológico y Minero* 120 (4): 533-542.
- Díaz, E., Duarte, O., Zamanillo, E., Villanova, G., Valenti, R., Boschetti, G., Chajud, A., Romero, C., San Miguel, S., Alvez, C., Losco, F., Rothman, M., Spahn, E., Casermeiro, J., Quindt, E. y H. Ruiz. 2011. Evaluación agrohidrológica de represas para riego en Entre Ríos. UNER. *Ciencia, Docencia y Tecnología (Concepción del Uruguay)*, Suplemento 1(1): 25 pp.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- FUCEMA 2006. Libro Rojo de mamíferos y aves amenazados de Argentina. Ed. Fucema. 221 pp.
- Giraud, A. y H. Povedano. 2004. Avifauna de la región biogeográfica Paranaense o Atlántica Interior de Argentina: biodiversidad, estado del conocimiento y conservación. *INSUGEO. Miscelánea* 12 37.

- Iriondo, M.H. y D.M. Kröhling. 2008. Cambios ambientales en la cuenca del Río Uruguay. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe. 360 pp.
- Kurtz, D y F. Terencio. 2008. Guía de Buenas Prácticas para el Cultivo de Arroz en Corrientes. INTA-Asociación Correntina de Plantadores de arroz. 93 pp.
- Lavilla, E.O. y M.L. Ponssa (coords). 2000. Categorización de los anfibios de Argentina. En Lavilla, E.O., Richard, E. y G.J. Scrocchi. Categorización de los anfibios y reptiles de la República Argentina. Edición Especial Asociación Herpetológica Argentina.
- Leites, V. 2009. Estudios sobre Fauna Íctica en Salto Grande. [http://www.saltogrande.org/pdf/ESTUDIOS\\_SOBRE\\_LA\\_FI\\_VERSION4.pdf](http://www.saltogrande.org/pdf/ESTUDIOS_SOBRE_LA_FI_VERSION4.pdf).
- Lopes, P.A., Alberdi, A.J., Dergam, J.A. y A.S. Fenocchio. 1998. Cytotaxonomy of *Hoplias malabaricus* (Osteichthyes, Erythrinidae) in the Aguapey River (Province of Corrientes, Argentina). *Copeia* 1998 (2): 485-487.
- López, H.L., Miquelarena, A.M. y J. Ponte Gómez. 2005. Biodiversidad y distribución de la ictiofauna mesopotámica. En Aceñolaza, F.G. (coord.): Temas de la biodiversidad del litoral fluvial argentino II. INSU-GEO. Miscelánea 14: 311-354.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Matteucci, S.D. 2012a. Ecorregión Campos y Malezales. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A. y M.E. Silva. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos de Argentina: 247-261. Orientación Gráfica Editora.
- Matteucci, S.D. 2012b. Espinal. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A. y M.E. Silva. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos de Argentina: 349-390. Orientación Grafica Editora.
- Matteucci, S.D. 2012c. Ecorregión Delta e Islas de los Ríos Paraná y Uruguay. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A. y M.E. Silva. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos de Argentina: 447-488. Orientación Gráfica Editora.
- Menalled, F. y J. Adámoli. 1995. A quantitative phyto-geographic analysis of richness in forest communities of the Paraná River Delta, Argentina. *Vegetatio* 120: 81-90.
- Menni, R.C. 2004. Peces y Ambientes en la Argentina Continental. Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales 5. 316 pp.
- Miquelarena, A.M. 2003. Peces Anuales de la Argentina. ProBiota, FCNyM, UNLP. Serie Folletos T09: 1-3.
- Minotti, P. 2011. Fauna íctica que habita las arroceras del noreste de Argentina. En Blanco, D.E. y de la Balze, V.M. Conservación de los recursos acuáticos y la biodiversidad en arroceras del noreste de Argentina: 41-62. Fundación Humedales / Wetlands International. Argentina.
- Miranda, F., Pesce, A.J. y E.G. Gárea. 1997. Termas de Villa Elisa. Contaminación termal y su influencia sobre la red hidrográfica, Provincia de Entre Ríos. Análisis y consideraciones. Departamento de Geotermia, IGRM, SEGEMAR. Informe Inédito. 53 pp.

Río Miriñay, Corrientes.



- Muñoz, J.D., Milera, S., Romero, C. y A.B. Brizuela. 2005. Bosques Nativos y Selvas Ribereñas en la Provincia de Entre Ríos. En Aceñolaza, F.G. (coord.): Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II. INSUGEO, Miscelánea 14: 169 - 182
- Neiff, J.J. y A.G. Poi de Neiff. 2006. Situación Ambiental de la Ecorregión Iberá. En Brown, A., Martínez Ortiz, U. y J. Corcuera (eds.): La Situación Ambiental Argentina 2005: 177-184. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Parera, A. y D. Moreno. 2000. El venado de las pampas en Corrientes: Diagnóstico de su estado de conservación y propuestas de manejo. Fundación Vida Silvestre Argentina. 40 pp.
- Pesce, A.H., Miranda, F.J. y E.G. Gárea. 1999. Contaminación por Aguas termales: Un caso de estudio en la localidad Villa Elisa, Entre Ríos-Argentina. Ambiente Ecológico WWW, accedido desde <http://www.ambiente-ecologico.com/revist57/apesce57.htm>.
- Pereyra, F.X. 2003. Ecorregiones de la Argentina. Servicio Geológico Minero Argentino. 189 pp.
- Quirós, R. y L. Luchini, L. 1982: Características limnológicas del embalse de Salto Grande, III: Fitoplankton y su relación con parámetros ambientales. Rev. Asoc. Cs. Nat. Lit. 13: 49- 66.
- Quirós, R. y S. Cuch. 1982. Características limnológicas del Embalse de Salto Grande, I: Cambios estacionales de ciertos parámetros físico-químicos. Ecología 7: 195-224.
- Raffo, F.C., de la Peña, M.R., Laenen Silva, R., Capuccio, G. y L.M. Bonin. 2008. Aves del Río Uruguay. Comisión Administradora del Río Uruguay. 248 pp.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. Physis 22 (63): 151-170.
- Rumi, A., Gutierrez Gregoric, D.E., Nuñez, M.V., Tassara, M.P., Martín, S.M., López Armengol, M.F. y A. Roche. 2004. Biodiversidad de moluscos de agua dulce de la Región Mesopotámica, Argentina. INSUGEO. Miscelánea 12: 211-216.
- SIFAP. 2013. Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP). <http://www.ambiente.gov.ar/?IdArticulo=5449> (De actualización constante, consulta 2013).
- Sverlij, S.B., Delfino Schenke, R.L., López, H.L y A. Espinach Ros. 1999. Peces del río Uruguay. Guía ilustrada de las especies más comunes del Río Uruguay inferior y el embalse de Salto Grande. Comisión Administradora del Río Uruguay. 89 pp.
- Sverlij, S.B., Espinach Ros, A. y G. Ortí. 1993. Sinopsis de los datos biológicos y pesqueros del sábalo *Prochilodus lineatus* (Valenciennes 1847). FAO Sinopsis sobre Pesca N° 154, FAO. Roma. 64 pp.
- Viglizzo, E.F., Frank, F.C. y L. Carreño. 2005 Situación ambiental en las ecorregiones Pampa y Campos y malezales. En Brown, A., Martínez Ortiz, U. y J. Corcuera (eds.): La Situación Ambiental Argentina 2005. Fundación Vida Silvestre Argentina.

Río Miriñay, Corrientes.



# 6

## Región Húmedales valliserranos

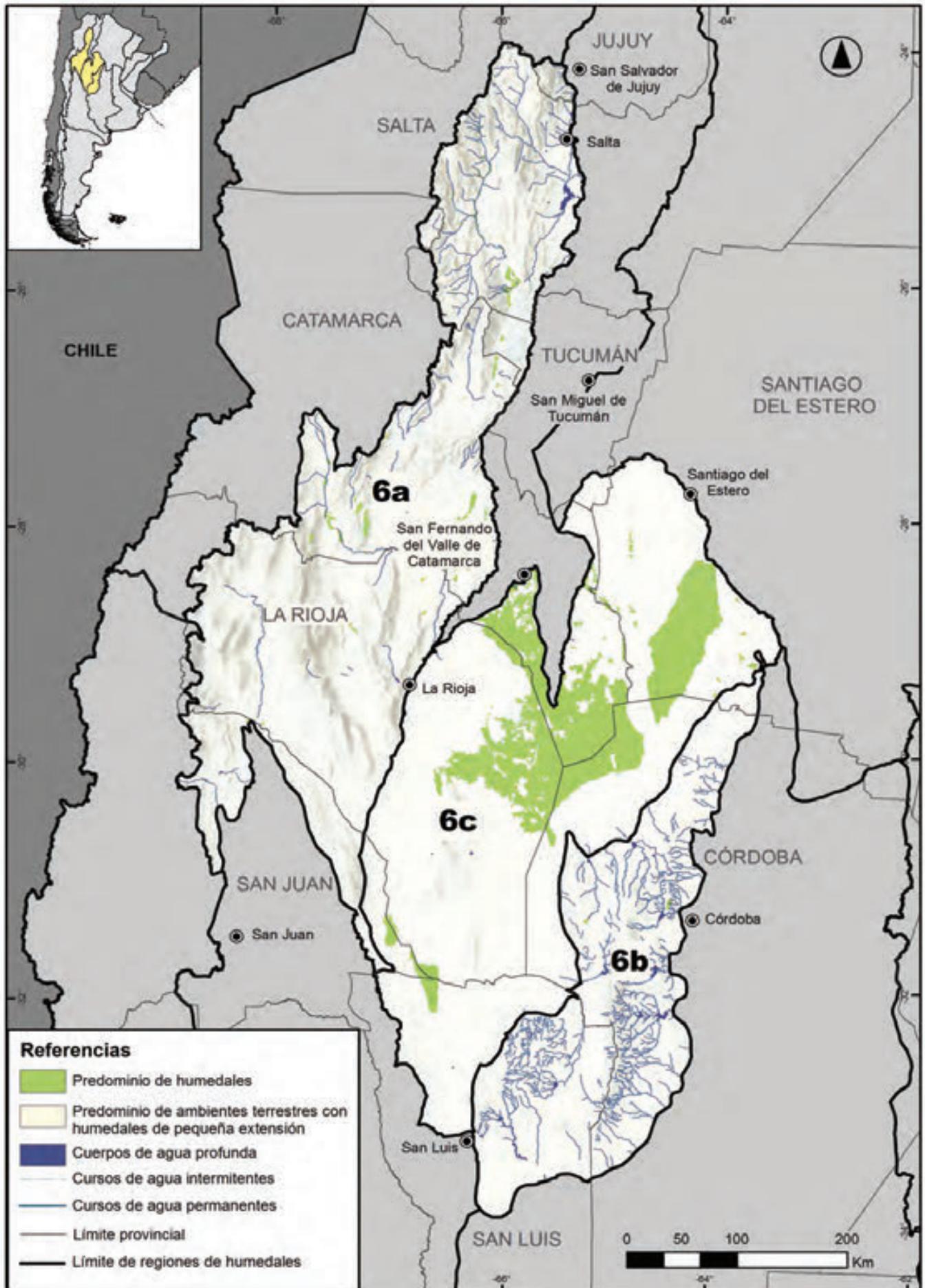
Se emplaza en la porción central del país, extendiéndose hacia el centro oeste y noroeste, incluyendo a las Sierras pampeanas orientales y occidentales y sus valles intermontanos. Las condiciones climáticas indican que la mayor parte de la región está sometida a condiciones de déficit hídrico durante todo el año. La escasez de cuerpos de agua permanente en la región

constituye una característica distintiva. Incluye tres subregiones:

- ▲ Ríos y arroyos de los valles intermontanos
- ▲ Arroyos y mallines de las sierras centrales
- ▲ Salinas de la depresión central

*Río Valdeses, La Rioja.*





**Figura 1.-** Región Humedales valliserranos. 6a. Subregión Ríos y arroyos de los valles intermontanos, 6b. Subregión Arroyos y mallines de las sierras centrales, 6c. Subregión Salinas de la depresión central.

# 6<sup>a</sup>

## Subregión Ríos y arroyos de los valles intermontanos

Ulf O. Karlin y Marcos S. Karlin

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

Gran parte de esta subregión corresponde a lo que Morello (1958) denomina “Monte Septentrional”, una unidad fitogeográfica, climática y geomorfológicamente muy homogénea de norte a sur. Burkart *et al.* (1999), siguen los criterios de Morello, e identifican a la ecorregión como Monte de Sierras y Bolsones, agregándole la prepuna o cardonal, y extendiéndola hacia el sur.

En la subregión predominan los arbustos conformando comunidades en forma de estepas, con plantas bien separadas, que dejan el suelo descubierto la mayor parte del año. Los arbustales se desarrollan en un mayor rango de altitud, desde la base hasta mayores alturas y se diferencian en distintas comunidades según la abundancia y especies con las que se asocian. Los árboles conforman bosques en manchones o franjas localizadas ubicándose sólo en aquellos lugares donde hay agua disponible. Otra formación importante son los cardonales, ubicados no sólo como límite entre el monte propiamente dicho y la puna, sino también en

zonas de laderas secas y ausencia de agua, con presencia de rocas (Morello 1958).

En zonas más bajas se presentan algarrobales (bosques de *Prosopis*), ubicados en el fondo de los bolsones, en las márgenes no inundables de ríos permanentes en forma de galería, rodeando salares, o en masas más chicas en la base de los conos de deyección. Muchas veces se encuentran acompañados por otras especies como el tala (*Celtis spinosa*), el chañar (*Geoffroea decorticans*), la sombra de toro (*Jodina rhombifolia*) y arbustos como atamisque (*Capparis atamisquea*), brea (*Cercidium praecox* spp. *glaucum*), y jumes (*Suaeda divaricata* y *Allenrolfea vaginata*), entre otras.

El arcal (bosques de *Acacia visco*) puebla las quebradas angostas de las nacientes de los ríos. Esta especie se encuentra acompañada por algarrobos, tala, chasqui-yuyo (*Maytenus viscifolia*), sombra de toro, aguari-bay o terebinto (*Schinus areira*) y molle (*Lithraea molleoides*), entre otras.

Vega camino a Pircas Negras, La Rioja.



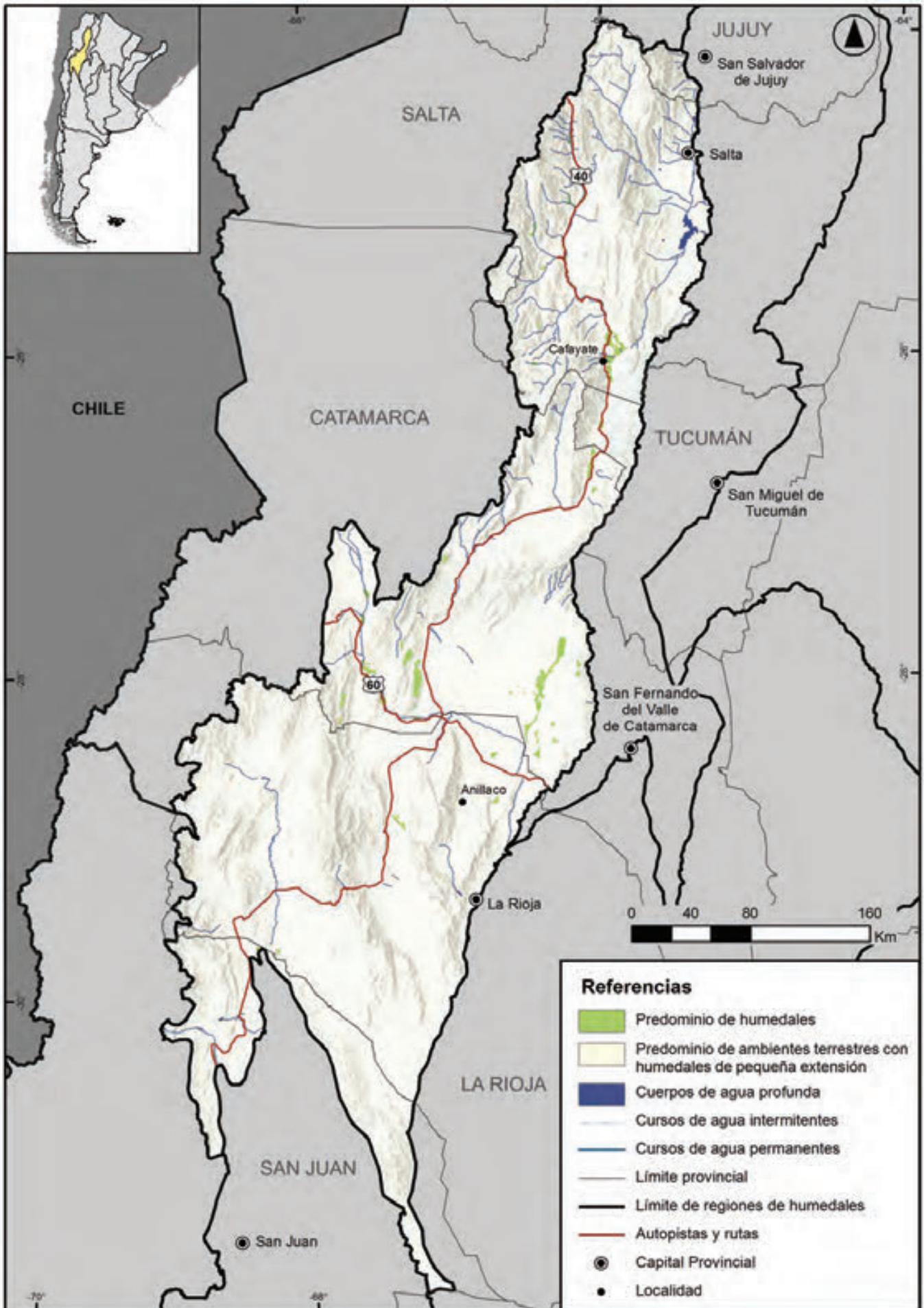


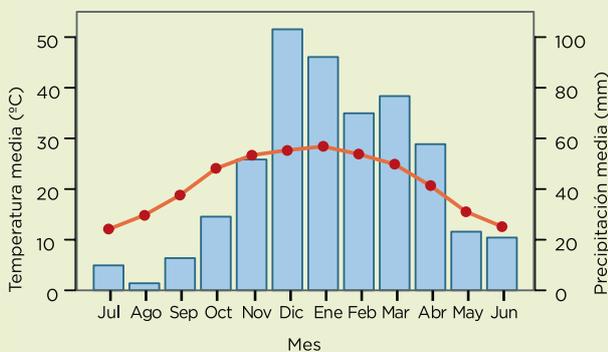
Figura 1.- Subregión Ríos y arroyos de los valles intermontanos.

## Caracterización física-ambiental

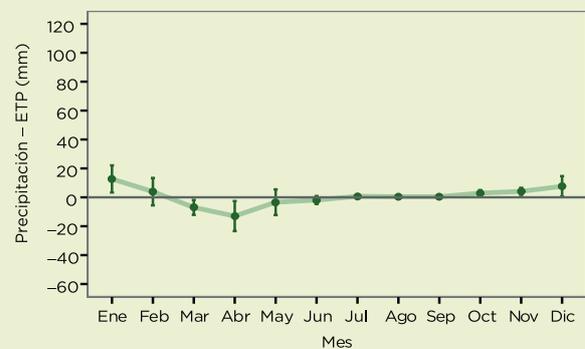
Esta subregión se emplaza en las provincias de Salta, Catamarca, oeste de Tucumán, centro de La Rioja, y norte de San Juan, entre las latitudes de 25° y 32° sur.

Las sierras corresponden a antiguas superficies de planación regional levantadas y fragmentadas durante la Orogenia Andina (Pereyra 2003). Entre los cordones montañosos se destacan las Cumbres Calchaquies, Sierras de Quilmes, de Fiambalá, de Aconquija, Ambato, de Velasco, Famatina-Soñogasta, Malanzán, Umango-Villa Unión, entre otras. La altura media de esta subregión supera los 2.000 msnm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Algunos de estos sistemas alcanzan gran altitud como la Sierra de Aconquija que supera los 5.000 metros.

El clima es de tipo árido-desértico de altura. La temperatura media registrada en la subregión es de 13,7 °C y la precipitación anual media es de 207 mm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). En el climatograma se ilustran las condiciones para la localidad de La Rioja donde se registra una temperatura media de 21 °C y una precipitación total media de 549 mm (Figura 2). Hacia el norte, en Anillaco, la temperatura media anual desciende (17 °C) al igual que la precipitación media anual que se estima en 260 mm y en Cafayate los valores son de 16 °C y 186 mm respectivamente. Se registra un marcado déficit hídrico a lo largo del año (Figura 3).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación La Rioja.



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Ríos y arroyos de los valles intermontanos.

Los humedales en esta subregión abarcan menos del 2% de la superficie a escala regional según ambos criterios considerados (edáfico y cobertura) (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Los humedales se restringen a cursos de agua temporarios, pequeñas vegas y también embalses artificiales que constituyen los únicos cuerpos de agua libre permanentes en un contexto de extrema aridez.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincias del Monte y Prepuneña.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Andino-Partagónica. Dominio Central o Subandino.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Subandino-Cuyana. Paranoplatense Occidental. Paranoplatense Oriental.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Monte de Sierras y Bolsones.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

La mayoría de los humedales de esta subregión se asocian a los ríos y arroyos, tanto los lechos como sus márgenes y áreas bajas donde se acumulan las aguas. En las zonas más altas se encuentran numerosas vegas y pequeños espejos de agua. Son importantes las áreas con freática cercana a la superficie, con afloramiento eventual de agua.

En esta subregión se encuentran presentes las siguientes cuencas hidrográficas: Cuenca de los Valles Calchaquíes, Cuenca del Salar de Pipanaco, Cuenca del río Abaucán, Cuenca del río Vinchina-Bermejo, Cuenca de Sanagasta (Abraham 1978), Cuenca de Chilecito, Cuenca del río Jáchal, y Cuenca del río San Juan.

La extensión de los humedales, comparada con la superficie total de la subregión es muy pequeña, no llegando a representar más del 5% de la superficie (Morello 1958, Morello *et al.* 2012).

Los arroyos y los ríos poseen características muy relacionadas con las lluvias; al igual que éstas, su régimen es de tipo torrencial e impredecible. Son fluctuantes, pudiendo estar secos gran parte del año y con agua por pocos meses o días. Se destaca la alta variabilidad de sus módulos, pudiendo con crecidas extraordinarias pasar a 100 veces el módulo normal. Los aportes hídricos más importantes se concentran en verano, y se originan en las lluvias y el derretimiento de las nieves (Paoli 2002).

Según la fisiografía descrita por Morello (1958), esta subregión contiene diversos ambientes, muchos de los cuales contienen distintos tipos de humedales.

**Badlands:** desarrolladas sobre sedimentos arcillosos de casi nula infiltración, formando relieves escarpados con escasa vegetación. Puede contener agua de lluvias en sus zonas bajas, generando ambientes húmedos de poca duración.

**Barriales:** áreas de acumulación de material fino, que en épocas de lluvias se cubren de agua durante un tiempo, creando condiciones de humedal efímero.

**Medanales:** campos de arena que en las zonas intermedanas pueden tener agua en superficie o a escasa profundidad, conformando áreas de humedal permanente o estacional (Hueck 1950).

**Salares:** en fondo de bolsones, que con lluvias se transforman en humedales de lagunas o pantanos salinos (Vervoorst 1954).

**Salitrales:** se forman humedales salinos sobre material más arenoso, en las márgenes de ríos y arroyos.

**Ríos y arroyos permanentes:** ubicados en las proximidades de las montañas.

**Ríos y arroyos intermitentes:** ubicados en zonas de piedemonte distal o zonas bajas de los valles anchos. En sus márgenes y aún en el lecho presentan especies hidrófitas.

*Río Miranda, cerca de Nonogasta, La Rioja.*





Ulf Karlin

*Río Chaschuil, cerca de Fiambalá, Catamarca.*

**Criptohumedales:** ríos subterráneos y ambientes con agua subterránea semisuperficial, donde llegan las raíces de numerosas leñosas y gramíneas freatófitas.

**Vegas:** en zonas altas del piedemonte proximal, con agua aflorando.

**Lagunas naturales:** la única para mencionar es la de Brealito, en Salta, de sólo 70 ha de extensión y en zona de cardonal.

**Pequeños espejos de agua, producto de descargas de ríos a márgenes más bajos:** Como ejemplo, Laguna de los Patos al norte de Villa Vil (Catamarca) de 3,5 ha.

**Humedales alimentados por descargas provenientes de embalse:** El único relevante es el humedal producto

del embalse de Ullum, existente en la Reserva Natural Presidente Sarmiento, San Juan, con 720 ha (Flores y Suvires 2012).

Existen algunos embalses artificiales, que pueden tener cierta magnitud en superficie. Ejemplos son Ullum, el complejo Los Caracoles y Los Cauquenes (San Juan), Chañarmuyo (La Rioja) (Rolón y Rotonardo 2011), Embalse Lateral Villa Unión (La Rioja), y la Dársena en San Carlos (Salta). Otros humedales artificiales se forman en los azudes (que se utilizan como tomas de agua en los ríos o arroyos), que se disponen en la mayoría de los ríos ubicados cerca de los pueblos, y las numerosas represas que se construyen para dar agua al ganado.



Río Chaschuil, cerca de Fiambalá, Catamarca.

## BIODIVERSIDAD

Las formaciones boscosas se encuentran asociadas al agua freática. Se ubican en las márgenes de los ríos o en áreas donde encuentran agua a poca profundidad. Tienen un alto valor como nicho ecológico para plantas y animales (Mares *et al.* 1977). En las márgenes inundadas de los ríos permanentes aparece el sauzal. En este bosque domina un solo árbol, el sauce colorado (*Salix humboldtiana*). Por lo general es poco frecuente y su extensión está actualmente reducida.

Las márgenes de ríos permanentes, en aguadas, pantanos, acequias, manantiales y en general donde la freática es muy alta, son ocupados por pajonales compuestos por gramíneas perennes. Estas comunidades forman, al igual que los árboles, islas de verdor de una vegetación concentrada, incrustadas en el amplio paisaje de vegetación difusa del jarillal. Predominan los pajonales de cortadera (*Cortaderia ruidiuscula*) y de junco (*Sporobolus maximus*), y pastizales de *Distichlis* spp. en zonas salinizadas. Otro tipo de comunidades que acompañan los cauces y los márgenes de ríos permanentes o temporarios, se encuentra compuesta de cortadera, junco, chilca (*Baccharis salicifolia*), chilca dulce (*Tessaria dodonefolia*), pájaro bobo (*T. ab-sinthioides*) y junquillo (*Juncus acutus*).

Debido a las limitantes climáticas y la escasa biomasa vegetal, la fauna de la región es muy especializada pero pobre en cantidad de especies. La actividad humana también ha contribuido a esta condición, llegando inclusive a producir la desaparición de algunas de ellas.

Los anfibios están representados por ranas (*Pleurodema*, *Gastroteca* y *Telmatobius*), sapos (*Bufo*) y escuerzos (*Ceratophrys*) que se protegen en cavidades o se entierran en el suelo.

Las aves están representadas por más de 140 especies. Son abundantes las aves acuáticas, como numerosas especies de garzas y patos. Como ejemplo se destaca el relevamiento efectuado en los humedales de la provincia de San Juan, donde del total de 83 especies de aves censadas, 34 son acuáticas, habiéndose observado la mayoría en ambientes de esta subregión (Ortiz y Murúa 1994).

Ríos y arroyos son poblados por bagres (*Pygidium*, *Hatchenia*), viejas del agua (*Loricaria*) y por la trucha criolla (*Percichthys trucha*). Un gran número de invertebrados ocupan todos los hábitats posibles.

## ÁREAS PROTEGIDAS

Son muy pocas las áreas protegidas vinculadas a humedales, ya sea porque las áreas protegidas efectivas contienen muy pocos sitios de humedales, como es el Parque Nacional Talampaya (La Rioja), Parque Nacional Los Cardones (Salta) y el Parque Provincial Ischigualasto (San Juan), o porque las otras áreas protegidas declaradas tienen escaso control.

Dado que algunos tipos de humedales se encuentran asociados a los bosques, el ordenamiento territorial de bosques nativos planteado en la Ley Nacional 26.331, constituye una herramienta de conservación de los humedales y su biodiversidad.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Por estar en un ambiente árido, los humedales resultan de gran relevancia como ambientes donde se encuentra y acumula el agua. A través de distintas obras de ingeniería (embalses, tomas, azudes, galerías filtrantes, etc.), se realiza el aprovechamiento del agua de ríos y arroyos, captando y derivando total o parcial-

mente sus aguas para consumo humano y regadío de cultivos. La economía regional se basa fundamentalmente en los productos frutihortícolas de las áreas bajo riego. También tiene su importancia la ganadería extensiva. El área bajo riego destinada a forrajes es todavía importante, predominando la alfalfa. El pastoreo se realiza con ciclos de rotación entre la estepa y los humedales.

Los humedales brindan hábitat y refugio para la diversidad biológica de la subregión, en particular los bosques asociados a la presencia de agua, las aves, en especial las acuáticas, y los peces. Son relevantes para la conservación de especies vegetales que constituyen recursos como la totora (*Typha domingensis*) y el carrizo (*Phragmites australis*), ambas asociadas a agua en superficie, y el junquillo (*Sporobolus rigens*), asociada al agua freática a poca profundidad.

Tanto por sus valores naturales como culturales, los humedales constituyen un recurso paisajístico de importancia para el turismo, actividad que se está incrementando en el área y que contribuye a consolidar la necesidad de preservar estos ambientes. En los embalses o ríos con cierto caudal de agua se desarrolla caza y pesca deportiva, y en general cuentan con reglamentaciones y cierto control de estas actividades.

Represa en Los Baldecitos, San Juan.





*Barreal en Antinaco, La Rioja.*

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

En esta subregión el agua constituye una limitante para la vida y para el desarrollo de actividades productivas. Por tal motivo, su uso cada vez mayor para el desarrollo de la agricultura, las áreas urbanas y la minería, que se encuentran en expansión, compite con los requerimientos de agua para el mantenimiento de la integridad ecológica de los ecosistemas naturales y la biodiversidad. La demanda ocurre también desde fuera de la región, para la ciudad de La Rioja, desde el embalse Los Sauces, y áreas vinculadas con el embalse Cabra Corral de Salta.

Es cada vez mayor la contaminación de las aguas, en especial por salinización, aunque también se presenta un aumento de la contaminación por agroquímicos y labores mineros.

El impacto de embalses y diques puede ser importante; en algunos casos produce aumento de salinización, como es el caso del dique Los Cauquenes, Jáchal (Márquez *et al.* 2011), o aumento del contenido de boro de las aguas, especialmente grave en la cuenca del río Jáchal (Lohn y García 1983).

Hay invasión de especies exóticas, siendo el tamarisco (*Tamarix ramosissima*) el de mayor preocupación, habiendo ya ocupado la mayoría de los ríos y áreas de humedales. Es una especie de gran consumo de agua, competidora de especies nativas, y de difícil erradicación.

La progresiva colmatación de los distintos tipos de represas trae como consecuencia la disminución de áreas de humedales. Un caso extremo es la severa disminución del espejo de agua del dique Los Cauquenes en Jáchal (San Juan) (Damiani<sup>1</sup> com. pers.).

Como resultado del cambio climático global, de acuerdo a Boninsegna (2009) se espera un aumento de las temperaturas, resultando en ausencias de acumulación nívea o deshielos más tempranos, así como cambios en las precipitaciones (en cantidad, épocas, intensidad, distribución, y variabilidad entre años o entre estaciones), los que a su vez pueden traer otras consecuencias como variaciones en el régimen de heladas, cambios en la incidencia de plagas y otros.

<sup>1</sup> Geólogo del Instituto Nacional del Agua-Centro Regional de Agua Subterránea, San Juan.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, E. 1978. Geomorfología y biota del valle de Sanagasta (Provincia de La Rioja). *Deserta* 5: 95-155.
- Boninsegna, J.A. 2009. Impacto del Cambio Climático en la Región Centro Oeste de Argentina y posibles medidas de adaptación. Versión en PDF. En Seminario Internacional sobre Adaptación al Cambio Climático – Escenarios Climáticos y Medidas de Adaptación, 25 y 26 de febrero de 2009. Buenos Aires.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Flores, D.G. y G.M. Suvires. 2012. Distribución y diversidad de hábitats en el humedal de la Reserva Natural Presidente Sarmiento, San Juan, Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 194-200.
- Hueck, K. 1950. Estudio ecológico y fitosociológico de los médanos de Cafayate (Salta). Posibilidad de su fijación. *Lilloa* 23: 63-115.
- Lohn, P. y E. García. 1983. Análisis e interpretación preliminar de la información química e hidrológica obtenida por la provincia en la cuenca del río Jáchal. Documento D-57. Centro Regional de Agua Subterránea. San Juan, 92 pp. y anexos.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Mares, M.A., Enders, F.A., Kingsolver, J.M., Neff, J.L. y B.B. Simpson. 1977. *Prosopis* as niche component. En Simpson, B.B. (ed.): Mesquite: Its Biology in Two Desert Scrub Ecosystems: 123-235. US/IBP Synthesis Series 4. Dowden, Hutchinson and Ross. Stroudsburg, Pa.
- Márquez, J., Ripoll, Y., Ariza, M., Martínez Carretero, E. y A. Dalmasso. 2011. Naturaleza y Cultura de La Ciénaga. Ed. UNSJ. 41 pp.
- Morello, J., 1958. La Provincia Fitogeográfica del Monte. *Opera Lilloana* 2: 5-115.
- Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Editorial Orientación Gráfica Argentina.
- Ortiz, G. y F. Murúa. 1994. Aves de ambientes acuáticos de la Provincia de San Juan (Argentina) I. *Multequina* 3: 125-131.

Quebrada de La Troya, La Rioja.



- Paoli, H. (dir.). 2002. Recursos Hídricos de la Puna, Valles y Bolsones Áridos del Noroeste Argentino. INTA-CIED. Versión Digital. 274 pp.
- Pereyra, F. 2003. Ecorregiones de la Argentina. SEGE-MAR. 182 pp.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Rolón, G. y R. Rotondaro. 2011. El agua de riego en la construcción del paisaje cultural en las zonas áridas del centro-oeste argentino. Un caso de estudio: Chañarmuyo, La Rioja. *Revista de Geografía Norte Grande* 48: 159-177.
- Vervoorst, F. 1954. El bosque de algarrobos de Pipanaco (Catamarca). Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires.

*Quebrada del Rio Las Conchas, Salta.*



# 6b

## Subregión Arroyos y mallines de las sierras centrales

Ana L. Scopel, Juan José Cantero, Mariana P. Silva

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

Desde el punto de vista fitogeográfico, la región pertenece al Distrito Chaqueño Serrano (Cabrera 1976, Luti *et al.* 1979). La vegetación se distribuye a lo largo del gradiente altitudinal formando pisos: el Bosque Serrano entre los 500 y 1.300 msnm (con *Zanthoxylum coco* y *Lithraea molleoides*), el Matorral Serrano, Arbustal de altura o Romerillal (con *Heterothalamus alienus* como especie dominante y con menor representación de especies xerófilas que en otros distritos chaqueños) hasta los 1.700 msnm (florísticamente heterogéneo), y en las porciones más elevadas se encuentra el piso de Pastizales (dominado por gramíneas en mata: *Festuca hieronymi*, *Nassella filiculmis*, *Schizachyrium condensatum*, *Deyeuxia hieronymi* y *Eragrostis airoides*) y Bosquecillos de altura (con *Polylepis australis*, *Kageneckia lanceolata* y *Escallonia cordobensis*). Las comunidades de los pastizales se ubican en relación a lugares con suelos incipientes y/o someros y humedad elevada, sin límite de altitud estricto. Estas unidades de vegetación se intercalan en su distribución, cons-

tituyendo una matriz heterogénea del paisaje serrano (Suarez y Vischi 1997, Vischi *et al.* 1999).

En las pampas, se desarrolla una cobertura herbácea sobre suelos bien desarrollados, a partir de materiales residuales provenientes de la desintegración de las rocas antiguas o de materiales loésicos y palustres, con profundidades que superan los 80 cm, horizontes texturales y alto contenido de materia orgánica. Los niveles de altitud y el tipo de rocas subyacentes, establecen diferencias entre las mismas. La Pampa de Achala, que se encuentra a una altitud media de unos 1.000 msnm, constituye un sistema único, en el que confluyen especies de orígenes austrobrasileño y chaqueño, netamente andino, y otras provenientes del sur. Así, los bosques de maitén (*Maytenus boaria*) y tabaquillo (*Polylepis australis*) encuentran allí su extremo norte, y más austral de su distribución, respectivamente. La palmera palma (*Trithrinax campestris*) también es una especie característica de esta subregión, constituyendo los palmares de crecimiento más meridional de la Tierra.

Valle de Santa Marita, Sierras Chicas.



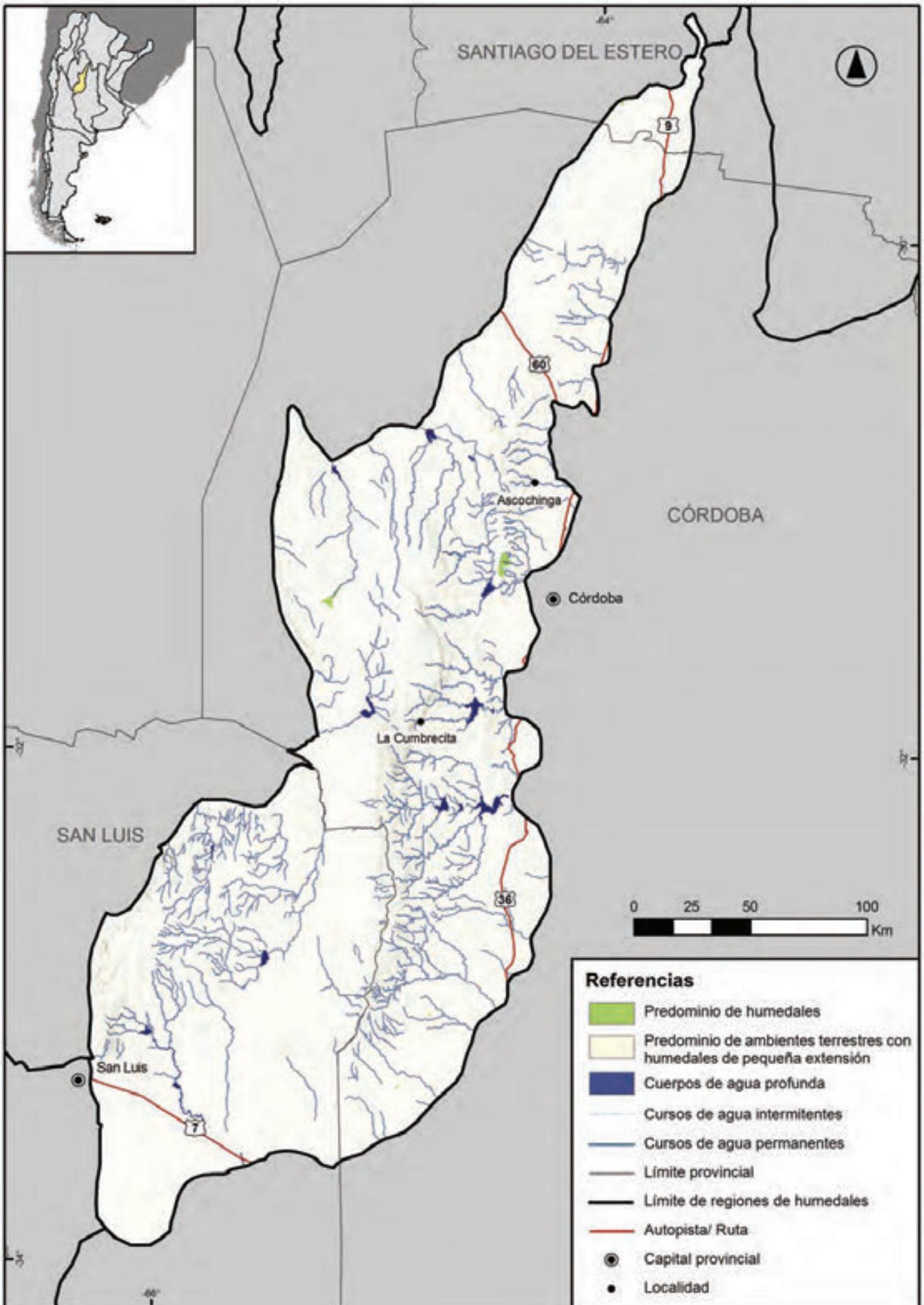


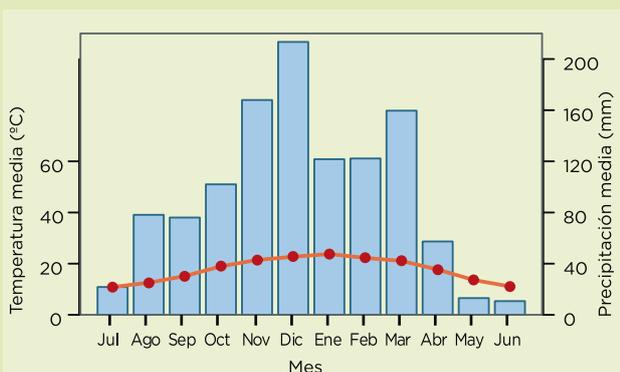
Figura 1.- Subregión Arroyos y mallines de las sierras centrales.

## Caracterización física-ambiental

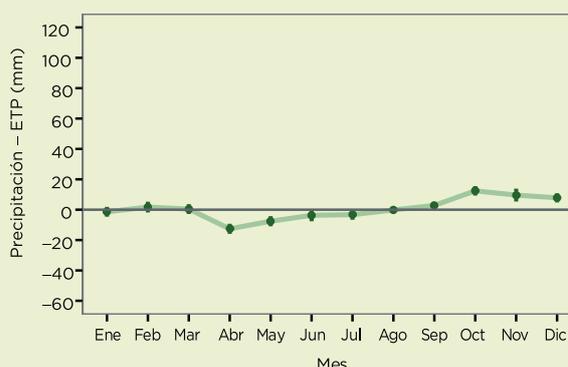
Corresponde a las sierras centrales de nuestro país, emplazadas al sur de Santiago del Estero, a lo largo de la provincia de Córdoba y norte de San Luis.

Las sierras están formadas por rocas ígneas y metamórficas elevadas en el terciario con bloques de granito y gneis fracturados y cubiertos posteriormente por sedimentos, siendo plegados y erosionados y dando origen a bolsones, valles y campos. Se presentan tres tipos de relieves dominantes: los cordones serranos dispuestos longitudinalmente en sentido norte-sur, las planicies elevadas o “pampas” y las depresiones interserranas o valles. Las sierras tienen una pendiente suave hacia el este y abrupta al oeste y se distinguen claramente cuatro cordones montañosos: oriental, central, occidental y las del noreste de San Luis. Los valles corren en sentido longitudinal, como los de Punilla y Calamuchita, y entre las cumbres planas encontramos las pampas de Achala, Pocho y Oláen. La altura media registrada es de 900 msnm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*).

Las precipitaciones presentan valores medios que rondan 641 mm y las temperaturas medias registradas oscilan en 15,6 °C (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*), presentando ambas variables cambios asociadas al gradiente altitudinal y a la exposición de las laderas. En la ciudad de Córdoba la precipitación anual supera los 1.000 mm y la temperatura media anual es de 17,6 °C (Figura 2). En Ascochinga, la temperatura media mensual estimada es de 14,3 °C y la precipitación anual de 706 mm, y en La Cumbrecita la temperatura media mensual estimada es de 13,5 °C y la precipitación anual de 658 mm. El balance entre lluvias y evapotranspiración lleva a prolongados períodos de déficit hídrico (Figura 3).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Córdoba.



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Arroyos y mallines de las sierras centrales.

Al igual que en la *Subregión Ríos y arroyos de los valles intermontanos*, los humedales ocupan una superficie reducida (<1%) de acuerdo a ambos criterios considerados (edáfico y cobertura) (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*).

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincia Chaqueña. Distrito Chaqueño Serrano.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Andino-Patagónica. Dominio Central o Subandino. Distrito Sud-Oriental -Sector Altas Pampas Cordobesas.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Endorreica Central. Páranoplatense Occidental. Subandino Cuyana.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Chaco Seco.	Burkart <i>et al.</i> (1999)



*Mina Clavero, Córdoba.*

## TIPOS DE HUMEDALES

Casi el 70% de la superficie total presenta relieve escarpado, siendo estas áreas en las que nacen los cursos de agua más importantes, que avanan tanto hacia la vertiente oriental como hacia la occidental. En la vertiente oriental de las sierras predominan pendientes que varían entre el 12% y el 45%, con una alta red de drenaje.

El régimen de alimentación es pluvial; las aguas de lluvia se infiltran en los acuíferos hasta encontrar fisuras por las que aflora el agua en vertientes, constituyendo la génesis de los ríos y arroyos. Los ríos y arroyos serranos, presentan en general, cursos angostos, encajonados, con lechos rocosos, erosivos, con saltos, rápidos, ollas y un régimen turbulento, caracterizados por crecientes cortas e intensas en época de lluvias. En algunos sectores, de menor relieve, tienen un lecho areno-gravoso y algunos niveles de terrazas. En los valles pueden observarse mallines con suelos muy orgánicos.

Debido a la variabilidad intrínseca al régimen de precipitaciones la extensión de muchos humedales puede variar en forma considerable acompañando las condiciones climáticas del año. En las zonas de relieve más planos los humedales se presentan como pajonales, pastizales y céspedes, mientras que en las quebradas más escarpadas, la vegetación suele incluir especies arbustivas y arbóreas que difieren en composición específica en función de su ubicación geográfica.

En las planicies elevadas (pampas o pampillas) se encuentran mallines; en el caso de las Sierras Grandes

suelen formarse piletones de agua de escasa profundidad ( $\leq 50$  cm) y de carácter transitorio o semipermanente.

Los ríos más destacados nacen en las Sierras Grande y de Comechingones, contando con los ríos Suquia (o Primero), Xanaes (o Segundo), Calamuchita (o Tercero), Chocancharava (o Cuarto) y Popopis (o Quinto). En la porción noroccidental se encuentran ríos cortos de desagüe endorreico, como el San Marcos, Pintos, de la Candelaria, Cruz del Eje, Soto, de Pichanas, Guasapampa, Chanani y de los Sauces. La porción noreste drena hacia los bañados en torno a la Laguna de Mar Chiquita (ubicada fuera de esta subregión). El sector sudeste aporta sus aguas a la Cuenca del Plata, especialmente por el Río Tercero. El sector occidental vierte sus aguas a cuencas endorreicas entre las que se destaca la del río Conlara.

Debido a la relación entre el régimen pluvial y la demanda de agua se han construido numerosos embalses cuyos espejos de agua ocupan en conjunto una superficie de alrededor de 22.000 ha (220 km<sup>2</sup>). El 82% del área ocupada por embalses se encuentra en la provincia de Córdoba, donde los embalses Río Tercero, Los Molinos, La Quebrada y San Roque son los mayor importancia con superficies superiores a 1.500 ha; los restantes incluyen los embalses de Cruz del Eje, La Viña, Pichanas, El Cajón, La Falda, San Jerónimo, Los Alazanes, Piedras Moras y el Complejo Hidroeléctrico Cerro Pelado-Arroyo Corto. En San Luis se destacan los embalses San Felipe y La Florida, seguido por La Huertita, Cruz de Piedra, Potrero de Funes y Luján.

## BIODIVERSIDAD

Los pastizales bajos y los céspedes higromórficos (Cantero *et al.* 2001) son característicos de áreas con suelos pobremente drenados, como los que se encuentran en valles, fondos de valles y planicies de inundación. En los pastizales bajos la riqueza de especies se relaciona con la proximidad a parches de otras comunidades (Cantero *et al.* 1999), mientras que en los céspedes la riqueza estaría controlada por factores edáficos y perturbaciones como el pastoreo y el fuego (Menghi *et al.* 1989). Las comunidades de *Festuca dissitiflora*, *Aristida spagazzinii*, *Jarava jucooides* y *Sorghastrum pellitum*, corresponden a los pastizales bajos asociados a pendientes suaves, heterogéneos en cuanto a sustrato (Cantero *et al.* 2001, 2003).

En la Sierra de Comechingones, se han descripto distintas comunidades hígrófilas generalmente pobres en cuanto al número de especies, como las dominadas *Paspalum quadrifarium* y *Eleocharis montana* (Cantero *et al.* 2003). Ésta es fisonómica y florísticamente similar a la de *P. quadrifarium* y *P. dilatatum* (Cabido *et al.* 1989) presente en las Sierras Grandes ( $\geq 1.800$  msnm) y en las Pampas de San Luis, creciendo sobre suelos hidromórficos cerca de arroyos. El pajonal hígrófilo dominado por *Poa stuckertii* presente en fondo de valles y pendientes suaves cercanas a cursos de agua es una de las comunidades más conspicuas, encontrándose entre los 1.100 y 1.800 msnm, o por encima de los 1.900 msnm en las Sierras Grandes. Los céspedes ocupan un amplio rango altitudinal, caracterizados por comunidades de *Pycneus rivularis* y *Eleocharis pseudoalbibracteata*, y *Eleocharis dombeyana*, existiendo comunidades similares en las altiplanicies de las Sierras de Córdoba por encima de los 1.900 m (Cabido 1985, Ca-

bido *et al.* 1987) y en la Pampa de San Luis (Cabido *et al.* 1989). Con respecto de juncal, la comunidad de *Rhynchospora brownii* y *Pycneus niger* se encuentra restringida a cursos de agua permanentes y temporarios (Cantero *et al.* 1999, 2001); comparte muchas especies de otras comunidades higromórficas en sectores serranos de mayor altitud. En las Pampas de San Luis coexisten comunidades de distintas altitudes, habiéndose descripto once comunidades, entre las que se encuentran los pastizales de *Deyeuxia hieronymi*, *Nasella filiculmis* y *Nasella tenuissima*, *Festuca lilloi*, y los céspedes de *Lachemilla pinnata*, *Muhlenbergia peruviana*, y de *Bouteloua megapotamica* y *Gomphrena pulchella*, comunidades típicas de reemplazo en sitios con disturbios (Cabido *et al.* 1989). En el pericauce de arroyos y ríos, en los que se encuentran terrenos húmedos que forman bañados estacionales crecen paragüitas (*Hydrocotyle* spp.), juncos (*Schoenoplectus californicus*) y cortaderas (*Cortaderia selloana*), y los totorales (*Typha latifolia*) son frecuentes en las márgenes de lagunas y embalses. En particular las pampas son zonas de alta productividad, habiéndose encontrado valores de biomasa aérea total entre cerca de 0,2 y 5 kg/m<sup>2</sup>. Los céspedes de *Alchemilla pinnata* y *Carex fusculase* se encuentran en el extremo de mínima biomasa, mientras que *Poa stuckertii* y *Deyeuxia hieronymi* son las especies más comunes en el extremo de máxima biomasa de este gradiente (Pucheta *et al.* 2004).

La riqueza faunística de esta subregión es muy alta debido a la variedad de condiciones ecológicas; algunas de las especies de aves y mamíferos se encuentran citadas en los apéndices del CITES (UNEP-WCMC 2014) bajo distintas categorías. Como en la flora, también en este caso existen aportes de las regiones circundantes,

Piletón de agua, Sierras de Comechingones.





Río Grande, Punilla, Córdoba.

especialmente la chaqueña, seguida por la pampeana y andino patagónica, a la que se suman elementos endémicos. Si bien la región tiene un alto grado de deterioro, existen aún relictos de los distintos ambientes con un grado aceptable de conservación, muchos de ellos dentro de áreas protegidas.

Si bien la mayor parte de las especies no son específicas de los humedales, éstos constituyen áreas de gran importancia para el mantenimiento de esta riqueza faunística, ya que proveen de alimento, refugio, y en algunos casos sitios de nidificación. Entre los mamíferos asociados a los humedales se destacan el gato de las pajás (*Lynchailurus pajeros*), coipo (*Myocastor coypo*) y lobito de río (*Lontra longicaudis*).

La riqueza de aves es muy grande e incluye más de 200 especies. Las Sierras Grandes de Córdoba y las de San Luis son consideradas como áreas de endemismo a nivel global (EBA 058) por la presencia de varias especies y subespecies singulares. En la Quebrada del Condorito existen 12 endemismos a nivel de subespecífico y uno a nivel específico. Específicamente en pastizales se encuentran: pechos colorados (*Sternella loyca*), verdones (*Embernagra platensis*), cachirlas (*Anhus* sp.), piquito de oro (*Catamenia inornata cordobensis*), inambú chico (*Nothura maculosa*) y silbador (*N. pentlandii*), remolinera castaña -con la raza endémica *Cinclodes atacamensis chocolatinus-*, y remolinera oscura (*C. oustaleti*), que recorre arroyos en busca de insectos acuáticos. En los arroyos y embalses son frecuentes: martín pescador chico (*Chloroceryle americana*) y grande (*Ceryle torquata*), garcita azulada (*Butorides striatus*) y garza bruja (*Nycticorax*

*nycticorax*). Las Islas de San Felipe, dentro del embalse homónimo, son áreas intangibles que resguardan aves de ambientes palustres y sus sitios de nidificación, con más de 50 especies (entre locales y migratorias) con variedad de patos (*Anas sibilatrix*, *A. discors*, *A. platalea*), garzas, macas, entre otras. Entre los reptiles se encuentran: lagartos (*Pristidactylus achalensis*, *Tupinambis rufescens*), serpientes venenosas como la yarárá ñata (*Bothrops alternatus*), grande (*B. ammodioides*) y chica (*B. neuwiedi*), coral y cascabel (*Crotalus durissus*), variedad de culebras, lagartijas (*Mabuya dorsivittata*) y la falsa yarárá (*Waglerophys merremi*), entre otros.

Entre los anfibios se distinguen especies endémicas como el sapo de Achala (*Bufo achalensis*), escuercito de achala (*Odontophrynus achalensis*), la ranita cordobesa de cuatro ojos (*Pleurodema kriegi*), y el sapito de colores (*Melanophryniseus stelzneri*), a las que se suman la ranita del zarzal (*Hyla pulchella cordovae*) presente en todos los arroyos serranos, el sapo buey (*Bufo paracnemis*), el escuercito cururú (*Odontophrynus occidentalis*), el escuerzo chaqueño (*Ceratophrys cranwellii*) y la rana de las vizcacheras (*Leptodactylus bufonius*). En relación con la ictiofauna, se citan tres especies autóctonas típicas de los arroyos: dos mojaras, cola roja (*Astyanax eingenmanniorum*) y madrequita del agua (*Cnesterodon decemmaculatus*), y el bagrecito de torrentes (*Trichomycterus corduvense*). En los embalses se encuentra pejerrey (*Odonthoses bonariensis*), carpa común (*Cyprinus carpio*), carpa espejo, trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*), trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) bagre sapo, dientudo, vieja de agua, tararira y palometa.

## ÁREAS PROTEGIDAS

Dentro de la subregión se cuenta con más de 200.000 ha de áreas protegidas, seleccionadas por sus valores naturales, culturales, paisajísticos, educativos y de representatividad biogeográfica. Es importante recordar que los principales arroyos y ríos de la región se forman a partir de la contribución de numerosísimos tributarios cuyas nacientes se encuentran en las sierras, determinando una intrincada red de humedales. En este sentido, en todas las áreas protegidas que se listan a continuación se registran humedales como los ya señalados, donde su contribución relativa dependerá de la geomorfología y litografía predominantes en cada una de ellas.

El sistema está integrado por el Parque Nacional Quebrada del Condorito en las Sierras Grandes de Córdoba; 14 áreas naturales provinciales: Reserva Cultural

y Natural Cerro Colorado, Reserva Hídrica Natural La Quebrada, Reserva Ecológica del Suquía, Parque Natural y Reserva Natural Forestal Chancaní, Reserva Hídrica Provincial Sierras y Pampa de Achala, Reserva Provincial Paso Viejo, Reserva Natural La Cumbrecita, Reserva Provincial Traslasierra y Reserva Natural Vaquerías en la provincia de Córdoba, y cinco en la provincia de San Luis: los Parques Provinciales Palmar de Papagayos, Presidente Perón, y Bajo de Véliz, Reserva Provincial La Florida e Islas de San Felipe. Además cuenta con otras ocho áreas privadas administradas por organizaciones no gubernamentales o municipios: Reserva Natural Vaquerías, Reserva Ecológica y Recreativa "Cuesta Blanca, Refugio de Vida Silvestre Los Barrancos, Reserva Privada Boca Toma, Reserva Privada La Aguadita, en Córdoba, y las Reservas Privadas de Valle Escondido, Quebrada de las Higuieritas y El Tabaquillo/Mogote Bayo en San Luis.

*Sierras de Comechingones.*



## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Los humedales proveen forraje para la cría del ganado, plantas alimenticias y medicinales, animales silvestres para la caza y agua. La gran cantidad de represas esparcidas por toda la subregión, alberga flora y fauna de importancia y sitios de nidificación para aves residentes y algunas migratorias. Éstas constituyen la principal fuente de agua potable para toda la región, ya que es donde se originan la mayor parte de los arroyos que alimentan los principales ríos de la subregión. La regulación del ciclo hidrológico es el principal servicio que brindan los humedales, mantienen la calidad del agua para consumo, regulan la infiltración y percolación profunda incrementando el tiempo de recarga de los acuíferos, constituyen verdaderas esponjas, reteniendo y manteniendo el agua indispensable para el consumo animal en el período frío sin lluvias, y para el consumo humano.

El uso más frecuente de los humedales es el del aprovechamiento pastoril, ya que en su composición florística se destacan especies con alta preferencia animal, en especial en comparación con las comunidades de pastizales adyacentes. Son además, los primeros sitios en rebrotar en primavera y los que mantienen biomasa viva durante el período invernal. En general el fuego se emplea, en forma prescripta o no, para estimular el rebrote de pastos y con ello facilitar el acceso y aprovechamiento por el ganado.

Los embalses son utilizados para el abastecimiento de agua potable, riego, generación de energía, atenuación de crecidas. En todos ellos se practica la piscicul-

tura y la pesca (tanto comercial como deportiva), y se utilizan con fines recreativos.

Esta subregión cuenta con una enorme riqueza cultural, ya que alberga gran número de yacimientos arqueológicos y paleológicos, que confirman la presencia humana desde el Pleistoceno al Holceno tardío (Rivero y Roldán 2005, Rivero y Berberían 2006, Rivero 2007, 2010, Berberían *et al.* 2008), del período Prehispánico Tardío y hasta momentos previos a la conquista española, y dan cuenta de la fauna y flora en los distintos períodos (Medina *et al.* 2011, Soibelzon *et al.* 2013). Algunos de estos sitios se encuentran dentro de áreas protegidas como el Parque Nacional Quebrada del Codorito y la Reserva Cultural y Natural Cerro Colorado, en áreas que involucran o son lindantes a humedales. Las Estancias Jesuíticas -inscriptas en la Lista de Patrimonio de la Humanidad en el año 2000-, así como el circuito turístico que las recorre, están incluidas en esta subregión.

El turismo representa la actividad económica central para un gran número de localidades de esta subregión, siendo el factor que dinamiza el conjunto de actividades económicas. El encanto del paisaje serrano constituye el principal atractivo turístico de esta subregión. La diversidad de paisajes está representada en los diversos parques y reservas naturales, algunos de los cuales poseen una flora y fauna con características únicas, que son particularmente apreciadas por el turista. Asimismo, la gran cantidad de embalses, ríos e innumerables arroyos constituyen los sitios más frecuentados, ya que ofrecen posibilidades de acampe y esparcimiento, práctica de deportes acuáticos y pesca.

*Pastizal húmedo en Mina Clavero, Córdoba.*





Vega quemada en Sierras Chicas.

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

El proceso activo dominante es la erosión hídrica con cárcavas de gran envergadura y la erosión en masa que genera la pérdida total del suelo con desplazamientos que pueden dejar al descubierto extensas superficies de roca expuesta. Este proceso está potenciado por el cambio de uso de estas tierras: producción animal sobre pastizales y cultivos anuales, con reemplazo completo de la vegetación natural. Las peniplanicies y laderas suaves con menos de 10% de pendiente son las unidades de paisaje más alteradas de todo el sistema serrano. En áreas destinadas a producción animal de cría, la permanencia continua de los animales en los humedales promueve pisoteo, densificación superficial y la pérdida de atributos de regulación del agua del sistema. Las perturbaciones ocasionadas por el pisoteo y el sobrepastoreo junto con el fuego, han generado cambios profundos de la vegetación, con el reemplazo de algunos pastizales y pajonales por céspedes bajos, erosión en masa con decapitación del suelo incipiente y también retracción de los bosques (Cantero *et al.* 2003).

La degradación del recurso se acentúa por la invasión por especies exóticas, como consecuencia de la simplificación de la estructura por sobrepastoreo, y por los incendios intencionales que se ejecutan en invierno para reducir la biomasa muerta en pie (Pucheta *et al.* 1997, Núñez *et al.* 2002, Petryna *et al.* 2002, Oggero 2006). Los incendios y la tala de los bosquecillos de altura, que se encuentran vegetando en laderas rocosas de pendientes superiores al 30% en las cabeceras de cuenca, han provocado una simplificación de su estructura con cambios dramáticos en los componentes de escorrentía superficial y pérdida total de los servicios ecosistémicos que prestan estas comunidades localizadas en bordes de ríos y arroyos alto-serranos. Por

otro lado, el aprovechamiento agrícola y forestal de los humedales más extensos, sobre todo aquellos situados en las pampas, producen la alteración de la hidrología local, intensificando la erosión superficial por falta de cobertura vegetal, y la aceleración de procesos de tubificación y remoción en masa con la formación de cárcavas de grandes dimensiones (Manzur 1997).

La caza furtiva es un hecho frecuente en toda la subregión. En algunas zonas, la actividad minera emplea agua de arroyos y vertientes que afectan la recarga natural y el mantenimiento de humedales.

En las últimas décadas los centros con mayor afluencia turística han crecido sin una planificación urbanística adecuada. Los complejos turísticos -típicamente cabañas- se han multiplicado, haciendo que las zonas periurbanas confluyan con la mancha urbana sin presentar discontinuidades. A pesar de este crecimiento, se puede advertir un esfuerzo por promover el cuidado del ambiente y brindar más opciones de turismo alternativo, que requieren del acompañamiento de guías habilitados para tal fin. Otro aspecto de importancia, en relación a esta actividad, está relacionado con la utilización del recurso agua, tanto para consumo como para recreación. En localidades donde la población estacional puede más que duplicarse respecto a la población estable, el agua puede resultar limitante sobre todo en ciclos secos, en los que habitualmente buena parte las zonas turísticas se encuentran bajo emergencia hídrica. Esto podría agravarse si se tienen en cuenta algunas de las predicciones de los escenarios futuros de cambio climático. De lo antedicho se desprende que resulta imprescindible realizar la planificación de esta actividad para garantizar su sustentabilidad y evitar la degradación de los recursos paisajísticos que constituyen la base de las economías locales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Berberián, E., Pastor, S., Rivero, D., Medina, M., Recalde, A., López, L. y F. Roldán. 2008. Últimos avances de la investigación arqueológica en las Sierras de Córdoba. *Comechingonia*: 135-164.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabido, M. 1985. Las comunidades vegetales de la pampa de Achala. Sierras de Córdoba, Argentina. *Documents Phytosociologiques* 9: 431-443.
- Cabido, M., Acosta, A. y S. Díaz. 1989. Phytosociological studies in pasturelands of the Sierras de Córdoba Argentina the communities of the pampa of San Luis. *Phytocoenologia* 17: 569-592.
- Cabido, M., Breimer, R. y G. Vega. 1987. Plant communities and associated soil types in a high plateau of the Córdoba mountains, central Argentina. *Mountain Research and Development* 7: 25-42.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Cantero, J.J., Partel, M. y M. Zobel. 1999. Is species richness dependent on the neighbouring stands? An analysis of the community patterns in mountain grasslands of central Argentina. 1999. *Oikos* 87(2): 346-354.
- Cantero, J.J., Cabido, M., Núñez, C.O., Petryna, L., Zak, M. y M. Zobel. 2001. Clasificación de los pastizales de suelos sobre rocas metamórficas de las sierras de Córdoba, Argentina. *Kurtziana* 29 (1): 27-77.
- Cantero, J.J., Liira, J., Cisneros, J.M., González, J.G., Núñez, C.O., Petryna, L., Cholaky, C. y M. Zobel. 2003. Species richness, alien species and plant traits in central Argentine mountain grasslands. *Journal of Vegetation Science* 14: 129-136.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. *ProBiota*, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Luti, R., Solis, M.A.B., Galera, F.M., Ferreyra, N.M., Brezal, M., Nores, M., Herrera, M.A. y J.C. Barrera. 1979. Vegetación. En Vazquez, J.B., Miatello, R.A. y M.E.

*Sierras Chicas.*



- Roqué (eds.): Geografía física de la provincia de Córdoba: 297-368. Boldt, Buenos Aires.
- Manzur, A. 1997. Dinámicas evolutivas de suelos en Atum Pampa, Sierras Pampeanas, Córdoba. Argentina. *Multequina* 6: 67-83.
- Medina, M.E., Acosta Hospitaleche, C., Turnes, L., Apollinaire, E. y S. Pastor. 2011. Huevos de *Rhea pennata* en el Holoceno Tardío de la provincia de Córdoba (Argentina): implicaciones ambientales, zoogeográficas y arqueológicas. *Archae o fauna* 20: 157-169.
- Menghi, M., Cabido, M., Peco, B. y F.D. Pineda. 1989. Grassland heterogeneity in relation to lithology and geomorphology in the Córdoba Mountains, Argentina. *Vegetatio* 84: 133-142.
- Núñez, C.O., Cantero, J.J., Ramírez, G., Petryna, L. y A. Amuchástegui. 2002. Efectos del fuego y pastoreo sobre tipos funcionales de poáceas C3 y C4 en pastizales serranos centroargentinos. *Agrosur* 30(1): 12-24.
- Oggero, A. 2006. Funcionamiento del Pastizal Serrano en relación al disturbio fuego. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto.
- Petryna, L., Moora, M., Núñez, C.O., Cantero, J.J. y M. Zobel. 2002. Are invaders disturbance-limited? Conservation of mountain grasslands in central Argentina. *Applied Vegetation Science* 5: 195-202.
- Pucheta, E., Cabido, M. y S. Díaz. 1997. Modelo de estados y transiciones para los pastizales de altura de las Sierras de Córdoba, Argentina. *Ecotrópicos* 10: 151-160.
- Pucheta, E., Ferrero, E., Heil, L. y C. Schneider. 2004. Modelos de regresión para la estimación de la biomasa aérea en un pastizal de montaña de Pampa de Achala (Córdoba, Argentina). *Agriscientia* XXI: 23-30.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la Zoo-geografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Rivero, D. 2007. Ecología de cazadores-recolectores en las Sierras de Córdoba. Investigaciones en el sector meridional del Valle de Punilla y pampas de altura. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.
- Rivero, D. 2010. La transición pleistoceno-holoceno (11.000 - 9.000 ap) en las Sierras de Córdoba (Rep. Argentina). *Arqueología* 16: 175-189.
- Rivero, D. y E. Berberían. 2006. El poblamiento inicial de las Sierras Centrales de Argentina. Las evidencias Arqueológicas Tempranas. Cazadores y Recolectores del Cono Sur. *Revista de Arqueología* 1: 127-138.
- Rivero, D. y F. Roldán. 2005. Initial peopling of the Córdoba Mountains, Argentina. First Evidence from El Alto 3. *Current Research in the Pleistocene* 22: 33-34.
- Soibelzon, E., Medina, M. y A.M. Abba. 2013. Late Holocene armadillos (Mammalia, Asypodidae) of the Sierras of Córdoba, Argentina: Zooarchaeology, diagnostic characters and their paleozoological relevance. *Quaternary International* 299: 72-79.
- Suárez, S. y N. Vischi. 1997. Caracterización fisonómico-estructural de vegetación serrana (Alpa Corral-Córdoba-Argentina). *Multequina* 6: 21-32.
- UNEP-WCMC (comps.) 2014. Checklist of CITES species. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland, and UNEP-WCMC, Cambridge, United Kingdom.
- Vischi, N., Oggero, A., Correa, A.L. y S. Suárez. 1999. Comunidades vegetales del bosque serrano y su asociación con factores edáficos (sierra de Comechingones-Córdoba). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 34: 107-112.



# 6<sub>c</sub>

## Subregión Salinas de la Depresión Central

*Marcos S. Karlin y Ulf O. Karlin*

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

Gran parte de esta subregión corresponde al llamado Chaco Árido por numerosos autores. Se identifican dos grandes áreas: el complejo salino de las Salinas Grandes al noreste, y el área del Chaco Árido Leñoso en el centro y sur, el cual también incluye áreas salinas de superficies importantes. El primero constituye una cuenca endorreica sedimentaria de origen tectónico donde se acumulan materiales finos como arcillas y limos de origen fluvio-eólico, rodeada de una costa

salina donde, a medida que se aproxima a las sierras, aumentan los materiales más gruesos, con cambios en salinidad, infiltración y evapotranspiración. La vegetación se relaciona con el contenido salino del suelo y el espesor del horizonte arenoso superficial (Karlin 2013c). El área del Chaco Árido Leñoso está constituida por valles y llanuras, dentro de grandes bolsones rellenos con sedimentos gruesos y a veces salinizados. Los límites orográficos son bastante nítidos, y encierran un sistema de cuencas arreicas. Los valles son, de norte a sur: Valle de Catamarca, Llanos Riojanos y Valle de Concarán.

*Salinas Grandes inundadas, Catamarca.*



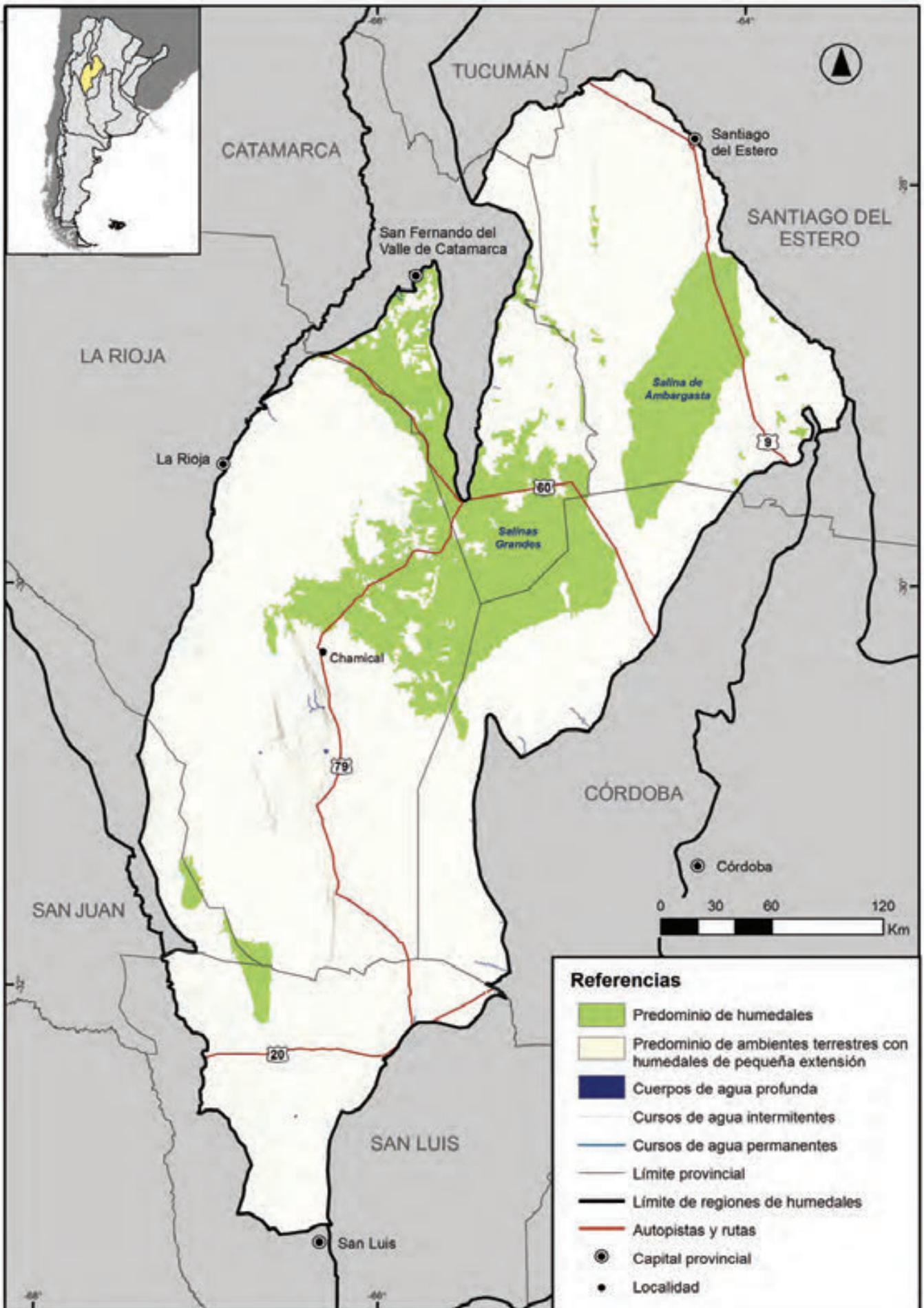


Figura 1.- Subregión Salinas de la depresión central.

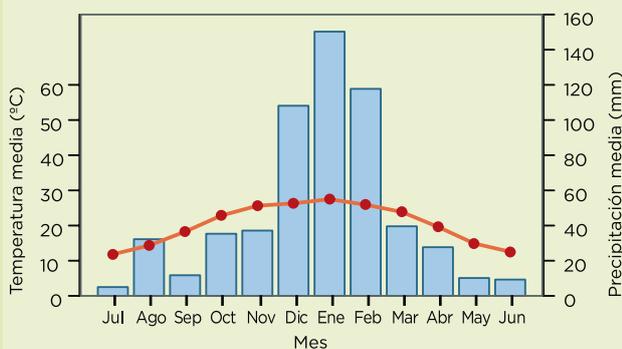
## Caracterización física-ambiental

Esta subregión se extiende por los extensos valles y bolsones intermontanos del centro del país entre las sierras pampeanas orientales y occidentales, incluyendo el sudeste de las provincias de Tucumán y Catamarca, sudoeste de Santiago del Estero, este y sur de La Rioja, este de San Juan, noroeste de Córdoba y norte de San Luis.

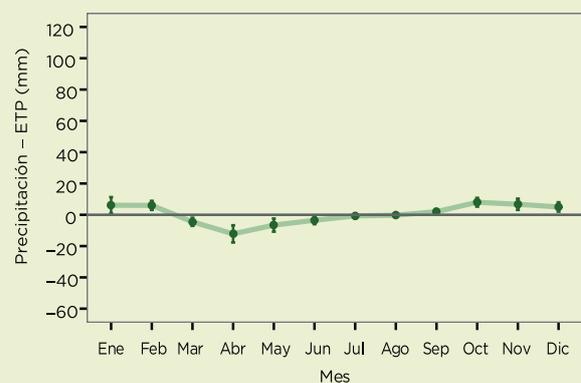
Está conformada por valles y piedemontes serranos dentro de grandes bolsones rellenos con sedimentos a veces salinizados, donde se organiza un sistema de cuencas arreicas (Pereyra 2003, Morello 2012).

Presenta un clima semiárido-árido con precipitaciones que ocurren principalmente en los meses de verano, oscilan en 463 mm, disminuyendo en un gradiente este-oeste. La temperatura media es de 20 °C (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). En el climatograma se ilustran las condiciones para la localidad de Chamental (Figura 2).

Comparada con las otras dos subregiones incluidas en esta región, aquí los humedales involucran una mayor superficie (estimación actual 7% y estimación potencial 20% -Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Sin embargo, estos ambientes están representados casi exclusivamente por salinas ubicadas en enormes depresiones que se extienden a lo largo del paisaje y que emergen de las condiciones limitantes en cuanto a oferta hídrica durante todo el año (Figura 3).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Chamental (La Rioja).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Salinas de la depresión central.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincia Chaqueña. Distrito Chaqueño Occidental.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Andino-Patagónica. Dominio Central o Subandino -Distrito Subandino.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Endorreica Central. Paranoplatense Occidental. Subandino Cuyana.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Chaco Seco. Espinal.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

Por su clima y geología, esta subregión posee las evaporitas (cuencas salinas donde se precipitan sales solubles en superficie) de mayor superficie del país, las que sumadas a los barreales, hacen que cuente con algo más del 11% de superficie en humedales (FAO-LADA, en Karlin 2013d).

La red hidrológica superficial de la subregión tiene como base la captación de aguas en zonas montañosas, las cuales son arrastradas por escorrentía superficial a áreas bajas de esta extensa cuenca arreica y a cuencas endorreicas salinas que la contienen. Los ríos son de régimen estacional y se encuentran secos la mayor parte del año. La construcción de diques y represas para la derivación de agua a chacras y fincas para la producción frutihortícola y para el abastecimiento urbano, reduce los caudales de los ríos permanentes que llegan a las planicies y salinas. Sólo en época de crecientes extraordinarias es posible que alguno de los ríos alcance la parte más baja de las cubetas (Karlin 2013b). Es por esto que los humedales más importantes de la región están constituidos por salinas y barreales.

Los factores modeladores de ambientes en esta subregión son las pendientes; los cursos de agua intermitentes y estacionales originados en las sierras circundantes, tales como los ríos Del Valle, Albigasta (Catamarca), Salado, Paganzo, La Paloma (La Rioja), Los Sauces, Cruz del Eje, Soto, Pichanas (Córdoba), Conlara, Los Molles, Luján, Quines y Del Carrizal (San Luis), al llegar a los Llanos poseen baja pendiente y depositan su gran carga de sedimentos, formando en algunos casos el complejo Salinas Grandes y en otros pequeñas salinas tales como Mascasín, Pampa de las

Salinas, o desagües como los de los Colorados, del río Salado, Nogolí y Los Chorrillos. Los desagües son, desde el punto de vista geomorfológico, áreas donde vías de escurrimiento que venían encajonadas aumentan su sección y reducen su velocidad, provocando la acumulación de sedimentos (relacionado a los abanicos aluviales). En estos casos, cuando la llanura de deposición tiene muy baja pendiente pueden formarse humedales (a veces en forma de barreales).

El complejo de Salinas Grandes, la cuenca salina más extensa del país con una superficie de 8.400 km<sup>2</sup>, corresponde a la depresión de las Salinas Grandes, incluyendo las Salinas de La Antigua, Ambargasta y San Bernardo. En los Llanos Riojanos se encuentran las Salinas de Mascasín de 215 km<sup>2</sup> y Pampa de las Salinas de 850 km<sup>2</sup>. Asimismo, pueden encontrarse áreas salinas de superficie reducida, pero importantes desde el punto de vista de la biodiversidad y como hábitat de especies animales y vegetales.

Al sur del Valle Central de Catamarca y al noreste de La Rioja se encuentra un gran complejo de barreales, con contenido de aguas superficiales durante la época de lluvias. El área de influencia es de alrededor de 1.000 km<sup>2</sup>, ubicándose sobre todo entre el límite provincial La Rioja-Catamarca y las estribaciones de las Sierras de Ancasti.

Tanto salinas como barreales constituyen cuencas de tipo endorreico, cuyos aportes hídricos dependen del área de captación circunscripta a elevaciones estructurales o áreas medianosas. En el caso de las áreas salinas, es importante la elevación de la napa que puede oscilar entre 0 y 0,9 metros en zonas de lagunas y entre 3 y 8,5 metros en la costa salina (Karlin *et al.* 2012). El ascenso de agua subterránea no está impedido por horizontes densificados.

*Barreal en Puesto Nuevo cerca de Casa de Piedra, Catamarca.*





Francisco Firpo Lacostes

Salinas Grandes, límite entre Córdoba y Catamarca.

En el caso de los barreales estos actúan como verdaderas aguadas naturales, las cuales captan agua de escorrentía y, dada su baja conductividad hidráulica, el agua infiltra lentamente. Las grandes pérdidas se deben principalmente a efectos de evaporación, por lo que el agua superficial perdura unas pocas semanas.

Los humedales pueden dividirse en las siguientes unidades funcionales:

**Barreales y playas salinas:** Son áreas bajas con suelos arcillosos debido a la acumulación de material fino por acarreo fluvial proveniente de zonas aledañas más altas, intercaladas por dunas. Las playas salinas presentan suelos de alto contenido de sales solubles y deposición de limos arcillosos y limos arenosos finos. Sayago (1981) describe los barreales como áreas de acumulación de material fino por arrastre hídrico. Se forman alrededor de dunas consolidadas por vegetación. Los barreales se encuentran afectados por procesos de deflación-acreción debido a procesos fluvio-eólicos; se vuelven pantanos en la época húmeda, mientras que en épocas sin lluvia, al secarse, la contracción de la masa agrieta la superficie del suelo en forma poligonal, con estructura laminar por el levantamiento de los bordes.

**Salinas:** Llanura de sedimentos limo arcillosos ocupados por sales y parches de vegetación halófila. Costas salinas finas y ampollas salinas son características de estas geoformas (Dargám 1995). Las pendientes de estas geoformas son menores al 0,1% (Ruiz Posse *et al.* 2007). Ocasionalmente el área central de este ambiente es ocupado por lagunas salinas efímeras (Dargám 1995). La napa freática se encuentra cercana a la superficie provocando la deposición de sales solubles al producirse ascenso capilar del agua. Al bajar la napa en época seca, la evaporación promueve la precipitación y cristalización de las sales. La presencia de la napa freática cerca de la superficie limita los procesos

de deflación, con lo que en épocas húmedas se restringe el arrastre de materiales por acción eólica (Yechieli y Wood 2002).

**Lagos salinos intermitentes:** Son cuerpos de agua poco profundos que se secan durante la época seca (invierno-primavera). Se deposita en superficie una fina capa de sales solubles al evaporarse el agua acumulada. Está dominada por sales cloruradas y sulfatadas. El agua es aportada por precipitaciones, escorrentía difusa y por la freática en época lluviosa (Dargám 1995). En sitios donde la acumulación de sales alcanza mayor espesor se los denomina "salares", tales como el de San José, Monte Negro y Monte de las Barrancas (Capitanelli 1979).

**Lagos salinos efímeros:** Normalmente se mantienen con agua a lo largo del año. En años de sequía pueden perder toda el agua por evaporación. Su profundidad media es de alrededor de 30 cm y la máxima profundidad es de 70 cm. Se destacan los de San José de las Salinas y Lucio V. Mansilla. A diferencia de los lagos intermitentes, estos lagos se alimentan de vertientes y aguas subterráneas (Dargám 1995).

Dentro de la matriz de las salinas y barreales se encuentran las *dunas* o médanos consolidados por vegetación, responsables de controlar la dirección de la escorrentía, aportando una importante cantidad de especies vegetales y actuando como nichos de animales silvestres.

Los diques más importantes de la región son los de Cruz del Eje, Pichanas, La Viña (Córdoba), Los Sauces, Olta y Anzulón (La Rioja), Las Pirquitas (Catamarca). Las represas construidas para la acumulación de agua para consumo humano y/o animal, si bien de escasa superficie, deben ser tenidas en cuenta como humedales artificiales por la gran cantidad existente en la región.

## BIODIVERSIDAD

El área mejor descrita desde el punto de vista de su vegetación para salinas y barreales corresponde al complejo salino de las Salinas Grandes (Ragonese 1951, Ruiz Posse *et al.* 2007, Karlin *et al.* 2010, Karlin 2013c), aunque las características de vegetación son comunes con otras áreas salinas de la región (Caella y Corzo 2006, Ragonese y Piccinini 1977, Karlin 2013a).

Las condiciones ambientales de temperatura y precipitaciones que regulan el desarrollo de las comunidades vegetales locales presentan gran variabilidad espacial y temporal, observándose tendencias positivas en los últimos 80 años para ambas variables. Las áreas salinas condicionan el crecimiento y desarrollo de la vegetación principalmente por efecto de las sales solubles del suelo y profundidad a la napa, con valores extremos superiores a los 80 dS/m sobre el extracto de saturación y niveles dinámicos de entre 0 y 22 m de profundidad del agua, respectivamente (Karlin *et al.* 2012). Los barreales presentan menores valores de salinidad, pero poseen horizontes densificados que provocan anegamientos prolongados de suelo, desarrollándose una vegetación pobre en diversidad y cobertura.

Dentro de las salinas pueden observarse pequeños parches de vegetación en el centro de la cuenca (salinas vegetadas), con especies de cierto valor forrajero (Cavanna *et al.* 2010). Dominan en esta zona *Heterostachys ritteriana* y *Allenrolfea patagonica*. Ambas especies crecen juntas, y forman comunidades arbustivas bajas y abiertas, con cobertura vegetal escasa. *H. ritteriana* es tolerante a muy altos contenidos de sal en el suelo y a inundaciones periódicas (Sívori y Ragonese 1952), siendo la primera especie observada desde el centro de la cuenca. A pesar de presentar una menor abundancia, es endémica de estas zonas *Distichlis acerosa*, importante pasto estolonífero consumido por el ganado vacuno, especialmente durante el invierno, cuando otras especies forrajeras son escasas en zonas altas. Esta especie aparece asociada a *A. patagonica*

y *H. ritteriana*, como consecuencia de los materiales depositados por los procesos fluviales y eólicos, en forma de parches.

En las llanuras inundables, se encuentran especies forrajeras importantes, aumentando la receptividad ganadera. *Atriplex argentina*, *Cyclolepis genistoides* y *Maytenus vitis-idaea* son las especies dominantes. Espesores del horizonte superficial arenoso superiores a 6 cm, permiten el desarrollo de poblaciones de *Stetsonia coryne* y *Geoffroea decorticans*. En los barreales se presenta escasa vegetación, con un 95% de suelo desnudo. En su interior se encuentran pequeñas islas de vegetación, dominando rodajillo (*Plectrocarpa tetraantha*), mastuerzo (*Prosopis reptans*), algarrobo negro (*Prosopis aff. nigra*) y matorral (*Prosopis sericantha*). Los dos primeros pueden ser encontrados dentro del barreal por su capacidad de desarrollarse en suelos estratificados de gran densidad.

El número de especies de fauna silvestre conocidos para la región de las Salinas Grandes es muy importante, alcanzando aproximadamente las 200 entre anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Reati *et al.* 2010). Muchas de estas especies se encuentran también en las otras áreas salinas y barreales.

Entre los mamíferos, las especies más representativas son el guanaco (*Lama guanicoe*), mara (*Dolichotis patagonum*), vizcacha (*Lagostomus maximus*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), gato montés (*Oncifelis geoffroyi-salinarum*), tucu-tucu (*Ctenomys* sp.), quirquincho blanco (*Cabassous chacoensis*), pichiciego (*Clamyphorus truncatus*) y puma (*Puma concolor*) (Reati *et al.* 2010).

Entre las aves están el ñandú (*Rhea americana*), martineta copetona (*Eudromia elegans*), águila coronada (*Harpyhaliaetus coronatus*), loro hablador (*Amazona aestiva*), cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*), halconcito gris (*Spiziapterix circuncinctus*), lechuza bataraz (*Strix chacoensis*), carpintero negro (*Dryocopus schulzi*), flamenco común (*Phoenicopterus chilensis*) y la monjita salinera (*Neoxolmis salinarum*), esta última endémica de la zona (Reati *et al.* 2010).

Barreal en San Lorenzo cerca de Casa de Piedra, Salinas Grandes, Catamarca.





Salinas Grandes, límite entre Córdoba y Catamarca.

Los reptiles y anfibios más representativos son la tortuga terrestre (*Chelonoidis chilensis*), escuerzo de las salinas (*Chacophrys pierotti*), lampalagua (*Boa constrictor occidentalis*), boa arco iris (*Epicrates alvarezii*), iguana colorada (*Tupinambis rufescens*) y la rana coralina (*Leptodactylus laticeps*) (Reati et al. 2010).

Debido al carácter de temporalidad y estacionalidad de las lagunas, no se encuentran peces en estos ambientes.

## ÁREAS PROTEGIDAS

La subregión cuenta con reservas provinciales que incluyen humedales y áreas relacionadas a estos. Además se incluye un corredor biogeográfico que une ecosistemas característicos del Chaco Árido. Las reservas creadas y relacionadas a humedales están ubicadas en las provincias de Córdoba, Santiago del Estero y San Luis, las cuales incluyen parte de las Salinas Grandes y Salinas de Ambargasta. El resto de los humedales identificados para la ecorregión no se encuentran protegidos.

Las reservas son:

**Reserva de Usos Múltiples Salinas Grandes:** Ocupa 190.000 ha mayormente privadas del norte de Córdoba en ambientes denominados Chaco Árido Occidental y Bolsones Salinos. Su objetivo es conservar especies de flora y fauna endémicas, y especies en proceso

de retroceso numérico en la provincia, preservar un sitio de invernada de aves patagónicas, y mantener un relicto del bosque chaqueño occidental (Chebez 2005a). Este último se localiza dentro de la Reserva, en el Refugio de Vida Silvestre Monte de las Barrancas, con una superficie de 7.656 ha.

**Reserva Provincial de Usos Múltiples Salinas de Ambargasta:** Se encuentra en la provincia de Santiago del Estero. Su objetivo es proteger un sector de la depresión de las Salinas Grandes con flora y fauna de ambientes salinos (Chebez 2005b).

Las reservas antes mencionadas se integran al Corredor Biogeográfico del Chaco Árido en el oeste de la provincia de Córdoba, y se conectan al Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Chancaní y el Refugio de Vida Silvestre Paso Viejo (también de dicha provincia), generando un corredor biológico para especies silvestres de flora y fauna. Abarca una superficie de 1.173.000 ha de tierras mayoritariamente privadas (Chebez 2005a).

**Reserva Provincial Quebracho de la Legua:** Ubicada al noroeste de San Luis, abarca sólo una superficie de 2.245 ha, en su totalidad pertenece a esta subregión (Chebez 2005a).

**Parque Nacional Sierra de Las Quijadas y Reserva Provincial Sierra de Las Quijadas:** Entre ambas cubren una superficie de 300.000 ha en el noroeste de San Luis. Sólo sus sectores al este corresponden a esta subregión (unas 40.000 ha) (Chebez 2005a).

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Los humedales ofrecen forraje para la cría del ganado, disponible en cantidad por las grandes extensiones de pastoreo y calidad por la gran diversidad de pastos y arbustos forrajeros. También brindan alimentos, animales silvestres para la caza, madera para postes, varillas, horcones, varillones, leña de diversas especies leñosas, medicinas naturales, agua vegetal (agua contenida en tejidos vegetales tales como cactáceas) y sal. Merecen tenerse en cuenta las enormes cantidades de represas esparcidas por toda la subregión, que muchas veces albergan flora y fauna de mucha importancia.

Las áreas salinas, consideradas marginales para la producción agrícola debido a las altas concentraciones de sales solubles en el suelo, son ecosistemas importantes desde el punto de vista del uso y conservación de especies vegetales y animales, albergando especies de gran potencial productivo, algunas de ellas endémicas. Los parches de vegetación en estos ecosistemas constituyen microambientes con características particulares en las que el hombre usa los recursos diferencialmente, teniendo en cuenta la fenología de la vegetación. A su vez los distintos parches de vegetación permiten regular los procesos de erosión y deposición, siendo estos ambientes dinámicos, regulados por el clima y la vegetación.

Los barreales, aunque de reducida superficie, constituyen reservorios de agua dulce muy valiosos para el consumo humano, fauna silvestre y ganado.

Los pobladores locales concentran sus actividades en el ganado: arreo, encierre, prácticas sanitarias, y de venta, facilitadas por el manejo del agua mediante las represas. Este trabajo tiene una lógica muy ajustada en sus técnicas de manejo y estacionalidad. El ganado extiende al máximo su zona de pastoreo por la escasez forrajera, especialmente a zonas salinas donde cobra gran importancia el pasto guanaco (*Distichlis acerosa*).

Se hace aprovechamiento forestal maderero y no maderero, sobre todo de especies ubicadas en zonas altas (monte y dunas). El invierno es la estación apropiada para cortar maderas en el monte (algarrobo, retamo, quebracho blanco), que luego se usarán en construcciones y reparaciones de todo tipo.

La caza de animales silvestres y la recolección de productos derivados de éstos, constituyen actividades que el poblador local realiza en forma complementaria a la cría de animales domésticos. Algunos pobladores consideran que estas actividades les significan un aporte económico, mientras que para otros es parte de sus tradiciones y costumbres, desarrollándose como un esparcimiento. Es necesario diferenciar entre el aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre que realizan los pobladores de las comunidades locales, de la caza "deportiva" practicada por foráneos que ingresan esporádicamente a las salinas (Reati *et al.* 2010).

Otra actividad económica importante es la extracción de sal, que se realiza en las zonas más bajas de las cuencas, donde la acumulación de sales de cloruro de sodio es más importante y rentable.

La estacionalidad del trabajo es muy importante y se debe fundamentalmente al clima de la región, sujeto en especial a las precipitaciones y las temperaturas, variables que afectan la disponibilidad de recursos vegetales como insumo fundamental para la cría del ganado, la reproducción de los animales silvestres, la extracción de miel de monte y el aprovechamiento de materias primas para la confección de implementos de campo o artesanías. Específicamente, el uso de forraje por el ganado sigue una lógica cíclica que depende de la fenología de las especies reguladas por el contenido hídrico del suelo (Cavanna *et al.* 2010).

Estas áreas tienen un gran potencial desde el punto de vista ecoturístico. Asimismo los pobladores locales valoran estos ecosistemas desde el punto de vista espiritual, religioso y folklórico.

*Represa en El Quemado, Salinas Grandes, Catamarca.*





Francisco Firpo Lacoste

Salinas Grandes.

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Se observa el avance de la frontera ganadera, la cual provoca graves conflictos por la tenencia de tierra con los pobladores locales, especialmente en zonas de monte. La ruptura del sistema de pastoreo cíclico en el espacio y el tiempo (Cavanna *et al.* 2010), puede provocar la pérdida de ingresos para los pobladores locales, sobreexplotación de recursos naturales y emigración.

Las tendencias climáticas muestran aumento en las temperaturas y las precipitaciones medias, y aumento en la variabilidad de las precipitaciones (Karlin 2012), factor clave en el funcionamiento de estos ecosistemas. El aumento de la variabilidad climática (Karlin 2012) incrementa las incertidumbres económicas de los pobladores. Los desajustes en la carga animal por aumento de la misma en épocas favorables y reducción por causas naturales como aumento en la mortandad, provocan la sobrecarga sobre los recursos forrajeros, la cobertura vegetal y, en consecuencia, aumentan los procesos erosivos. Estos procesos pueden reducir la biodiversidad y la cantidad de hábitats favorables para la fauna local.

A su vez, estas tendencias climáticas podrían provocar una aceleración en los procesos del ciclo biogeoquí-

mico (aceleración en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ciclado de nutrientes más rápido, mayores tasas de evapotranspiración), y por ende, una evolución en las sucesiones ecológicas más rápida. Esto significa un mayor potencial de rehabilitación de los ecosistemas y mayor producción, aunque posiblemente también se traduzca en sistemas más frágiles, ya que los procesos degradativos también se aceleran, por ejemplo la erosión, deterioro de los suelos, aumento en la frecuencia e intensidad de ocurrencia de plagas.

Tanto en áreas salinas y de barreales, ciclos de sequía y lluvias torrenciales modificarían la geomorfología del ambiente. Ciclos secos pueden promover la formación de médanos, los cuales con la falta de agua, podrían avanzar sobre otros ambientes, cambiando la dinámica de pastoreo y las áreas de captación de agua en microcuencas. Ciclos húmedos, de lluvias torrenciales, promoverían la erosión hídrica de los médanos vegetados reduciendo la superficie de éstas áreas de mayor biodiversidad (Karlin *et al.* 2011). Por otra parte, lluvias torrenciales producirían inundaciones, aislando a las comunidades instaladas en zonas más bajas topográficamente. También podrían aumentar las enfermedades tales como el dengue (por aumento en la cantidad de agua libre, reservorio de mosquitos), la incidencia de Mal de Chagas y virosis varias (por aumento en las poblaciones de sus vectores) y las endozoonosis.

## BIBLIOGRAFÍA

- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Callela, H.F. y R.R.F. Corzo. 2006. Chaco Árido de La Rioja. Vegetación y suelos. Pastizales naturales. Buenos Aires. Ediciones INTA.
- Capitanelli, R.G. 1979. Geomorfología. En Vázquez, J.B., Miatello, R.A. y M.E. Roqué (coord.): Geografía Física de la Provincia de Córdoba: 213-296. Argentina. Ed. Boldt.
- Cavanna, J., Castro, G., Karlin, U. y M. Karlin. 2010. Ciclo ganadero y especies forrajeras en Salinas Grandes, Catamarca, Argentina, Zonas Áridas 14: 173-184.
- Chebez, J.C. 2005a. Guía de las reservas naturales de Argentina: zona centro. Ed. Albatros.
- Chebez, J.C. 2005b. Guía de las reservas naturales de Argentina: zona noroeste. Ed. Albatros.
- Dargám, R.M. 1995. Geochemistry of waters and brines from the Salinas Grandes basin, Córdoba, Argentina. I. Geomorphology and hydrochemical characteristics, International Journal of Salt Lake Resources 3: 137-158.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Karlin, M.S. 2012. Cambios temporales del clima en la subregión del Chaco Árido. Multequina 21: 3-16.
- Karlin, M.S. 2013a. Ambientes y vegetación. En Karlin, M.S. (ed.), Karlin, U.O., Coirini, R.O. (coord.), Reati, G.J. y R.M. Zapata: El Chaco Árido: 79-97. Córdoba. Ed. Encuentro.
- Karlin, M.S. 2013b. Hidrología. En Karlin, M.S. (ed.), Karlin, U.O., Coirini, R.O. (coord.), Reati, G.J. y R.M. Zapata: El Chaco Árido: 63-77. Córdoba. Ed. Encuentro.
- Karlin, M.S. 2013c. Relación suelo-planta en el Ecosistema Salinas Grandes, Provincia de Catamarca (Argentina). Tesis Doctoral. Escuela para Graduados FCA-UNC.
- Karlin, M.S. 2013d. Geomorfología. En Karlin, M.S. (ed.), Karlin, U.O., Coirini, R.O. (coord.), Reati, G.J. y R.M. Zapata: El Chaco Árido: 37-49. Córdoba. Ed. Encuentro.
- Karlin, M.S., Buffa, E.V., Karlin, U.O., Contreras, A.M., Coirini, R.O. y E.J. Ruiz Posse. 2012. Relaciones entre propiedades de suelo, comunidades vegetales y receptividad ganadera en ambientes salinos (Salinas Grandes, Catamarca, Argentina). Revista Latinoamericana de Recursos Naturales 8(1): 30-45.
- Karlin, M.S., Bachmeier, O.A., Dalmaso, A., Sayago, J.M. y R. Sereno. 2011. Environmental dynamics in Salinas Grandes, Catamarca (Argentina), Arid Land Research and Management 25(4): 328-350.
- Karlin, U.O., Karlin, M.S. y E. Ruiz Posse. 2010. Ambientes y vegetación. En Coirini, R.O., Karlin, M.S. y G.J. Reati: Manejo Sustentable del Ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido: 91-118. Córdoba: Ed. Encuentro.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Morello, J. 2012. Ecorregión del Chaco Seco. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. FADU. GEPAMA. Universidad de Buenos Aires.
- Pereyra, F. 2003. Ecorregiones de la Argentina. SEGEMAR. 182 pp.
- Ragonese, A.E. 1951. La vegetación de la República Argentina. II. Estudio fitosociológico de las Salinas Grandes. Revista de Investigaciones Agrícolas 5(1-2): 1-233.
- Ragonese, A.E. y B.G. Piccinini. 1977. Consideraciones sobre la vegetación de las Salinas de Mascasín (La Rioja-San Juan, República Argentina). Darwiniana XXI (1): 49-60.
- Reati, G.J., Allier, S., Ávalos, C., Monguillot, J. y S. Goirán 2010. Fauna silvestre. En Coirini, R.O., Karlin, M.S. y G.J. Reati: Manejo Sustentable del Ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido: 129-169. Córdoba: Ed. Encuentro.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. Physis 22 (63): 151-170.
- Ruiz Posse, E., Karlin, U.O., Buffa, E., Karlin, M., Gai Levrá, C. y G. Castro. 2007. Ambientes de las Salinas Grandes de Catamarca, Argentina. Multequina 16: 123-37.
- Sayago, J.M. 1981. Morfogénesis de los barreales y su relación con el deterioro del paisaje en el valle de Catamarca. Acta Geológica Lilloana 15(3): 75-85.
- Sívori, E.M. y A.E. Ragonese. 1952. Valores osmóticos en plantas de las Salinas Grandes. Revista de Investigaciones Agrícolas 6(2): 275-80.
- Yechieli, Y. y W.W. Wood. 2002. Hydrogeologic processes in saline systems: playas, sabkhas, and saline lakes. Earth-Science Review 58(3-4): 343-365.

# 7

## Región Húmedales del Monte Central

Heber Sosa y Belén Guevara

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

Si bien la aridez constituye una característica distintiva de los paisajes de la región, ésta es sumamente heterogénea, ya que cuenta con elementos de distintas regiones biogeográficas y presenta diferentes condicionantes edáficos para el desarrollo de la vegetación. Desde el norte, y particularmente para la provincia de San Juan se destacan los valles intermontanos con planicies de escasa pendiente (depresiones) donde se definen cuencas cerradas o con drenaje deficiente, llamadas bolsones (Burkart *et al.* 1999). La formación de mayor extensión es la estepa arbustiva representada por Zigofoleaceas (*Larrea*, *Bulnesia* y *Plectocarpa*) encontrándose localmente planicies de bosques xerófilos, dominados por géneros *Prosopis* y *Acacia*, y escasas pasturas en praderas de suelos sedimentarios arenosos en su mayoría (Cabrera 1976). Sobre la mitad sur de esta provincia y desde el este de La Pampa se

destacan elementos del Espinal. Hacia el sur ingresa la Provincia Patagónica, representada por una estepa arbustiva de especies afilas de hojas reducidas o espinosas, con plantas en cojín. Esta parte de la región, incluye el Distrito Payunia (Cabrera 1976) o Provincia Payunia (Martínez Carretero 2004). Se caracteriza por la desaparición de especies de *Larrea* y *Condalia* y la aparición de Verbenáceas, Asteráceas y Apiáceas en cojín. En general para los húmedales y hábitats xerófilos asociados a la cuenca del Desaguadero, hasta el río Colorado, la vegetación se presenta en bosques marginales de *Prosopis flexuosa*, *Bulnesia retama* y *Geoffroea decorticans* principalmente, sectores que en gran medida se encuentran invadidos por *Tamarix* sp., sobre todo en las márgenes de cursos de agua permanente o semipermanente (Sosa 2007). El sector central de la cuenca del río Colorado es muy similar, con bosques xerófilos marginales y pastizales pampeanos apareciendo *Prosopis caldenia*, como elemento característico.

Laguna Llancanelo.



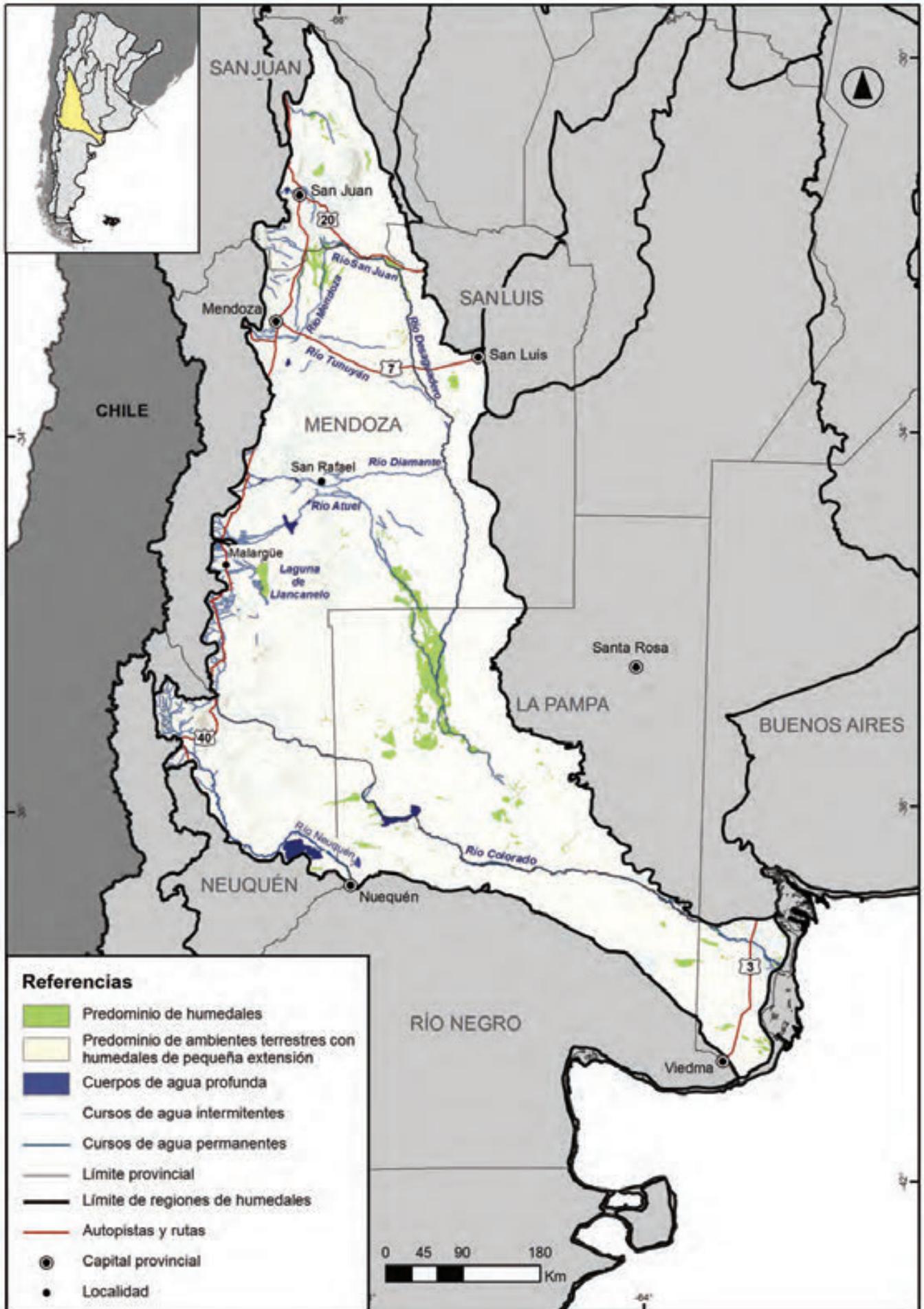


Figura 1.- Región Humedales del Monte Central.

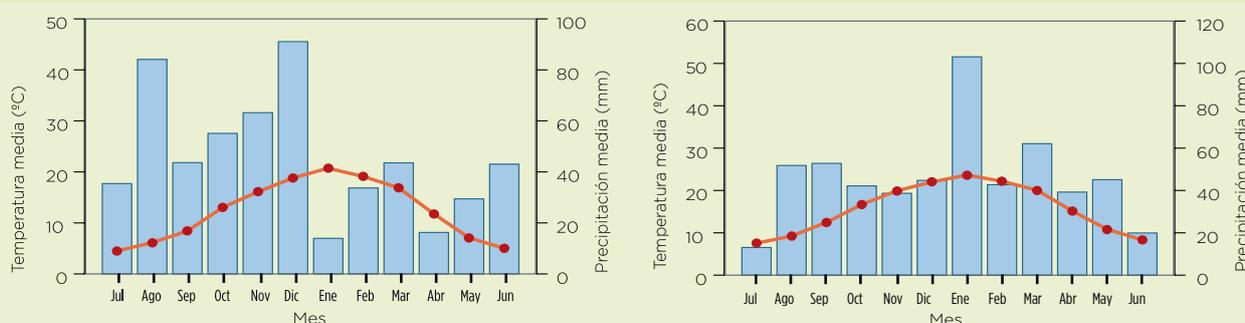
## CARACTERIZACIÓN FÍSICA-AMBIENTAL

Esta región ocupa parte de las provincias de San Juan, Mendoza, San Luis, La Pampa, Neuquén, Río Negro y sur de Buenos Aires. La misma, involucra el piedemonte cuyano con las extensas planicies y conos aluviales de los ríos San Juan, Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel, Grande-Barrancas. El flujo de estos ríos, se encuentra actualmente disminuido por motivos naturales y antrópicos, y es colectado por el sistema de los ríos Desaguadero-Salado-Atuel-Chadileuvú y finalmente por el río Colorado. El valle del río Neuquén también queda incluido en esta región debido a que presenta un régimen asociado a las precipitaciones estivales, semejante a los anteriores (Ramonell *et al.* 2010).

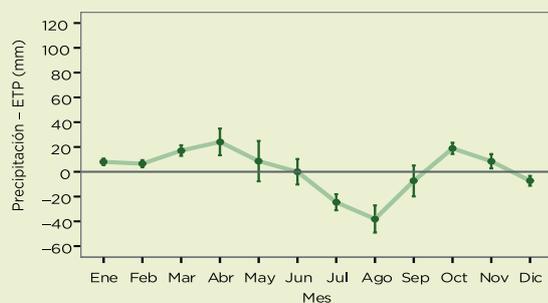
Hacia el sur, la región incluye mesetas y montañas bajas de suelos arenosos-pedregosos y paisajes volcánicos de carácter distintivo dentro de la región, conocidos como “la Payunia”. La región se extiende hasta el extremo este del río Colorado, antes de llegar a la costa. Se trata de una zona con una suave pendiente regional, donde las bajadas alcanzan cientos de kilómetros. La altura media registrada es de 629 msnm.

El clima es templado árido continental con precipitaciones medias regionales que no alcanzan 300 mm (pero se incrementan hacia el sudeste) y una temperatura media que ronda los 15 °C (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). En los climatogramas se ilustran las localidades de Malargüe y San Rafael (Figura 2). Las condiciones de elevada evapotranspiración potencial, determinan que la región esté sometida a un marcado déficit hídrico todo el año (Figura 3).

La estimación regional de superficie potencial de humedales según el criterio edáfico arroja un 13%, pero se reduce al 4% al realizar la estimación de la superficie actual usando el criterio de cobertura (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*).



**Figura 2.-** Climatogramas de las estaciones a) Malargüe y b) San Rafael (Mendoza).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Región Humedales del Monte Central.



Bañado en Sitio Ramsar Laguna Llanquanelo, Mendoza.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincias del Monte y Espinal. Dominio Andino Patagónico. Provincia Patagónica.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Andino-Patagónica. Dominios Central o Subandino y Patagónico.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Subandino Cuyana. Patagónica.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	La mayor parte de la Región corresponde a Monte de Llanuras y Mesetas. Incluye pequeñas porciones de Monte de Sierras y Bolsones, Espinal, Estepa Patagónica y Chaco Seco.	Burkart <i>et al.</i> (1999)



Nadia Boscarol

*Parque Provincial El Tromen, Neuquén.*

## TIPOS DE HUMEDALES

En esta región el agua de los humedales tiene diversos orígenes, glacial, pluvial, fluvial o subterráneo, pero sin duda, la fuente principal corresponde a las precipitaciones níveas ocurridas en las altas subcuencas cordilleranas durante el período invernal. En un contexto esencialmente árido, el agua proveniente del deshielo de la Cordillera de los Andes, ingresa en los distintos biomas formando una diversidad de humedales tales como salares, bañados y lagunas salinas (Sosa y Vallvé 2004). Siragusa y Primo (1958) señalan que en estas planicies desérticas aparecen áreas pantanosas permanentes, encharcamientos temporarios y numerosas cubetas salinas.

La región es atravesada por la Cuenca del Desaguadero, que es la de mayor superficie desarrollada íntegramente dentro del territorio argentino (Bereciartua *et al.* 2009). En primavera-verano durante el deshielo, las aguas discurren hacia el llano a través de los principales afluentes de esta cuenca: San Juan, Mendoza, Tunuyán, Diamante y Atuel, que desembocan en un gran colector que en su trayecto va adquiriendo distintos nombres: Bermejo, Desaguadero, Salado, Childeuvú y Curacó. La Cuenca del río Desaguadero es naturalmente una cuenca exorreica, ya que sus aguas alcanzaban el litoral atlántico a través del río Colorado. Actualmente el sistema se comporta como una cuenca endorreica, debido al intenso aprovechamiento de las aguas de los principales afluentes en las partes altas y medias de sus recorridos y por la disminución de la precipitación nívea en la cordillera por efecto del cambio climático (Minervini y Lopez e Izaguirre 2012).

Al llegar los afluentes a las planicies, conforman distintos tipos de humedales, de importancia regional por ser los ambientes donde se acumula el agua en un entorno de extrema aridez. Forman extensos sistemas de ciénagos (ecosistemas lénticos tipo bañado con algún grado de conexión con el río, del cual depende la renovación de sus aguas e intercambio de materiales, Minervini y Lopez e Izaguirre 2012) y lagunas semipermanentes en tierras bajas. Las lagunas de Guanacache ubicadas en la zona limítrofe entre las provincias San Juan, Mendoza y San Luis, constituyen un sistema de lagunas y bañados encadenados, alimentados por los ríos Mendoza, San Juan, y esporádicamente por los Desagües del Bermejo, que descarga por el río Desaguadero. Este sistema de humedales ha sufrido alteraciones por causas naturales y antrópicas que provocaron una gran disminución en su superficie y pérdida de lagunas y bañados. Otro sistema de humedales importante de la región es el que conforma la Laguna de Llancanelo (provincia de Mendoza) receptora de una cuenca endorreica con presencia de bañados, surgentes, ríos, arroyos y salares.

Los salares que se desarrollan en esta región son, según Mongi (1991), de dos orígenes, marino y continental. En los primeros las sales cristalizadas provienen del agua de mar. Un ejemplo es Triuquicó y Huitrín cerca de Chos Malal en Neuquén, depósitos de halita originados en la evaporación de aguas marinas que cubrieron la región en la era Mesozoica. En los salares de origen continental los cristales de sales se concentran a partir de la evaporación de aguas subterráneas o superficiales, y se encuentran en la franja de lluvias menores a los 500 mm anuales. El origen, en estos casos, se debe a fracturas del basamento cristalino, que

dan origen a cuencas e hicieron posible el ascenso de las aguas subterráneas que aportaron sales, o bien proporcionaron una pendiente para concentrar allí ríos que transportan sales, como la Salina del Bebedero, en San Luis y La Salina del Diamante en Mendoza.

Por su parte los salitrales presentan épocas en que se hallan cubiertos por un manto somero de aguas pluviales que al evaporarse dejan una delgada película de sales que no puede ser explotada comercialmente. Un ejemplo es el salitral Levalle en inmediaciones de Lihué Calel, provincia de La Pampa (Subsecretaría de Ecología de La Pampa 2013).

En la región se encuentran numerosos diques y embalses, tales como Ullum (San Juan), El Carrizal, Los Reyunos, Agua de Toro, Potrerillos, El Nihuil (Mendoza), el Complejo Cerros Colorados (Neuquén) y Casa de Piedra (límite entre Río Negro y La Pampa).



Humedal temporal en Payunia. Mendoza.

## BIODIVERSIDAD

En general en los suelos bajos, en fondo de bolsones con acumulación salina se desarrollan comunidades halófilas típicas (jumeales -comunidad de *Allenrolfea* sp. y zampales -comunidad de *Atriplex* spp.) (Burkart *et al.* 1999) con cobertura escasa que se presentan como un arbustal abierto acompañado de *Heterostachys ritteriana* y *Suaeda divaricata*.

A medida que aumenta la humedad en el suelo y la salinidad se desarrolla en forma concéntrica a las depresiones y humedales *Frankenia juniperoide*, *Heterostachys ritteriana* y *Sarcocornia ambigua* (Sosa y Elissonde 2007) como un elemento constante en este tipo de ambientes.

En los humedales de agua dulce se suceden macrófitas emergentes, y suelen estar dominados por Cype-

raceas de los géneros *Scirpus*, *Eleocharis*, *Cyperus* y *Schoenoplectus* y otras helófitas como *Thypha* sp. y *Juncus* spp. (Ulacco y Funes 2006). Los cortaderales de *Cortaderia ridiuscula* acompañan donde la freática se encuentra cerca de la superficie. Se destaca también matorrales densos de *Tessaria absinthioides* y *Baccharis salicifolia*, comunidades típicas de la provincia fitogeográfica del Monte, acompañados de *Plantago lanceolata*, *Polygonum punctatum*, *Melilotus albus* y *Polypogon monspeliensis* (APN 2009).

Entre las especies de peces registradas en esta región se reconocen elementos andino-cuyanos, patagónicos y paranaenses, cuya ocurrencia indica que se trata de un ensamble de especies de carácter ecotonal (Menni 2004). La ictiofauna asociada a los humedales de las llanuras incluye el pejerrey bonaerense (*Odontesthes bonariensis*), la perca (*Percichthys* spp.) y el tosque-ro o madre de agua (*Jenynsia lineata*). En el sector

Retamo, Lagunas de Guanacache. Antigua cárcava restaurada Proyecto Fundación Humedales.



central asociado a humedales de llanuras de la cuenca del Desaguadero se encuentran bagrecitos de torrente (*Trichomycterus cordobae* y *T. heterodontus*), como así también la anguila criolla (*Symbranchus marmoratus*) y el dientudo (*Oligosarcus jenysi*); también se mantienen poblaciones relictuales de otuno (*Diplomystes* sp.). Las poblaciones ictícolas incluyen elementos exóticos como la carpa (*Cyprinus carpio*) (Dominino *et al.* 2006, Sosa 2007).

Los anuros tienen elementos que participan en su distribución en la mayoría de los ambientes acuáticos de la región como *Chaunus arenarum*, *Leptodactylus ocellatus*, y otros que son propios como *Pleurodema nebulosa* (típica en Guanacache, Mendoza y San Juan), *P. bufonina* (típica en el Parque Provincial Tromen como única especie de anfibio), y *Odontophrynus occidentales* (Lavilla *et al.* 2000, Lavilla y Cei 2001).

Por la variedad de ambientes, las aves acuáticas encuentran distintos hábitats para el desarrollo de una importante diversidad. Los grupos de mayor abundancia son los anátidos, rálidos y ardéidos en humedales de agua dulce con vegetación emergente, los que representan importantes refugios para la nidificación. Se destacan algunas especies típicas del dominio chaqueño, como la cigüeña americana (*Ciconia maguari*), chajá (*Chauna torquata*) y espátula rosada (*Ajaia ajaja*); incluso algunas crían en el centro norte de la región. Entre las especies típicas de la provincia pampeana se destacan el cuervillo de cañada (*Plega-*

*dis chihí*), flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) (Chebez 2005) y poblaciones de anátidos principalmente del género *Anas*, como el pato barcino (*A. flavirostris*), maicero (*A. georgica*), colorado (*A. cyanoptera*), cuchara (*A. platalea*), entre otros.

Una importante diversidad de aves migratorias utiliza estos humedales como áreas de concentración no reproductiva, como los playeros de los géneros *Tringa* y *Calidris* que frecuentan la región en la temporada de primavera-verano austral en grandes concentraciones, existiendo conteos de hasta 12.000 individuos registrados en Laguna Llananelo de *Calidris bairdii* y *C. fuscicollis* (Sosa 2005).

En lagunas saladas las especies residentes dominantes son el flamenco austral (*P. chilensis*), gallaretas (*Fulica* spp.) y los cisnes coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) y de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), siendo importantes zonas de reproducción. El caso más emblemático para la región es el flamenco austral, con más de 10.000 parejas que crían regularmente en Laguna Llananelo, en la provincia de Mendoza (Sosa y Martín 2011).

Entre los mamíferos asociados a humedales se destaca el coipo *Myocastor coypus* como el único mamífero estrictamente acuático para la región. La gran mayoría de los mamíferos presentes en la región, utilizan los humedales principalmente como abrevaderos o como zonas de alimentación (Sosa y Candia 2015).

Río Desaguadero, Mendoza.





Ulf Karlin

*Lagunas de Guanacache, cerca de Laguna del Rosario, Mendoza.*

## ÁREAS PROTEGIDAS

Debido a la importancia que revisten los recursos acuáticos en una zona de extrema aridez, muchas de las áreas de reserva, tienen como objetivo primordial la protección de humedales y su biodiversidad. La Laguna Llanecanelo en Mendoza es Reserva Provincial (1980) y fue declarada Sitio Ramsar en 1995 incluyendo 65.000 hectáreas. En 2007 se ampliaron los límites administrativos de la Reserva a 90.000 hectáreas con la característica especial de ser límites volumétricos (600 m de espacio aéreo y 600 m de subsuelo). La Reserva Natural Las Salinas (Mendoza) fue creada con la finalidad de conservar refugios de aves acuáticas y como reservorio y cría del pejerrey patagónico.

Las Lagunas de Guanacache comprenden una extensa zona declarada Sitio Ramsar en 1999 por solicitud conjunta de las provincias de San Juan y Mendoza. El sitio se amplió en el año 2007, sumando a la provincia de San Luis con el Salar del Bebedero y al Parque Nacional Sierra de Las Quijadas, pasando a denominarse Sitio Ramsar Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero. En esta provincia también la Reserva Provincial Isla de San Felipe dentro del embalse homónimo (humedal artificial) se estableció con la fi-

nalidad de conservar especies de aves acuáticas que crían en el área.

En San Juan la Reserva Provincial Sarmiento, conserva humedales y biodiversidad típica de bañado conocidos en la zona como Bañados del Zonda.

En la provincia de La Pampa se encuentran el Parque Nacional Lihue-Calel, la Reserva Provincial Embalse Casa de Piedra, que conserva los humedales periféricos de un cuerpo de agua artificial, y la Reserva Natural Pichi Mahuida, que protege unos 10 kilómetros de zona riparia del río Colorado, de particular riqueza florística y faunística, importante tanto para las especies residentes como para las aves migratorias que utilizan los bancos del río como áreas de alimentación y descanso.

En el norte de la provincia de Neuquén, se encuentra el Sitio Ramsar Parque Provincial El Tromen, que contiene a la Laguna Tromen y al Bañado Los Barros, los cuales constituyen sitios de nidificación y alimentación de aves acuáticas. Los humedales son utilizados como abrevaderos por ganado doméstico (especialmente caprino y equino), base de subsistencia de la población local y convocan en verano a visitantes que observan aves.



*Bañados de Carapacho, Sitio Ramsar Laguna Llanquanelo, Mendoza.*

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Entre los servicios ecosistémicos que brindan los humedales de la región se encuentran:

- ▲ **Provisión de alimento:** La pesca comercial y artesanal para la utilización de carne de pescado (pejerrey, salmónidos y carpa), carne de coipo o nutria (como se lo conoce en la región).
- ▲ **Suministro de agua:** Aprovechamiento para consumo, riego o para animales domésticos como abrevadero o como factor condicionante para el desarrollo de áreas de pastoreo. Fuente de agua desde acuíferos, perforaciones, pozos de agua, jagüeles.
- ▲ **Retención de nutrientes, sedimentos y tóxicos:** En la mayoría de los humedales de la región que se encuentran ligados a zonas de cultivo. Por un lado, las comunidades de plantas acuáticas pueden absorber gran cantidad de nutrientes y metales pesados; por otra parte algunos tóxicos son retenidos por los sedimentos o por las partículas de arcillas.
- ▲ **Significancia para la biodiversidad:** Los humedales de la región proporcionan una gran variedad de hábitats que soportan directa o indirectamente a importantes ejemplos de ciclos de vida o especies de flora y fauna nativa residente y migratoria. Muchas especies de aves migratorias dependen de los humedales para etapas críticas de sus ciclos de vida (reposo reproductivo, alimentación); cada sistema representa un importante eslabón en la ruta migra-

toria andina, por ejemplo Guanacache, Laguna Salina y Llanquanelo, se presentan como un corredor entre dos sitios Ramsar.

- ▲ **Recreación y turismo:** El turismo de naturaleza es una actividad importante para la región, además de las actividades náuticas en los humedales artificiales y la pesca deportiva que paulatinamente va adquiriendo más relevancia.

La ganadería se presenta como la actividad de mayor importancia en la región, utilizando los humedales como abrevaderos y generadores de pasturas naturales. En muchas zonas, principalmente en el monte, las áreas de pastoreo son comunitarias y están ligadas a los fondos de laguna (cuando se retira el agua) o a suelos aledaños a los ambientes acuáticos (ciénagas, bañados, pastizales inundados). En el sur de Mendoza y norte de Neuquén, la ganadería lanar es la más importante y aún se mantiene la trashumancia como manejo tradicional del ganado y las pasturas naturales.

En humedales con fluctuaciones estacionales, como los que se encuentran relacionados a los ríos de la Cuenca del Desaguadero aún se practica la agricultura tradicional. Cuando las aguas se retiran, los fondos de laguna son utilizados para la siembra de diversas variedades de vegetales de ciclo corto. Otra actividad es el uso del junquillo (*Sporobolus rigens*) para la fabricación de escobas y cestería (construcción de canastos artesanales).

En lagunas de llanura se destaca la pesca con fines deportivos de carpa y perca en La Pampa, del pejerrey en laguna Salada de Villarino al sur de la provincia

de Buenos Aires, y en el sur de Mendoza y norte de Neuquén la pesca de salmónidos en ríos de aguas torrenciales. Esta actividad brinda un importante rédito económico para la región.

La producción hidroeléctrica involucra embalses como el Ullum en San Juan, el Potrerillos y Nihuil, en Mendoza. En la mayoría de los humedales artificiales se desarrolla el turismo y se practican deportes náuticos.

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

- ▲ Largos períodos de sequías. En general para toda la región el problema de déficit hídrico es el mayor limitante, asociado a la fuerte demanda por parte de los usuarios del agua, zonas agrícolas, poblaciones e industrias, entre otros usos.
- ▲ Canalizaciones para desviar cursos de los ríos para la construcción de caminos, rutas, o para evitar el embanque de puentes carreteros.
- ▲ Uso del agua en la cuenca media para riego en zona agrícola. En general los metros cúbicos concesionados para el riego sobrepasan la media anual de los caudales naturales. Esto hace que aguas abajo de la zona de riego, los ríos se encuentren sin agua (caso río Mendoza y río San Juan).
- ▲ Los embalses sobre los principales ríos del sistema, modifican las escorrentías naturales de los humedales que se encuentran aguas abajo. Salinización.
- ▲ Debido al carácter aluvional que tienen la mayoría de las cuencas y subcuencas de la cordillera y precordillera, el área se encuentra sometida a una fuerte erosión hídrica, de tipo laminar y por surcos de erosión (formación de cárcavas).
- ▲ Sobrepastoreo: la ganadería extensiva presiona selectivamente las pasturas que generan los humedales.
- ▲ Incendios de pastizales. Se utiliza como una herramienta de manejo de las pasturas naturales (pajonales de *Cortaderia* spp.) o para ahuyentar animales silvestres considerados peligrosos para los lugareños.
- ▲ Introducción y expansión de especies exóticas: El jabalí (*Sus scrofa*) provoca daños a colonias de cría de aves acuáticas y degradación de comunidades de plantas macrófitas. La carpa (*Cyprinus carpio*) se extiende por la totalidad de los humedales de la región y desplaza a especies locales. El tamarindo o tamarisco (*Tamarix* sp.) se distribuye regularmente en todos los cursos de agua de las cuencas medias, desarrollando bosquecillos en abanicos aluviales y matorrales en el llano (fondo de lagunas), invadiendo comunidades locales y transformando las coberturas. El burro salvaje (*Equus asinus*) compite por alimento y agua con la fauna nativa.
- ▲ Caza furtiva con fines comerciales (coipo) y captura de aves con fines comerciales.
- ▲ Riesgo de contaminación de napas y cursos de agua superficial por actividad petrolera y minera.

Erosión retrocedente en Lagunas de Guanacache, Mendoza.



## BIBLIOGRAFÍA

- APN. 2009. Plan de Manejo Parque Nacional El Leoncito. Administración de Parques Nacionales. Delegación Centro. Córdoba. Argentina. 50 pp.
- Bereciartua, P.J., Antunez, N., Manzelli, L., López, P., Callau Poduje, A. C., Ludueña, S. y S. Flores. 2009. Estudio Integral de la Cuenca del río Desaguadero-Salado-Chadileuvú-Curacó-Colorado. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. Tomo I.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Chebez, J. 2005. Guía de las reservas naturales de la Argentina: Zona Centro. 1º ed. Buenos Aires. Albatros.
- Dominino, J., Monguillet, J. y R. Torres. 2006. Relevamiento de peces en el Parque Nacional Sierra de las Quijadas y zonas de influencia. Administración de Parques Nacionales. Inédito.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Lavilla, E., Richard, E. y G. Scrocchi (eds.). 2000. Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina. Asociación Herpetológica Argentina. Tucumán.
- Lavilla, E. y Cej, J. 2001. Amphians of Argentina. A second update, 1987-2000 Monografie XXVII. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino. 23 pp.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Martínez Carretero, E. 2004. La provincia fitogeográfica de la Payunia. Bol. Soc. Argent. Bot. 39: 195-226.
- Menni, R.C. 2004. Peces y ambientes en la Argentina continental. Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales; Buenos Aires. Argentina 5: 1-316.
- Minervini, M.A. y M.E. Lopez e Izaguirre (coords.). 2012. Lagunas del desierto: el valor de la naturaleza oculto en la identidad de su gente. Manual educativo ambiental de las Lagunas de Guanacache, del Desaguadero y del Bebedero. Administración de Parques Nacionales.
- Mongi, A. 1991. Los cuerpos salinos, un recurso de zonas áridas. Acaecer 177: 16-18.
- 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.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. Physis 22 (63): 151-170.
- Siragusa, A. y N. Primo. 1958. Lagos, lagunas y salinas. En Geografía de la República Argentina. Tomo VII. Segunda Parte. Hidrografía. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA. Buenos Aires.
- Sosa, H. y S. Vallvé. 2004. Humedales de Zonas Áridas. Estudio de Caso: Lagunas de Guanacache, Mendoza y San Juan. En Malvárez, A y R. Bó. Documentos Curso-Taller Bases Ecológicas para la Clasificación e Inventario de Humedales en Argentina: 67-70. FCEyN UBA. Buenos Aires. Argentina.
- Sosa, H. 2005. Aves no paseriformes Llanquanelo y zonas de Influencia. Editorial Aguirre. Mendoza. Argentina. 141 pp.
- Sosa, H. 2007. Propuesta de ampliación del Sitio Ramsar. Nueva denominación Sitio Ramsar Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero. 53 páginas.
- Sosa, H. y A. Elissonde. 2007. Zonificación de hábitats del área de manejo. Sitio Ramsar Laguna Llanquanelo y Zonas de influencia, Malargüe. En Plan de Manejo Participativo Reserva Provincial Laguna Llanquanelo: 247-273. Secretaría de Medio Ambiente, Gobierno de Mendoza.
- Sosa, H. y R. Candia. 2015. Capítulo 4 Flora y Fauna. En Rodríguez Salas, A. Restauración de un Sistema Ecológico Compartido. Estudio ambiental del Sitio Ramsar Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero: 87-117. Buenos Aires. Editorial Dunken. 241 pp.
- Sosa, H. y S. Martín. 2011. Descripción de la colonia de nidificación del flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) en la reserva provincial Laguna Llanquanelo, Mendoza, Argentina. Nótulas Faunísticas. Segunda Serie No. 78.
- Subsecretaría de Ecología de La Pampa. 2013. El agua en La Pampa. Introducción a la problemática hídrica. Revista Ecología para Todos N°3. Gobierno de La Pampa. Consejo Federal de Inversiones. [http://www.ecologiaapampa.gov.ar/images/stories/Imagenes/Archivos/agua\\_web\\_1.pdf](http://www.ecologiaapampa.gov.ar/images/stories/Imagenes/Archivos/agua_web_1.pdf).
- Ulacco, H y N. Funes. 2006. Flora, fauna y características ecológicas Área Guanacache y Salinas del Bebedero. Anexo 1: Informe Botánico y Ecológico. Universidad de San Luis. 38 pp.

# 8

## Región Humedales de la Pampa

Corresponde a la extensa planicie emplazada en el centro-este del país, que abarca casi la totalidad de la provincia de Buenos Aires, sur de Santa Fe, este de Córdoba y norte de La Pampa. Se trata en general de una gran cuenca sedimentaria, la cual pasó por diversos eventos de levantamiento, ingresiones y regresiones marinas (Frenquelli 1957). El relieve general es llano o levemente ondulado o de planicies deprimidas anegables en forma permanente o cíclica, con una suave pendiente hacia el Océano Atlántico y a los cauces principales. Quedan incluidos en esta región también serranías bajas (sistemas de Tandilia y Ventania), campos de dunas y arenales que se tratan

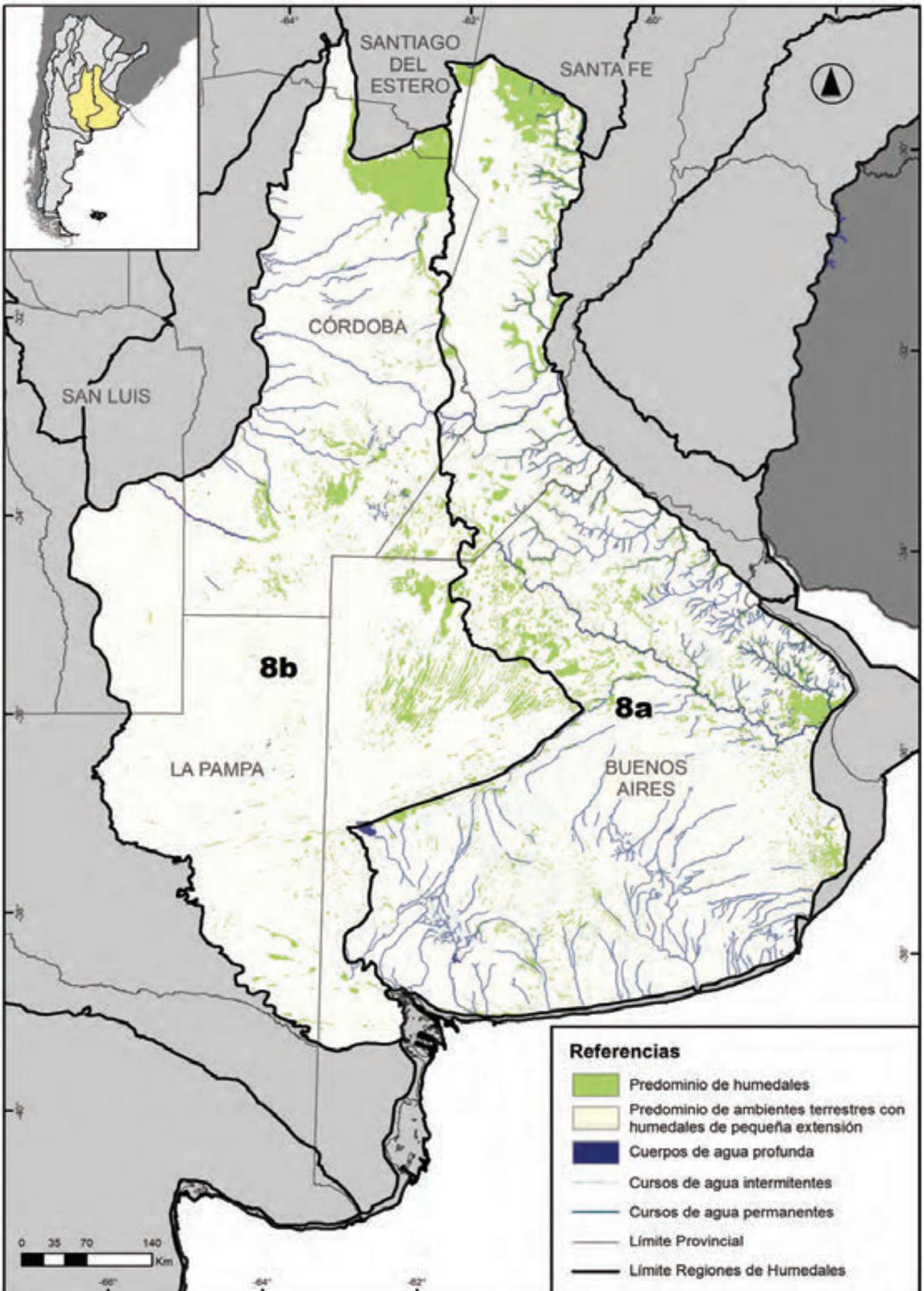
como singularidades dentro de la región. No se incluye al sector costero.

El clima es subtropical-templado, con un gradiente decreciente de humedad de este a oeste y sudoeste y de temperaturas en sentido latitudinal. Prácticamente en toda la región se encuentran dispersas lagunas permanentes y temporarias, asociadas a la pobreza de la red de drenaje y las escasas pendientes. Se definen dos subregiones:

- ▲ Lagunas de la Pampa Húmeda
- ▲ Lagunas salobres de la Pampa Interior

*Laguna La Helvecia, Bañados del río Saladillo, Córdoba.*





**Figura 1.-** Región Humedales de la Pampa. 8a. Subregión Lagunas de la Pampa Húmeda, 8b. Subregión Lagunas salobres de la Pampa Interior.

# 8a

## Subregión Lagunas de la Pampa Húmeda

*Claudio Baigún y Rubén Lombardo*

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

La pampa húmeda está dominada por una estepa de gramíneas que pueden ser de tipo psamófilo y halófilo en el límite oeste de la subregión, o si se trata de sustratos salobres asociados a cuerpos de agua

interdunares. Estas praderas alternan con arbustales y bosques en galería localizados a la vera de los ríos (Morello *et al.* 2012). La mayor parte de la subregión se encuentra sometida a un intensivo uso agrícola y ganadero.

*El río Salado constituye la columna vertebral de la hidrografía pampásica y el principal corredor para el desplazamiento de especies.*



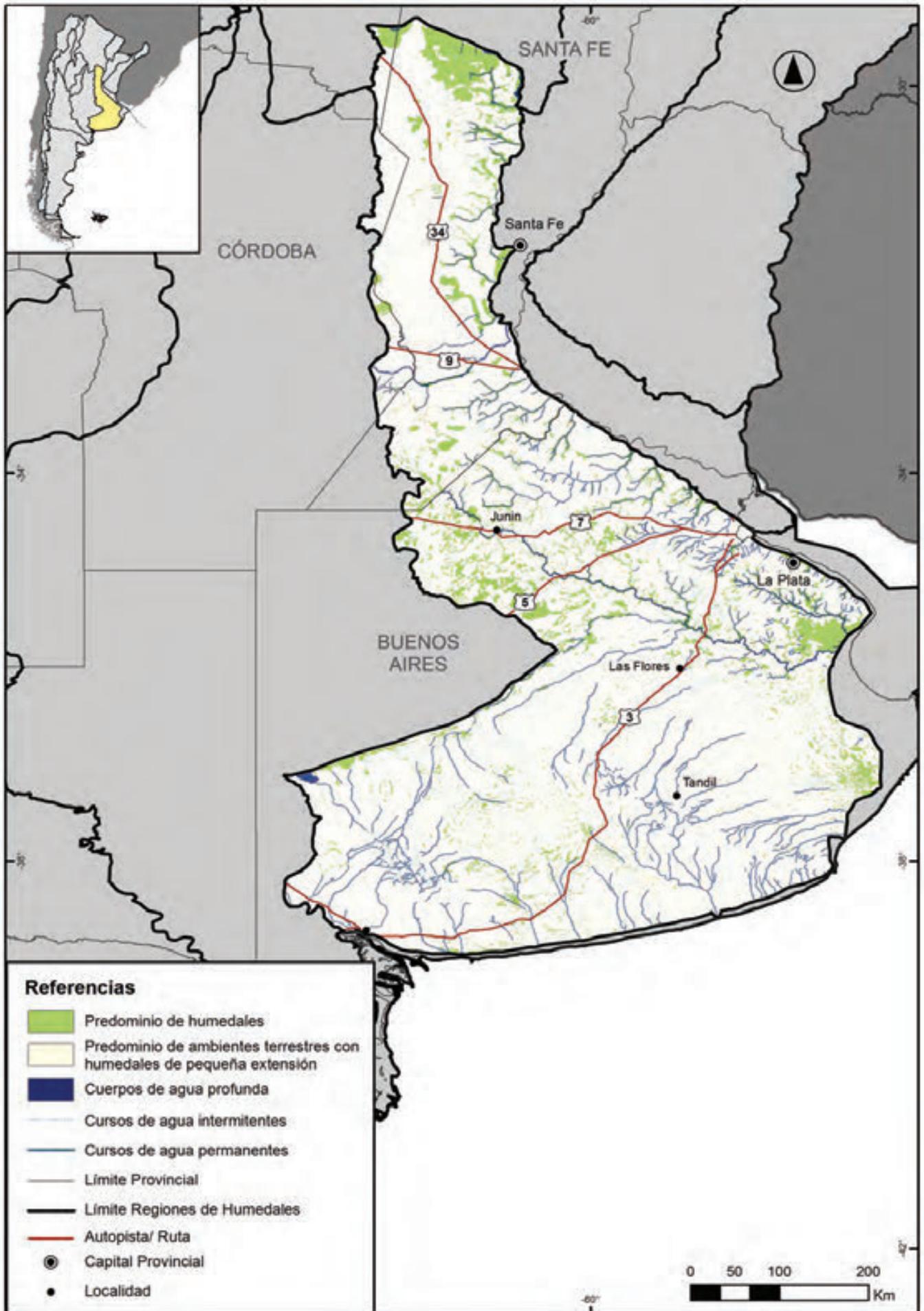
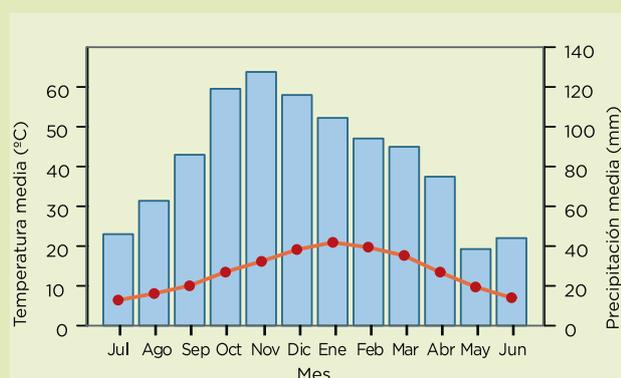


Figura 1.- Subregión Lagunas de la Pampa Húmeda.

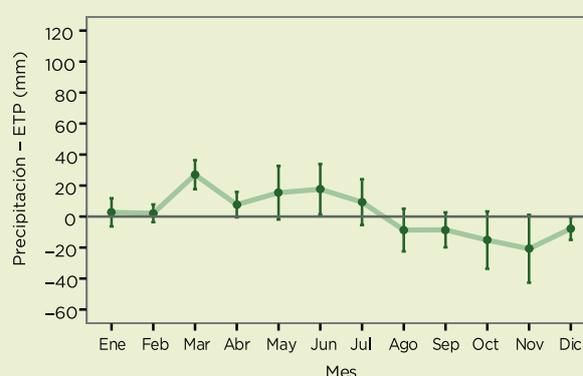
## Caracterización física-ambiental

Corresponde a la porción oriental de la región, emplazada en la provincia de Buenos Aires y sur de Santa Fe. Incluye las denominadas Pampa Ondulada en la porción norte, Pampa Deprimida en el centro-este y Pampa Austral en el sur. Las alturas rondan 97 msnm, pero alcanzan más de 1.200 msnm en el complejo de Sierras de bonaerenses (Ventania y Tandilia) hacia el sur de la subregión.

La temperatura media registrada para la subregión es de 15,6 °C y la precipitación de 879 mm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). El clima en la porción norte puede clasificarse como subtropical húmedo o templado oceánico con temperaturas medias mensuales de 15,9 °C, en la localidad de Junín, donde se registra una precipitación media anual de 980 mm. Hacia el centro de la subregión en la localidad de Las Flores, la temperatura media mensual estimada es de 16,8 °C, con precipitaciones registradas de 979 mm. En el sur, el clima es templado-frío, entre subhúmedo y seco, con precipitaciones que pueden alcanzar los 1.000 mm anuales y temperatura media mensual de 13,5 °C, (climatograma de Tandil Aero, Figura 2). Estas condiciones climáticas determinan que en el año se registren períodos de exceso y déficit hídrico, cuya magnitud depende de la zona que se trate (Figura 3).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Tandil Aero (Buenos Aires).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Lagunas de la Pampa Húmeda.

La red de drenaje de la porción septentrional, está formada por cursos subparalelos con dirección sursudoeste-noroeste que drenan hacia los ríos Paraná y de la Plata; en cambio los de la porción austral al sur del río Salado drenan hacia el Océano Atlántico, al este y sudeste de las sierras bonaerenses.

En todo el territorio se destaca la presencia de lagunas, permanentes o temporarias de aguas dulces o salobres. La superficie regional de humedales potencial (según el criterio edáfico) asciende al 47%, sin embargo, de acuerdo al criterio de cobertura apenas llega al 10% (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Esta marcada diferencia puede tener su origen en las diferencias metodológicas de ambas estimaciones, pero también cabe señalar que se trata de un área con una larga historia de actividad agrícola y ganadera cuyo progreso en muchos casos se asoció al desarrollo de obras de infraestructura hidráulicas.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincias Pampeana y del Espinal.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Guayano-Brasileña. Dominio Pampásico.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Pendiente Atlántico-Bonaerense. Salado del Sur-Vallimanca. Eje Potámico Subtropical.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Pampa. Espinal.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

Los humedales de la región pampeana se asientan en suelos loessicos formados durante el período Cuaternario del tipo de los Molisoles y modelados por procesos fluviales (Morello *et al.* 2012). Se caracterizan por su diversidad, diferente origen y elevado número, y su permanencia depende del aporte de lluvias y el balance hídrico existente, las características de drenaje de los suelos y la profundidad de la napa freática (Paruelo y Salas 1990).

Entre los humedales de tipo lótico se destacan las llamadas cañadas formadas por procesos neotectónicos (Iriondo y Drago 2004), lo que implica movimientos y deformaciones recientes. Poseen escasa profundidad, pueden ser de carácter temporario o permanente, colectan las aguas de lluvias o del flujo hiporreico (flujo que corre bajo la superficie en sedimentos saturados de agua) y pueden integrarse a la red de drenaje en períodos de lluvias intensas. A menudo constituyen cabezeras de ríos autóctonos, siendo por lo tanto cursos de primer orden. Los ríos corren en depresiones que poseen sustrato duro combinado de limo y arcillas con alto contenido de carbonato de calcio, teniendo así características alcalinas (Giorgi *et al.* 2005). Se originan a partir de balances de procesos de erosión hídrica y sedimentación debido a la baja pendiente presente en el paisaje. Estos ríos, entre los que se destacan el Salado, Samborombón, Vallimanca y Las Flores, son por lo

general autóctonos con bajas densidades de drenaje. Poseen aguas oligohalinas o de baja salinidad, rara vez mesohalinas o de salinidad intermedia, lechos arenosos que alternan con rocas carbonatadas, lo que en los cursos pequeños permite la aparición de secuencias de pozones y correderas poco definidas (Iriondo y Drago 2004). Arrastran una alta concentración de ácidos húmicos y fúlvicos que caracterizan un ambiente con escasa transparencia (<40 cm), alta dureza y a menudo elevada conductividad, careciendo en la mayor parte de vegetación sumergida (Rodríguez Capítulo *et al.* 2004). En períodos de estiaje estos ríos pierden la capacidad de transporte de sus sedimentos, dando origen a acumulaciones de barro y arena.

En el sector sur de la provincia de Buenos Aires existen diversos cursos de agua como los ríos Sauce Grande, Chelforó, Napaleofú, Quequén Grande, Claromecó y Napostá Grande originados en los sistemas de Tandilia y Ventania, que presentan una mayor complejidad ambiental debido a la formación de rápidos, pozones y correderas por cambios de pendiente y una mayor transparencia de sus aguas.

Finalmente, se destacan como un elemento diferente los humedales de los tributarios santafesinos y bonaerenses que drenan al Paraná Inferior, y que se ubican dentro de la Pampa Ondulada. En esta zona existen cursos que en sus últimos segmentos previos a desaguar en el Paraná presentan saltos de considerable altura (Giacosa y Liotta 2013). Más al sur, y también

*Los ríos de la región pampeana se caracterizan por un curso sinuoso y con abundante presencia de macrófita flotante que reduce la velocidad de la corriente y proporciona diferentes micro y macrohábitats para diversos organismos acuáticos.*





Claudio Baigún

*Las lagunas pampeanas poseen una destacada variabilidad hidrológica que les permite en pocos años crecer o desecarse completamente, tal como se observa en la laguna Las Talitas, Buenos Aires (enero 2011).*

como parte de la Pampa Ondulada se distinguen cursos que corren formando amplias llanuras aluviales con meandros abandonados, lagunas, bañados y zonas inundadas intermitentes (Lombardo 2013).

Entre los ambientes lénticos, un tipo muy característico son los bañados, que representan cuerpos de agua de pequeñas dimensiones y con duración variable, que usualmente ocupan las depresiones de terrenos formadas por acción eólica. Alimentados por lluvias locales, poseen un perímetro no definido y muy escasa profundidad. Sin embargo, los humedales lénticos más característicos corresponden a las llamadas lagunas que se identifican como lagos de tercer orden (Hutchinson 1957). Se trata de ambientes someros, con bajo volumen, sin talud y cubetas de tipo elipsoidal bien definidas sin diferenciación entre una zona litoral y una profunda, de carácter permanente o transitorio, bajo desarrollo de línea de costa (por lo general inferior a cuatro), profundidad máxima casi siempre inferior a cuatro metros, y con una relación de profundidad máxima a profundidad media de 0.7 (Dangavs 1976, Quirós 2004).

Las lagunas pampeanas carecen de un ciclo térmico marcado o estratificación permanente, y se destacan por tener sedimentos limosos, limo-arenosos o limo-arcillosos propios diferentes al paisaje circundante (Ringuelet 1972). Su número es por cierto elevado y diversos autores han estimado su cantidad para la provincia de Buenos Aires (que incluye también una porción de la subregión *Lagunas salobres de la pampa interior*) dependiendo del criterio clasificatorio que se aplique. Toresani *et al.* (1994), por ejemplo, mencionan la existencia de unas 1.400 lagunas con longitud mayor a 500 metros, mientras Dangavs (2005) sugiere que existen unas 10.500 lagunas con superficie mayor

a 10 ha y unos 200.000 humedales que posee una superficie entre 0.01 y 0.05 ha. Por su parte, Geraldí *et al.* (2011) encuentran 13.824 lagunas con superficie mayor a 10 ha, con un importante porcentaje entre 10 y 50 ha, mientras Bohn *et al.* (2011) estiman que existen más de 2.000 con superficies menores a una hectárea solamente en el sur de la provincia de Buenos Aires. En todo caso, este número es siempre variable y dependiente de las condiciones climáticas que regulan el aporte de las precipitaciones.

Las lagunas de la Pampa húmeda pueden ser de tipo endorreicas o bien conectadas con tributarios, a menudo representando incluso las nacientes de ríos autóctonos. No es infrecuente observar que varias de estas lagunas formen sistemas encadenados (Encadenadas del Oeste, Encadenadas del Salado) que se conectan por ríos cortos y de bajo caudal. La mayoría de las lagunas pampeanas se han formado durante periodos secos del Cuaternario (Tricart 1973). Pueden tener así diverso origen:

**Tectónico:** Lagunas situadas a lo largo de fallas (ej. Encadenadas del Oeste y otras asociadas a la subcuenca del Vallimanca y laguna Melincué en Santa Fe), relativamente profundas (de cuatro a siete metros), con fondos arenosos y alto contenido de sedimentos en suspensión. Estas lagunas han sido luego modeladas por la acción fluvial y eólica.

**Eólico:** Lagunas creadas en depresiones intermedanas, por lo general no permanentes, de fondos fangosos y alta carga de sedimento en suspensión, muy comunes en el oeste y noroeste de la provincia de Buenos Aires.



Claudio Baigún

Laguna pampeana.

**Derivadas del modelado fluvial:** Lagunas localizadas en canales abandonados o llanuras de inundación, con formas irregulares y por lo general alargadas, con fondos arcillosos y tosca, siendo este tipo de humedal el dominante en la Pampa húmeda (ej. Encadenadas del Este y la mayoría de lagunas de la cuenca inferior del Salado).

**Derivadas de endicamientos por dunas costeras:** Son lagunas usuales en el sur de la provincia de Buenos Aires y que se destacan por tener fondos fangosos y ser mayormente temporarias.

Una particularidad propia de los humedales de la Pampa húmeda es su variación hidrológica. El aporte de ríos, surgentes de napas y precipitación, representan los procesos que conservan sus niveles, mientras que los distributarios, la evaporación e infiltración contribuyen a su desecamiento. Dangavs (2005) reconoce cuatro grandes categorías de ambientes de acuerdo a la permanencia del agua, considerando:

- a) lagunas permanentes que mantienen el agua durante todo el año, aun cuando pueden exhibir grandes fluctuaciones y son dominantes en la baja cuenca del Salado,
- b) lagunas estacionales que poseen agua más de tres meses por año,

- c) lagunas temporarias que tienen agua menos de tres meses,
- d) lagunas efímeras que acumulan agua solo unos pocos días al año y solamente debido a las lluvias; son muy comunes en la porción centro-oeste.

Por lo general, las lagunas vinculadas directamente al río Salado exhiben cambios hidrológicos y de calidad de agua siguiendo el régimen de dicho río (Gabellone *et al.* 2001). Estas variaciones producen modificaciones en la salinidad y en sus componentes bióticos y abióticos, siendo frecuente que en períodos de sequía aumente la biomasa algal, la conductividad y el contenido de nutrientes (Izaguirre y Vinocur 1994).

La gran mayoría de las lagunas pampeanas poseen un pH mayor a 8 (básico), un elevado tenor de Na<sup>+</sup>, así como de haluros solubles y bicarbonatos, siendo por lo tanto bicarbonatadas sódicas cloruradas o cloruradas sódicas (Ringuelet *et al.* 1967). En la pampa húmeda es usual encontrar ambientes oligohalinos (0.5 a 5 g/l) y mesohalinos (5 a 15 g/l), incrementándose la salinidad hacia el suroeste y norte de la región pampeana. Las lagunas oligohalinas se localizan fundamentalmente en la baja cuenca del Salado y sureste de la provincia de Buenos Aires, mientras las mesohalinas se encuentran en el sector norte y oeste de dicha cuenca.

Con relación a su productividad el estado trófico de las lagunas pampásicas oscila entre un estado meso a hipereutrófico (Quiros *et al.* 2002b), presentando al igual que otros lagos someros diferentes estados alternativos de equilibrio que oscilan entre estados de transparencia, turbidez moderada y alta turbidez (Quiros *et al.* 2002a, Allende *et al.* 2009). Así, las lagunas denominadas claras, son de tipo meso-eutrófico, exhiben una baja concentración de nutrientes, de macrófitas sumergidas, un menor desarrollo algal, y por ende una mayor transparencia. Ello se explica por la baja relación profundidad promedio/profundidad de la zona fótica (profundidad a la que penetra la luz solar) que es menor a uno, lo que implica que la misma alcanza el fondo. Poseen además conspicuos cinturones de plantas acuáticas arraigadas (juncos y totoras) en las orillas que utilizan los nutrientes contenidos en el sedimento. Esta vegetación amortigua la capacidad de mezcla del viento favoreciendo así su transparencia. Las lagunas meso-eutróficas que corresponden a un estado claro, presentan menor concentración de clorofila y fósforo total y una mayor relación nitrógeno total/fósforo total.

Por su parte, las lagunas altamente turbias son eutróficas e hipereutróficas y poseen una muy baja relación clorofila/fósforo total. Se caracterizan por una alta carga de nutrientes, a menudo aportados por la cuenca,

que favorece la productividad algal teniendo también importancia los efluentes domésticos, industriales y urbanos cuando las lagunas se encuentran próximas a las ciudades. Estas lagunas poseen una relación profundidad promedio/profundidad de la zona fótica mayor a uno, implicando que la luz se extingue antes de llegar al fondo, carecen de vegetación litoral abundante y soportan un intenso proceso de mezcla que resuspende los sedimentos y moviliza así los nutrientes contenidos en ellos. No es tampoco infrecuente que la interfase agua-sedimentos presente condiciones de anoxia, siendo común encontrar altas concentraciones de fósforo en los sedimentos (Echaniz y Vignatti 2013). Diovisalvi *et al.* (2015) señalan que las lagunas pampeanas exhiben una muy baja transparencia con relación a su productividad primaria (contenido de clorofila a), y por el contrario, poseen altos niveles de fósforo y nitrógeno total. Estas cargas de nutrientes favorecen el desarrollo de fitoplancton que reduce así la transparencia y le otorga al agua un color verdoso característico, siendo la macrófita casi inexistente.

Un segundo grupo de lagunas también turbias pero de color marrón poseen una elevada carga de ácidos húmicos, fúlvicos y material inorgánico, por lo que exhiben una muy baja transparencia y baja densidad de fitoplancton así como de macrófitas acuáticas.

*El viento es un factor crítico en promover la resuspensión de sedimentos, regular la turbidez y favorecer la mezcla periódica de la columna de agua en las lagunas.*





Claudio Baigún

Azud en la salida del río Salado de la Laguna de Gómez.

## BIODIVERSIDAD

**Vegetación acuática:** La vegetación acuática o macrófita representa, sin duda, un rasgo sobresaliente de los humedales pampeanos al proporcionar complejidad estructural para el crecimiento, alimentación, reproducción y cría de peces, desarrollo de insectos acuáticos, aves, anfibios, etc. En las lagunas pampeanas es frecuente la presencia de macrófitas emergentes como el junco (*Schoenoplectus californicus*) y la totora (*Typha* spp.), las que forman stands de distintas densidades ubicados en zonas marginales o centrales u ocupando la totalidad del cuerpo de agua. Asimismo, en estas lagunas suelen crecer macrófitas sumergidas como el gramillón de agua (*Potamogeton* sp.), la gambarusa (*Myriophyllum* sp.), cola de zorro (*Ceratophyllum demersum*) o también flotantes como helechitos, lentejas de agua y repollitos (*Azolla*, *Lemna*, *Spirodella*, *Wolfia*, *Ricciocarpus*, *Salvinia* y *Pistia*).

En los ríos pampeanos, por su parte, la macrofitia puede ser también emergente, sumergida y flotante. Son comunes *Myriophyllum* sp. *Ceratophyllum demersum*, *Egeria densa* y *Lemnagibba*, *Potamogeton striatus*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Eleocharis dunensis* y *Azolla filiculoides*, teniendo la macrófita sumergida un rol clave en la complejidad ambiental de los cursos de bajo orden (Giorgi et al. 2005). Por su parte, en los ríos serranos es común encontrar especies adaptadas a mayores velocidades de corriente como *Potamogeton*, *Hydrocotyle* y *Ludwigia* (Rodríguez Capitulo et al. 2004).

**Fitoplancton:** La composición del fitoplancton varía de acuerdo al estado de las lagunas (Allende et al. 2009).

El nanoplancton, compuesto fundamentalmente por flagelados, (*Chrysophyta*, *Cryptophyta*, *Chlorophyta*) domina en las lagunas claras, mientras las *Bacillariophyceae* (diatomeas), *Chlororococales* y *Cyanobacterias* son comunes en las lagunas turbias. Estas algas son particularmente abundantes en ambientes localizados en áreas con fuerte impacto antrópico debido a prácticas agrícolas (Gabellone et al. 2001). En los ambientes con alta turbidez inorgánica, por su parte, son predominantes las Bacillariophytas. Se advierte una relación inversa entre la concentración de fitoplancton y la de macrófitas arraigadas así como con las algas que forman el perifiton (Izaguirre y Vinocur 1994). En los ambientes lóticos la diversidad de taxones es también elevada registrándose un alto número de especies de *Bacillariophytas* y *Chlorophytas* y una alta dominancia de *Cyanophytas*. Otros grupos presentes son Euglenophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae y Dinophyceae (Mercado 2003).

**Zooplancton:** La comunidad zooplanctónica de los humedales pampeanos suele estar dominada numéricamente por especies de pequeño tamaño como los rotíferos *Brachionus calyciflorus*, *B. caudatus*, *B. havanaensis*, *Keratella tropica*, *Filinia longiseta*, *Polyarthra vulgaris*) y larvas de nauplii de ciclopoideos y calanoides. La composición de rotíferos varía de acuerdo a si la laguna se encuentra en estado claro u oscuro debido a su dependencia del fitoplancton (Claps et al. 2011). La biomasa de zooplancton está caracterizada por copépodos, estando su abundancia relacionada con la densidad de macrófitas presentes en los cuerpos de agua (Claps et al. 2004).

**Bentos:** Entre los organismos bentónicos son abundantes los rotíferos bdelloideos y entre los microcrustáceos sobresalen los copépodos ciclopoideos, herpaticoideos y cladóceros (*Ilyocriptus* sp., *Leydigia leidigii*, *Alonella karua*, *Bosmina huronensis* y *Ceriodaphnia dubia*) así como los ciclopoideos (*Acanthocyclops robustus*). Ostrácodos (*Cyprideis salebrosa*) y oligoquetos (*Limnodrilus hoffmaisteri*) son también taxones frecuentes y entre los insectos, los dípteros quironómidos (*Procladius* sp., *Coeloranypus lobensis*) representan taxones con presencia recurrente (Rodríguez Capítulo et al. 1995). En los ríos de planicie y de muy baja pendiente la distribución de especies se encuentra dominada por ostracodos, cladoceros y oligoquetos, mientras que en los ríos de mayor pendiente se destacan los turbelarios, hirudíneos, gasterópodos quilínidos (*Chilina*), ancílidos e hidróbidos. Entre los insectos abundan los efemerópteros Baetidae (*Baetis*), Caenidae (*Caenis*), los tricópteros Hydroptilidae (*Hydroptilasauca*) e Hydropsychidae (*Smicridia pampeana*), los zigópteros coenagrionidos, los coleópteros Dryopidae, Elmidae, Hydrophylidae (*Berosus*), Dytiscidae, los dípteros Simuliidae, Tipulidae, Chironomidae (formas reótopas) e Hydrellidae (Rodríguez Capítulo et al. 2004).

**Mamíferos:** Algunos mamíferos tienen su ciclo de vida estrechamente asociado a los humedales y entre ellos se destaca el coipo o nutria (*Myocastor coypus*) que es muy abundante en la región. El venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*), por el contrario, posee distribución muy restringida en la Pampa Húmeda y solo se lo localiza en la Bahía de Samborombón (Cañaveri y Vaccaro 2007).

**Reptiles:** Los reptiles asociados a humedales pampeanos incluyen la tortuga de laguna (*Phrynops hilarii*) que habita la región noreste de la Pampa y la culebra de agua marrón (*Liophis miliaris*) restringida al noreste de la provincia de Buenos Aires.

**Anfibios:** Su relación con los humedales se circunscribe básicamente a la etapa reproductiva. La mayor cantidad de especies presentes en la región son del orden Anura, siendo las más comunes *Bufo arenarum*, *B. d'orbigny*, *B. fernandezae*, *Ceratophrys cranwelli*, *C. ornata*, *Leptodactylus gracilis*, *L. latinasus anceps*, *L. latinasus latinasus*, *L. mystacinus*, *L. ocellatus*, *Phyllorhynchus biligonigerus*, *Plerodema nebulosa*, *Odontophrynus americanus*, *O. occidentalis*, *Hyla pulchella pulchella*, *Elachistocleis bicolor*, *Leptodactylus gracilis*, *L. latinasus latinasus*, *L. mystacinus*, *L. ocellatus*, *Phyllorhynchus biligonigerus* y *Odontophrynus occidentalis*.

**Peces:** La cuenca del Salado está habitada por 48 especies de peces, representando el límite meridional de grupos de amplia distribución de la ictiofauna paranoplatense (López y Miquelarena 2005). La región pampeana incluye especies con diferente rango de distribución (Rosso 2007). Entre las más ubicuas se encuentra el bagre cantor (*Pimelodella laticeps*), el bagre sapo (*Rhamdia quelen*), diversas mojarra (*Astyanax eigenmanniorum*, *Bryconamericus iheringii*, *Cheirodon interruptus*), tachuela (*Corydoras paleatus*), dientudo (*Oligosarcus jenynsii*), madrecita de agua (*Jenynsia multidentata*, *Cnesterodon decemmaculatus*) y pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Existen también especies de distribución restringida como el bagarito

Laguna pampeana, Buenos Aires.



(*Parapimelodus valenciennesi*), viejas de agua (*Loricariichthys anus*, *Hypostomus commersoni*), mojarra (*Astyanax fasciatus*, *Hyphessobrycon anisitsi*), saba-lito (*Cyphocharax voga*), tararira (*Hoplias malabaricus*), killis o peces anuales (*Austrolebias* sp.), especies anfibióticas que ingresan desde el estuario del Río de la Plata como la lisa (*Mugil platana*), mandufia (*Platanichthys platana*) y otras netamente de agua dulce que ascienden desde el Río de la Plata por el Salado y que habitan temporalmente las lagunas conectadas a este curso como es el caso del sábalo (*Prochilodus lineatus*), dientudo (*Acestrorhynchus pantaneiro*), dorado (*Salminus maxillosus*), mojarra (*Hyphessobrycon meridionalis*), palometa (*Pygocentrus nattereri*), piraña (*Serrasalmus spilopleura*), cascarudo (*Callichthys callichthys*), bagre torito (*Trachelyopterus striatulus*), mandubí (*Ageneiosus valenciennesi*), patí (*Luciopimelodus pati*), bagre amarillo (*Pimelodus maculatus*) y anguila (*Gymnotus carapo*). Dos especies de killis (*Austrolebias nonoiulienensis*, *Megalebias elongatus*) son consideradas endémicas (Lopez *et al.* 2002). La única especie exótica detectada es la carpa (*Cyprinus carpio*) de amplia distribución en los ambientes pampásicos (Maiztegui *et al.* 2015).

Los ensambles de peces de las lagunas pampásicas pueden ofrecer notables variaciones, que parecen seguir los ciclos de sequía e inundación o bien deberse al stress térmico por baja temperatura (Colautti *et al.* 2015). A su vez, la ictiofauna exhibe una pérdida de riqueza y diversidad de especies siguiendo un gradiente suroeste y gobernado básicamente por un descenso en la temperatura y un aumento de la salinidad (Menni *et al.* 1996, López *et al.* 2001). Este mismo gradiente afecta a otros organismos acuáticos como tecamebianos, hirudíneos, oligoquetos, moluscos pelecípodos, gasterópodos, crustáceos entomostracos,

etc. (Menni 2004). Ello se ve potenciado por las características limnológicas de estos ambientes, donde las fluctuaciones de su volumen y salinidad en función de las condiciones pluviométricas, permiten que muchas lagunas pequeñas pueden pasar de un estado de completa colmatación a otro de desecamiento casi total en pocos años. Asimismo las comunidades de peces parecen sufrir variaciones supra-anales asociadas a los cambios limnológicos (Freyre *et al.* 2003). En las lagunas turbias la abundancia de peces es por lo general alta y *Odontesthes bonariensis* y *Parapimelodus valenciennesi* suelen ser especies dominantes, dado su capacidad de aprovechar el zooplancton como principal ítem alimentario. Ello promueve, a su vez, un efecto cascada, ya que la predación sobre esta comunidad favorece el desarrollo algal, manteniendo así la laguna condiciones de baja transparencia. De tal modo en estas lagunas el flujo de energía se canaliza a través del plancton y los peces planctívoros asociados (Quiros *et al.* 2002a). Por su parte, especies como *Cyphocharax voga*, *Loricariichthys anus* y *Cyprinus carpio* que se alimentan de organismos asociados al fondo, representan un eslabón también importante de la cadena de energía asociada al bentos, a la vez que favorecen la resuspensión de nutrientes y materia orgánica aportando a la turbidez del agua. En las lagunas claras, por el contrario, la producción de peces es menor, pero la diversidad específica mayor. Predominan allí especies insectívoras y microcarnívoros como *Oligosarcus jenynsii*, *Bryconammericus iheringii* y *Cheirodon interruptus*, así como netamente ictiófagas como *Rhamdia sapo* y *Hoplias malabaricus*, que es considerada como el carnívoro top de la fauna íctica de la región.

**Aves:** Las lagunas y bañados pampeanos se caracterizan por una diversa y abundante avifauna acuática, incluyendo especies que nidifican en grandes colonias

*Esclusa instalada en las encadenadas del Salado.*





Río Quequén, Buenos Aires.

como la gaviota capucho café (*Chroicocephalus maculipennis*), las gallaretas del género *Fulica*, el cuervillo de cañada (*Plegadis chihi*), diversas especies de patos (Anatidae), dos especies de cisnes (*Coscoroba coscoroba*, *Cygnus melanocorypha*), varias garzas (Ardeidae) y el chajá (*Chauna torquata*) (Narosky y Di Giacomo 1993, Narosky e Yzurieta 2003). Las lagunas del sudoeste de Santa Fe albergan regularmente grandes poblaciones de flamencos australes (*Phoenicopus chilensis*) y algunas de ellas son sitio de invernada de las dos especies de flamencos altoandinos (*Phoenicoparrus andinus* y *Phoenicoparrus jamesi*) (Romano *et al.* 2009, Cruz *et al.* 2013). Entre ellas destaca la laguna Melincué con registros invernales de más del 30% de la población global de flamencos andinos (*Ph. andinus*), la más rara de todas las especies de flamencos y con estatus de vulnerable (Romano *et al.* 2008). En la porción sur de la provincia de Buenos Aires se destacan por su abundancia invernal los cauquenes migratorios del género *Chloephaga*, incluyendo al cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), una especie en peligro de extinción (Canevari 1996, Blanco *et al.* 2003, 2006). Algunos humedales de aguas someras y sectores barrocos son también utilizados por varias especies de aves playeras migratorias del Hemisferio Norte (Charadriidae y Scolopacidae) (Blanco *et al.* 1988, Narosky y Di Giacomo 1993, Blanco *et al.* 2008).

## ÁREAS PROTEGIDAS

Esta subregión de humedales incluye áreas protegidas de jurisdicción nacional, provincial y municipal, algunas también designadas Reservas de Biósfera y sitios Ramsar, que en algunos casos poseen el objetivo de preservar diferentes tipos de humedales.

En la provincia de Buenos Aires se encuentra una porción del Sitio Ramsar y Reserva Natural Estricta Ota-mendi, el sector occidental de las Reservas de Biosfera Parque Pereira Iraola y Parque Costero del Sur, el Parque Natural Municipal Ribera Norte, la Reserva Ecológica Municipal de Vicente López, la Reserva Natural Urbana Parque del Este, la Reserva Natural Integral Isla de Laguna Alsina, la Reserva Natural Municipal “Lagunas de San Vicente”, la Reserva Ecológica Municipal La Saladita, la Reserva Natural Urbana y Refugio de Vida Silvestre “Parque Plaza Montero”, la Reserva Natural Arroyo Durazno, la Reserva Natural Provincial Arroyo de los Gauchos, el Área Natural Protegida Dique Ing. Roggero y la Reserva Natural Pilar.

En la provincia de Santa Fe se encuentran la Reserva Provincial y Sitio Ramsar Laguna Melincué, la Reserva Hídrica Natural Río Carcarañá y la Reserva de Usos Múltiples Federico Wildermut.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Los humedales de la Pampa, en particular las lagunas, brindan un diverso número de servicios ambientales. Entre aquellos que tienen que ver con la provisión se destaca el agua para usos productivos, urbanos e industriales, peces para consumo local, pieles de nutrias (coipo) para la venta, materias primas vegetales para pasturas y artesanías, el uso del agua para la cría de peces y en general la disponibilidad de hábitats para una diverso número de mamíferos y aves que utilizan los humedales.

Entre los servicios de regulación, los humedales pampeanos controlan en buena medida las inundaciones al actuar como reservorios en períodos de lluvias intensas. También actúan como sumideros de carbono y nutrientes gracias a la presencia de la vegetación acuática, retienen sedimentos, reciclan nutrientes, mantienen el caudal de los ríos que nacen de ellos, recargan los acuíferos y depuran el agua que es vertida por efluentes urbanos e industriales y como producto de la actividad agrícola y ganaderas. Finalmente, entre los servicios culturales se destaca la pesca comercial, actualmente no permitida y solo ocasionalmente autorizada, pero que fue muy importante en el pasado (Baigún y Delfino 2002), y la deportiva/recreativa que moviliza considerables recursos económicos (Grosman 2001, Mancini y Grosman 2008). El pejerrey es por lejos la especie preferida (Baigún y Anderson 1994) y moviliza una enorme cantidad de usuarios y recursos económicos (Baigún y Delfino 2003). La actividad cinegética, particularmente de aves, es asimismo relevante.



*Las lagunas representan un importante generador de recursos económicos para muchos actores relacionados con el uso de los recursos de los humedales.*

Los humedales poseen también alto valor estético y son sin duda parte de la cultura de las poblaciones asentadas a sus orillas que desarrollan infraestructura dirigida a su mejor aprovechamiento. Representan asimismo un imán para los habitantes de los centros urbanos próximos. Por otro lado, proporcionan una fuente de inspiración para actividades artísticas como fotografía, monumentos y pintura y aportan a la educación de la sociedad acerca del valor paisajístico que poseen. Finalmente entre los servicios de soporte a los ecosistemas terrestres se destaca su rol en el reciclado de nutrientes que drenan por escorrentía y su metabolización y circulación a través de organismos vegetales y peces.

*Pesca de tararira en juncales. Los humedales pampeanos ofrecen una alta diversidad de actividades como la pesca de especies estrechamente relacionadas a las macrófitas arraigadas.*





Claudio Balgún

*Los canales pampeanos tienen como principal misión evacuar los excesos de agua de las áreas agrícola-ganaderas y poseen cauces rectos, profundos y con alta velocidad de corriente capaces de transportar altas cargas de sedimentos.*

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Los humedales de la Pampa húmeda están fuertemente expuestos al uso del suelo en el paisaje terrestre y al manejo del agua en las cuencas que recorren el paisaje pampeano. Uno de los principales impactos que sufren es el aumento de su estado trófico, el cual es dependiente de la carga de nutrientes, la morfometría y el tiempo de renovación del agua. Las prácticas agropecuarias incrementan el aporte de fósforo y nitrógeno potenciando la eutrofia y la dominancia de lagunas de tipo turbio (Quirós *et al.* 2002b). Ello se ve favorecido por la condición de polimixis (mezcla total de la columna de agua) casi permanente de estos cuerpos de agua que contribuye a mantener los sedimentos que contienen nutrientes en suspensión. Las prácticas agrícolas erosionan los suelos y aumentan la descarga de materia orgánica. El uso de pesticidas afecta la calidad del agua, modifica la composición de diferentes comunidades biológicas (Pérez *et al.* 2007) o tiene impacto directo sobre ciertos organismos (Carraquirborde *et al.* 2009). El uso ganadero constituye otro factor crítico que afecta la carga de fósforo y nitrógeno acelerando los procesos de eutroficación, mientras la cercanía a centros urbanos favorece la acumulación de materia orgánica (Echaniz y Vignatti 2013). El aporte de efluentes urbanos e industriales no tratados es otro hecho usual en muchas lagunas periurbanas y un serio problema en los ríos que atraviesan densas áreas industriales, acumulando metales pesados, PCB, etc.

Por otro lado, el manejo del agua representa un factor de alto impacto no solo sobre la dinámica hidrológica de los humedales pampeanos sino también sobre la

composición de la biota. El desarrollo de canalizaciones para evacuar los excesos de agua en períodos de grandes inundaciones genera efectos negativos durante épocas de estiaje al favorecer la reducción de los espejos de agua de las lagunas y un aumento de la salinidad. Un ejemplo de ello ha sido el desecamiento de la Laguna Salada Grande (5.500 hectáreas; partido de Madariaga) en un 80% de su superficie en el año 2012 (<http://www.siemprepescando.com>). Otro es el drenaje por bombeo, que en el caso de la laguna Melincué ha reducido marcadamente el espejo de agua y alterado drásticamente sus parámetros físico-químicos (Romano *et al.* 2014). Además, obras hidrotécnicas como esclusas y azudes han afectado los desplazamientos de peces entre lagunas y entre ellas y el río Salado (Colautti *et al.* 2015). No menos importante resultan las obras viales que modifican el drenaje natural y las canalizaciones de los cauces (ej. Salado, Reconquista) dirigidas a acelerar la escorrentía, así como la construcción de terraplenes en los valles de inundación del río Salado y canales para encauzar la corriente en épocas de crecidas y reducir los desbordes. Estos escenarios se ven agravados por un manejo del agua que no tiene en cuenta los ciclos naturales de las lagunas y requerimientos ecológicos de su fauna y flora. Los canales, por otra parte, favorecen el transporte de nutrientes entre lagunas, movilización de agrotóxicos provenientes de la cuenca, aumento de la carga orgánica e inorgánica derivada del uso del suelo, y han actuado como corredores de dispersión de fauna favoreciendo, por ejemplo, la colonización de la carpa (*Cyprinus carpio*) en buena parte de los humedales pampeanos (Colautti 1997).

## BIBLIOGRAFÍA

- Allende, L., Tell, G., Zagarese, H., Torremorell, A., Perez, G., Bustingorry, J., Escaray, R. e I. Izaguirre. 2009. Phytoplankton and primary production in clear-vegetated, inorganic turbid, and algal-turbid shallow lakes from the Pampa plain (Argentina). *Hydrobiologia* 624: 45-60.
- Baigún, C. y R.O. Anderson. 1994. The use of structural indices for the management of pejerrey (*Odontesthes bonariensis*, Atherinidae) in Argentine lakes. *North American Fisheries Management* 13: 600-608.
- Baigún, C y R. Delfino. 2002. Sobre ferrocarriles, lagunas y lluvias: características de las pesquerías comerciales de pejerrey en la cuenca del río Salado (Prov. Buenos Aires). *Biología Acuática* 20: 12-18.
- Baigún, C, y R. Delfino. 2003. Assessment of social and economic issues as management tools for summer pejerrey recreational fisheries in Pampean Lakes (Argentina). *Journal of Lakes and Reservoir Management* 19: 242-250.
- Blanco, D.E., Pugnali, G.D. y H. Rodríguez Goñi. 1988. Punta Rasa: su importancia en la conservación de las aves migratorias. Report for International Council for Bird Preservation. Buenos Aires, Argentina.
- Blanco, D.E., Zalba, S.M., Belenguer, C.J., Pugnali, G. y H. Rodríguez Goñi. 2003. Status and conservation of the Ruddy-headed Goose *Chloephaga rubidiceps* Sclater (Aves, Anatidae) in its wintering grounds (Province of Buenos Aires, Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 76(1): 47-55.
- Blanco, D.E., Matus, R., Blank, O., de La Balze, V.M. y S.M. Zalba. 2006. The Ruddy-headed Goose (*Chloephaga rubidiceps*) mainland population: a flyway perspective. En Boere, G.C., Galbraith, C.A. y D.A. Stroud (eds.): *Waterbirds around the world*: 195-196.
- Blanco, D.E., López-Lanús, B. y R.J. Baigún. 2008. Mapping waterbird distribution and migration in South America. *Wetlands International*.
- Bohn, V.Y., Perillo, G.M.E. y M.C. Piccolo. 2011. Distribution and morphometry of shallow lakes in a temperate zone (Buenos Aires Province, Argentina). *Limnética* 30: 89-102.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Canevari, P. 1996. The austral geese (*Chloephaga* spp.) of Southern Argentina and Chile: a review of its current status. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl* 13: 355-366.
- Canevari, M. y O. Vaccaro. 2007. Guía de mamíferos del sur de América del Sur. L.O.L.A., 413 pp.
- Carriquiriborde, P., Díaz, J., Lopez, G.C., Ronco, A.E. y G. Somoza. 2009. Effects of cypermethrin chronic exposure and water temperature on survival, growth, sex differentiation, and gonadal developmental stages of *Odontesthes bonariensis* (Teleostei). *Chemosphere* 76: 374-380.
- Claps, M.C., Gabellone, N. y H.H. Benítez. 2004. Zooplankton biomass in an eutrophic shallow lake (Buenos Aires, Argentina): spatio-temporal variations. *Ann. Limnol.-Int. J. Lim* 40(3): 201-210.
- Claps, M.C., Gabellone, N. y H.H. Benítez. 2011. Seasonal changes in the vertical distribution of Rotifers in a eutrophic shallow lake with contrasting states of clear and turbid Water. *Zoological Studies* 50(4): 454-465.
- Colautti, D.C. 1997. Ecología de la carpa *Cyprinus carpio* en la cuenca del río Salado, provincia de Buenos Aires. Tesis n° 685, Facultad de ciencias Naturales y Museo (UNLP). 215 pp.
- Colautti, D., Baigún, C., Llompart, F., Maiztegui, T., Garcia de Souza, J., Solimano, P., Balboni, L. y G. Bera-sain. 2015. Fish assemblage of a Pampean shallow lake, a story of instability. *Hydrobiologia* 752: 175-186
- Cruz, N.N., Barisón, C., Romano, M., Arengo, F., Derlindati, E.J. e I. Barberis. 2013. New record of James's Flamingo (*Phoenicoparrus jamesi*) from Laguna Melincué, a lowland wetland in east-central Argentina. *The Wilson Journal of Ornithology* 125(1): 217-221.
- Dangavs, N.V. 1976. Descripción sistemática de los parámetros morfométricos considerados en las lagunas pampásicas. *Limnobiología* 1(2): 35-59.
- Dangavs, N. 2005. Los ambientes acuáticos de la provincia de Buenos Aires. *Actas del XVI Congreso Geológico Argentino. Geología y Recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires. Capítulo XIII*: 219-235.
- Diovisalvi, N., Bohn, V.Y., Piccolo, M.C., Perillo, G.M.E., Baigún, C., y H.E. Zagarese. 2015. Shallow lakes from the Central Plains of Argentina: an overview and worldwide comparative analysis of their basic limnological features. *Hydrobiologia* 752: 5-20
- Echaniz, S.A. y A.M. Vignatti. 2013. Trophic Status of Shallow Lakes of La Pampa (Argentina) and its Relation with the Land Use in the Basin and Nutrient Internal Load. *Journal of Environmental Protection* 4: 51-60. Published Online November 2013. (<http://www.scirp.org/journal/jep>) <http://dx.doi.org/10.4236/jep.2013.411A1007>. Open Access JEP 51.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Frengüelli, J. 1957 El glaciario cuaternario. *Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (GAEA)* 11: 117-213. Buenos Aires. Argentina.
- Freyre, L., Maroñas, M., Mollo, S.M., Sendra, E.D. y A.A. Domanico. 2003. Variaciones supra-anales de la ictiofauna de lagunas bonaerenses. *Biología Acuática* 20: 63-66.

- Gabellone, N., Solari, L.C. y M.C. Claps. 2001. Planktonic and physico-chemical dynamics of markedly fluctuating backwater pond associated with a lowland river (Salado) River, Buenos Aires, Argentina. *Lakes and Reservoirs: Research and Management* 6: 133-142.
- Geraldi, A.M., Piccolo, M.C. y G.M.E. Perillo. 2011. Lagunas bonaerenses en el paisaje pampeano. *Instituto Argentino de Oceanografía. Ciencia Hoy* 21: 16-22.
- Giacosa, B. y J. Liotta. 2013. Humedales de los tributarios santafesinos y bonaerenses del Paraná Inferior. En Benzaquén, L., Blanco, D., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.). *Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003.*
- Giorgi, A., Feijoo, C. y G. Tell. 2005. Primary producers in a Pampean stream: temporal variation and structuring role. *Biodiversity and Conservation* 14: 1699-1718.
- Grosman, F. (ed.). 2001. *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. Ed. Astyanax. 212 pp.
- Hutchinson, E.G. 1957. *A Treatise of Limnology*, vol. I: Geography, physics and chemistry. John Wiley. Nueva York.
- Iriondo, M.H. y E.C. Drago. 2004. The headwater hydrographic characteristics of large plains: the Pampa case. *Ecohydrology and Hydrobiology* 4: 7-16.
- Izaguirre, I. y A. Vinocur. 1994. Typology of shallow lakes of the Salado River basin (Argentina), based on phytoplankton communities. *Hydrobiologia* 277: 49-62
- Lombardo, R. 2013. Humedales de los tributarios del Paraná Inferior con amplias planicies de inundación. En Benzaquén, L., Blanco, D., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.). *Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 331-338*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003.
- López, H.L., Baigún, C., Iwaszkiw, J.M., Delfino, R.L. y O. Padin. 2001. La cuenca del Salado: uso y posibilidades de sus recursos pesqueros. Universidad Nacional de La Plata (ed.). 60 pp.
- López, H.L. y A.M. Miquelarena. 2005. Biogeografía de los peces continentales de la Argentina. En Llorente Bousquets, J. y J.J. Morrone (eds.): *Regionalización Biogeográfica de Iberoamérica y tópicos afines: Primeras Jornadas Biogeográficas de la Red Biogeográfica Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática: 509-550*. CYTED. México.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. *ProBiota*, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Maiztegui, T., Baigún, C.R.M., Garcia de Souza, J.R., Minotti, P. y D.C. Colautti. 2015. Invasion status of the common carp *Cyprinus carpio* L. 1758 in Argentina inland waters. *Journal of Fish Biology* (en prensa).
- Mancini, M. y F. Grosman. 2008. El pejerrey de las lagunas pampeanas. Análisis de casos tendientes a una gestión integral de las pesquerías. Universidad Nacional de Río Cuarto, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Menni, R.C. 2004. Peces y ambientes de la Argentina continental. *Monografías del Museo Argentino de Ciencias Naturales* No 5. 316 pp.
- Menni, R.C., Gomez, S.E. y M. F. Armentgol. 1996. Subtle relationships: freshwater fishes and water chemistry in southern South America. *Hydrobiologia* 328: 173-197.
- Mercado, L.M. 2003. A comparative analysis of the phytoplankton from six pampean lotic systems (Buenos Aires, Argentina). *Hydrobiologia* 495: 103-117.
- Morello, J., Matteucci, S.D., Rodriguez, A.F. y M.E. Silva. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. *Orientación Gráfica Editora*. 719 pp.
- Narosky, T. y A.G. Di Giacomo. 1993. Las aves de la provincia de Buenos Aires: Distribución y estatus. AOP, Vázquez Mazzini y LOLA. Buenos Aires.
- Narosky, T. y D. Yzurieta. 2003. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Edición de Oro. Vázquez Manzzini Ed. Buenos Aires.
- Paruelo, J.M. y O. Salas. 1990. Caracterización de las inundaciones en la depresión del Salado (Buenos Aires, Argentina): Caracterización de la capa freática. *Turrialba* 40: 5-11.
- Pérez, G.L., Torremorell, A., Mugni, H., Rodríguez, P., Solange Vera, M., do Nascimento, M., Allende, L., Bustingorry, J., Escaray, R., Ferraro, M., Izaguirre, I., Pizarro, H., Bonetto, C., Morris, D.P. y H. Zagarese. 2007. Effects of the herbicide Roundup on freshwater microbial communities: a mesocosm study. *Ecological Applications* 17: 2310-2322.
- Quirós, R. 2004. Sobre la morfología de las lagunas pampásicas. Documento Nro 3, Serie de Documentos de Trabajo del Área de Sistemas de Producción Acuática, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Quirós, R., Rennella, A., Boveri, M., Rosso, J.J. y A. Sosnovsky. 2002a. Factores que afectan la estructura y el funcionamiento de las lagunas pampeanas. *Ecología Austral* 12: 175-185.
- Quirós, R., Rosso, J.J., Renella, A., Sosnovsky, A. y M. Boveri. 2002b. Análisis trófico de las lagunas pampeanas (Argentina). *Intersciencia* 27: 1-9.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Ringuelet, R.A. 1972. Ecología y bioecología del hábitat lagunar o lago de tercer orden de la región neotrópica templada (Pampasia sudoriental de la Argentina). *Physis* 31: 55-76.

- Ringuelet, R.A., Salibian, A., Claverie, E. y S. Ilhero. 1967. Limnología química de las lagunas pampásicas (Provincia de Buenos Aires). *Physis* 27: 201-202
- Rodríguez Capítulo, A., Paggi, A.C. e I. Cesar. 1995. Composición del zoobentos de la laguna de Lobos, Provincia de Buenos Aires. *Limnetica* 11: 29-37.
- Rodríguez Capítulo, A., Ocon, C.S. y M. Tangorra. 2004. Una visión bentónica de arroyos y ríos pampeanos. *Biología Acuática* 21: 1-18.
- Romano, M.C., Barberis, I.M., Pagano, F., Marconi, P.M. y F. Arengo. 2008. Winter monitoring of Andean and Chilean Flamingos in lowland wetlands of central Argentina. En Childress, B., Arengo, F. y Béchet, A. (eds.): *Flamingo, Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group* 16. 45-47.
- Romano M.C., Barberis, I.M., Derlindati, E., Pagano, F., Marconi, P.M. y F. Arengo. 2009. Variation in abundance of Andean and Chilean Flamingos wintering in lowland wetlands of central Argentina in two contrasting years. *Flamingo* 17: 11-16.
- Romano, M., Barberis I., Guerra L., Piovano E. y P. Minotti. 2014. Sitio Ramsar laguna Melincué: estado de situación. Editorial Ciudad, Santa Fe. 63 pp.
- Rosso, J.J. 2007. Peces pampeanos. Guía y Ecología. L.O.L.A. ed. Buenos Aires. 221 pp.
- Toresani, N.I., López, H.L. y S.E. Gómez. 1994. Lagunas de la provincia de Buenos Aires. Ministerio de la Producción de la Provincia de Buenos Aires. 108 pp.
- Tricart, J. 1973. Geomorfología de la pampa deprimida, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires.

# 8b

## Subregión Lagunas salobres de la Pampa interior

Marcelo Romano y Pablo Brandolin

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

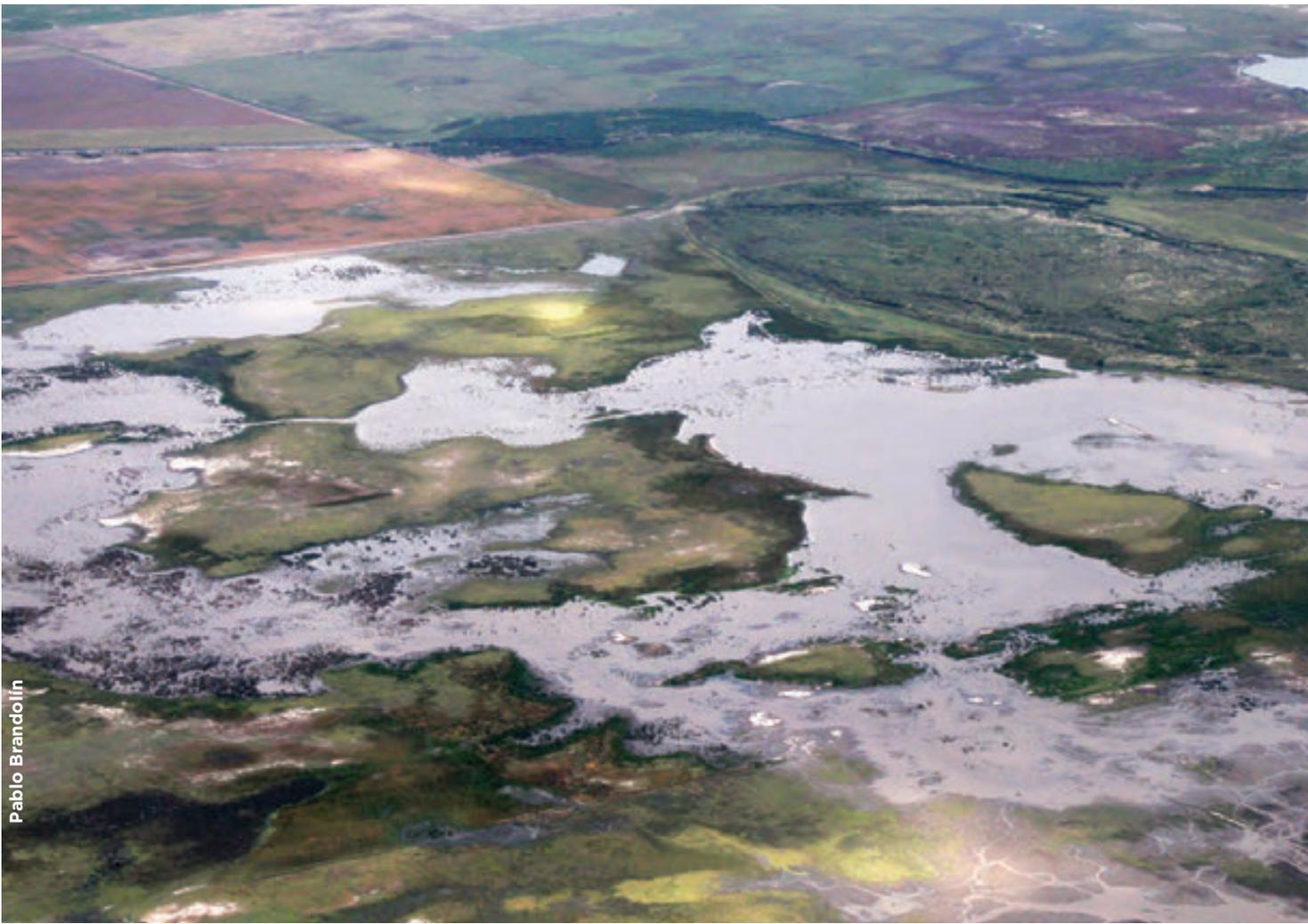
#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

El contexto terrestre presenta una muy alta diversidad de ambientes transicionales entre la pampa húmeda y las regiones semiáridas del centro del país (Cantero *et al.* 1998). A su vez, debido a la extensión latitudinal de la subregión, se conjugan diversas unidades fitogeográficas y ecorregiones que aportan diversidad y complejidad a los humedales existentes. La fisonomía original regional corresponde a pastizales dominados por gramíneas, entre las que predominaron géneros como *Stipa* y *Poa*. En las zonas altas del sector norte de la subregión se encuentran bosques bajos abier-

tos de algarrobos (*Prosopis* spp.), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho bl.*), chañar (*Geoffroea decorticans*), tala (*Celtis* spp.), mistol (*Ziziphus mistol*) y tusca (*Acacia aroma*) (GCFA 2007) y hacia el sur, bosques abiertos de algarrobos y caldenes (*Prosopis* spp.) en asociación con otras especies formando corredores arbolados entre los pastizales, principalmente en la ribera de ríos y arroyos (Brown *et al.* 2006).

En la actualidad, el paisaje de la subregión está dominado por un mosaico paisajístico donde se combinan ambientes de humedales (lagunas) con agroecosistemas.

*Vista aérea de los Bañados del río Saladillo, Córdoba. Arriba puede notarse los límites de la antigua laguna Lavar que fue drenada por canalizaciones.*



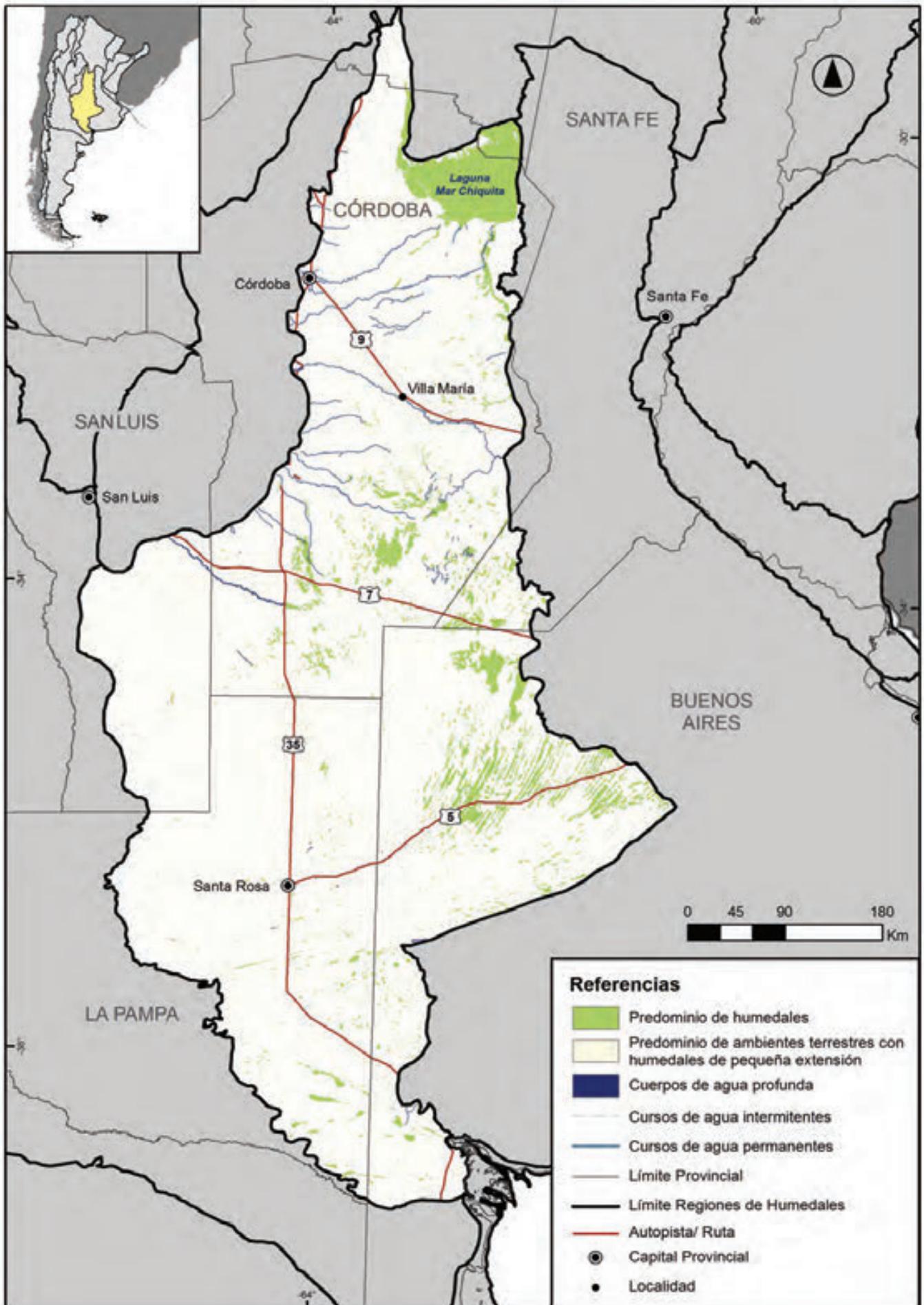


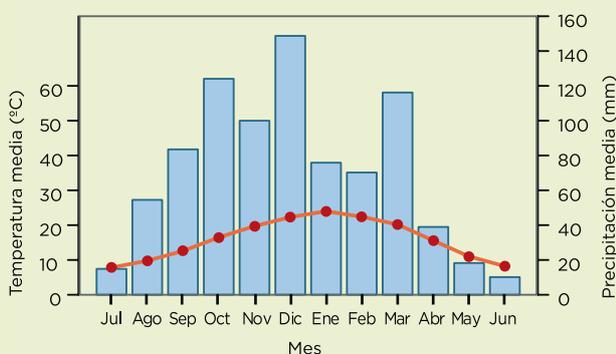
Figura 1.- Subregión Lagunas salobres de la Pampa Interior.

## Caracterización física-ambiental

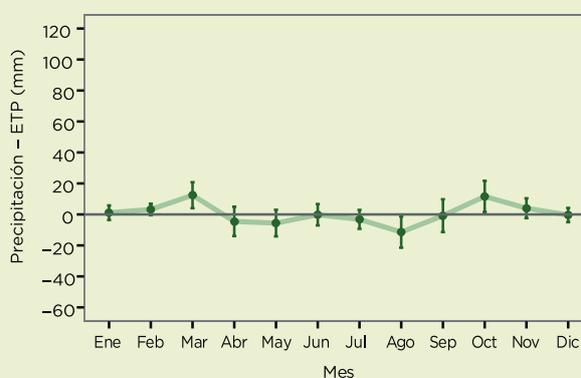
Se emplaza al oeste de la subregión anterior y comprende una pequeña porción sur de Santa Fe, centro-este de Córdoba, sudeste de San Luis, noroeste de La Pampa y la porción oeste de la provincia de Buenos Aires.

La subregión tiene suaves pendientes y una actividad neotectónica significativa (Quirós *et al.* 2002). El paisaje incluye el piedemonte de las Sierras pampeanas orientales, y porciones de lo que se considera una de las vastas cuencas sedimentarias continentales, incluyendo las llamadas Pampa Arenosa y Pampa Medanosa (Mateucci *et al.* 2012). La elevación media es de 194 msnm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*), con una suave pendiente general hacia el Atlántico.

El clima es templado-subhúmedo a templado continental. La temperatura media registrada para la subregión es de 16,3 °C y la precipitación de 690 mm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). En el extremo sur de la subregión en la localidad de Santa Rosa la temperatura media es de 15,8 °C y las precipitaciones de 855 mm (Figura 2). Hacia el norte, en la localidad de Villa María, la temperatura media mensual estimada es de 16,8 °C y la precipitación media anual de 762 mm. A diferencia de la otra subregión pampeana, la relación entre precipitación y evapotranspiración potencial determina condiciones de mayor restricción hídrica (Figura 3).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Santa Rosa (La Pampa).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Lagunas salobres de la Pampa Interior.

La superficie regional de humedales potencial (según el criterio edáfico) es de 19%, pero de acuerdo al criterio de cobertura solo llega al 8% (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). La presencia de lagunas salobres en una matriz agrícola constituye el carácter distintivo de la subregión.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincia Chaqueña. Distrito Chaqueño Occidental. Provincia del Espinal. Distritos del Algarrobo y del Caldén. Provincia Pampeana. Distrito Pampeano Occidental.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Guayano-Brasileña. Dominios Pampásico y Central o Subandino.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Endorreica Central. Paranoplatense Oriental. Salado del Sur - Vallimanca. Paranoplatense Occidental.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Chaco Seco. Espinal. Pampa.	Burkart <i>et al.</i> (1999)



Nadia Boscarol

Laguna Mar Chiquita, Córdoba.

## TIPOS DE HUMEDALES

Los humedales de esta subregión están representados por una enorme cantidad de lagunas someras, salobres o saladas, a las cuales se asocian pastizales, praderas y pajonales halohidromórficos.

La sucesión de períodos climáticos secos y húmedos en el marco de la geomorfología regional lleva a un importante desarrollo de sistemas de humedales y de lagos muy poco profundos (lagunas). En gran parte de la planicie central de Argentina el drenaje es endorreico o arreico, lo cual conduce a que bajo las condiciones sub-húmedas actuales se produzcan periódicas, extensas y prolongadas inundaciones, alternando con frecuentes períodos de escasez de lluvias (Quirós *et al.* 2002). Las áreas más deprimidas generalmente albergan lagunas permanentes o temporarias. Estas lagunas son consideradas “lagos de llanura” muy poco profundos, que no estratifican térmicamente excepto por períodos muy cortos de tiempo (Quirós *et al.* 2002). La gran mayoría de las lagunas se caracterizan por ser temporales, por su alto contenido de sales, con una hidroquímica altamente variable y con niveles de evapotranspiración que superan los de las precipitaciones (Vignatti 2011).

En cuanto a su abundancia, podemos destacar que por ejemplo, solamente en la provincia de Córdoba existen más de dos millones de hectáreas de zonas bajas inundables asociadas a cursos de agua (ríos Dulce, Segundo, Cuarto y Quinto), cuya mayor extensión se encuentra en el sur y sudeste de la misma (Mengui 2000). En la provincia de Buenos Aires (que incluye también una porción de la subregión *Lagunas de la Pampa Húmeda*) se contabilizan un total de 13.824 lagunas mayores a 10 ha (Geraldí *et al.* 2011).

A nivel de la subregión, se pueden identificar tres grupos bien diferenciados de humedales:

- 1) Al norte de la misma se encuentran la laguna Mar Chiquita y la desembocadura de los Bañados del río Dulce. La laguna, ubicada en la provincia de Córdoba, constituye el punto final de la mayor cuenca endorreica de Sudamérica, la del Salí-Dulce (Reati *et al.* 1997) (que se extiende mayormente en la región *Humedales del Chaco*), así como de las de los ríos Primero y Segundo. El área terminal de los bañados –incluida en la subregión– presenta una superficie fluctuante muy dependiente de la cota de la laguna, y caracterizada por la heterogenei-

*Desecación de una laguna hipersalina en el sureste de la provincia de Córdoba. Se observa la gran acumulación de sales en las costas y el retroceso del límite de costa de la laguna generando extensas playas salinas.*



Pablo Brancolini

dad y complejidad del paisaje, que incluye el curso del río Dulce, lagunas temporarias y permanentes, amplios pastizales salinos inundables con matorrales de halófitas y áreas elevadas con bosquecillos aislados (Bucher y Bucher 2006). Los bañados así como su gran diversidad son sostenidos y modelados por los pulsos anuales de inundación y los incendios naturales y de generación antrópica. A su vez la laguna Mar Chiquita, actualmente con una superficie aproximada de 600.000 hectáreas (PROMAR 2015), constituye el cuarto lago salado de mundo, aunque su superficie varía ampliamente en el tiempo, dependiendo de las condiciones climáticas de la cuenca (Bucher y Bucher 2006). Su salinidad fluctúa con el nivel de la laguna entre mesosalina e hipersalina extrema. De la información disponible se sabe que ha oscilado entre valores de 360 g/l (en 1915) a valores de alrededor de 25 g/l (en 2003). Datos de septiembre de 2012 indican una salinidad de casi 75 g/l, dado que el nivel de la laguna viene descendiendo desde 2003 (PROMAR 2013).

- 2) Al sur y sudeste de la provincia de Córdoba y suroeste de Santa Fe, se encuentran numerosas lagunas que, de acuerdo a Cantú y Degiovanni (1987) pueden clasificarse según su origen en:
  - a) lagunas de origen eólico asociadas a distintos tipos de dunas, subredondeadas alongadas en sentido nornoreste-sursudoeste, e íntimamente relacionadas al nivel freático;
  - b) lagunas asociadas a cubetas de deflación, redondeadas o ligeramente ovoidales, generalmente temporarias y alimentadas por agua de lluvia o flujo freático;
  - c) lagunas de origen mixto (tectónicas y eólicas), redondeadas o subredondeadas sin límites definidos, alimentadas por flujo freático; y
  - d) lagunas de origen fluvial, semilunares, subredondeadas o irregulares, asociadas a meandros,

paleocauces o paleollanuras de inundación vinculadas a los distintos ríos de la provincia de Córdoba (como el Primero o Suquía, Segundo o Xanaes, Tercero o Talamochita, Cuarto o Chocancharava, Quinto o Popopis).

En este sector la concentración de sales es muy variable, encontrándose lagunas salinas, sub-salinas (Ringuelet 1962, Ringuelet *et al.* 1967) y en algunos casos hasta lagunas de agua dulce (<0,5 g/l de sólidos disueltos totales). Las más destacadas son las lagunas La Picasa, Martín García, Las Tunas, los Bañados del Saladillo, La Felipa y los Bañados de La Amarga, entre otras.

- 3) El tercer grupo de humedales se encuentra en el oeste de la provincia de Buenos Aires y la región oriental de La Pampa. El paisaje aquí es llano, con suaves lomadas y ha sido modelado por acciones hídricas y eólicas. Además presenta condiciones mayores de aridez y semiaridez, consecuencia del exceso de evapotranspiración que se registra en todo el territorio. Esto hace que la mayoría de sus ecosistemas acuáticos sean lagunas someras. En esta zona se verifica un extenso desarrollo de humedales temporarios de escasa profundidad, altamente variables en extensión, ya que en la mayor parte de los casos su nivel de agua depende de las precipitaciones y en menor medida de descargas freáticas. Estos lagos someros son sumamente diversos en su contenido de sales. En el noroeste de la provincia de Buenos Aires encontramos un importante desarrollo de cubetas irregulares de origen eólico cuaternario, con orientaciones sudoeste-noreste en concordancia con la orientación de los médanos, como consecuencia de la acción de los vientos dominantes. La mayoría son lagunas temporarias, mesohalinas, que aumentan su salinidad en períodos secos (Geraldí *et al.* 2011). Más al oeste, en la provincia de La Pampa, encontramos frecuentemente lagunas temporarias de contenidos salinos generalmente altos y sumamente va-

Laguna salobre cerca de General Acha, La Pampa.





Nadia Boscarol

*Laguna Mar Chiquita, Córdoba.*

riables, también localizados en cuencas arreicas y endorreicas (Echaniz 2010). Los humedales más representativos son el complejo lacunar Las Tunas-El Hinojo en Buenos Aires. En el sudoeste de dicha provincia y este de La Pampa, la acción fluvial en un área con suelos bien drenados, menor precipitación y mayor intensidad de vientos ha generado numerosas lagunas siguiendo un patrón de paleocanales. Muchos de estos cuerpos de agua son hoy salinas que se activan durante periodos más húmedos. Chasilauquén, Puán, La Salada y Salinas Grandes en la provincia de Buenos Aires, y La Amarga en La Pampa son algunas de las más representativas. En tanto más al sur, en el área más seca, encontramos lagunas y salitrales de orientación este-oeste asociados a médanos con control estructural (Geraldí *et al.* 2011), ocupando las actuales y antiguas redes de drenaje del delta del río Colorado, en su planicie de inundación y plataforma deltaica y en cuya génesis operaron factores fluvio-eólicos y marinos (Spalletti e Isla 2003). Algunos de estos humedales son Salinas Chicas, Chasicó, y Colorada Grande, entre otras.

*Laguna Mar Chiquita, Córdoba.*

Nadia Boscarol



Pablo Brandolin

Grupo de flamencos comunes (*Phoenicopterus chilensis*) en una laguna del sureste de la provincia de Córdoba.

## BIODIVERSIDAD

Estos humedales representan sitios de gran importancia para la conservación de la biodiversidad, más aun si se considera que la mayoría se encuentran inmersos en una matriz de ecosistemas altamente modificados como son los agroecosistemas pampeanos (Romano *et al.* 2005). La biodiversidad de estos ambientes posee una alta especificidad y dependencia con estos hábitats, debido a que los mismos proveen condiciones particulares y propicias para el descanso, protección, alimentación y apareamiento de, por ejemplo, muchas especies de aves y mamíferos (Cantero *et al.* 1998). A su vez, albergan una alta diversidad de especies migratorias que usan estos humedales como sitios de paso en sus rutas estacionales (Brandolin *et al.* 2011).

Las comunidades vegetales de las lagunas de esta subregión están en íntima relación a las concentraciones salinas de las mismas, estrechamente asociadas a un gradiente ambiental condicionado por la profundidad del nivel freático y la salinidad (Cantero 2005). Esto se refleja en la presencia de especies resistentes como juncuales de *Schoenoplectus californicus* y totorales de *Typha latifolia* en lagunas poco salinas, y pastizales altos de espartillo (*Spartina* spp.) o praderas saladas de pelo de chancho (*Distichlis spicata*), gramilla blanca (*Paspalum vaginatum*) y jume (*Salicornia ambigua*) en las zonas periféricas de las lagunas meso e hipersalinas (Cantero *et al.* 1998). Los arbustales halófitos están formados por *Maytenus vitis-idaea*, *Allenrofea vaginata*, *Atriplex* spp., *Cereus coryne* y *Opuntia* spp.

En esta región podemos encontrar una gran riqueza de anfibios. Las especies más comunes y abundantes son los leptodactílidos (*Leptodactylus gracilis*, *L. latinasus*, *L. latrans*, *L. mystacinus* y *Physalaemus biligonigerus*) y los bufónidos (*Rhinella arenarum*, *R. bergi* y *R. fernandezae*). En los períodos que ocurren precipitaciones abundantes, es característica la presencia de las especies de reproducción explosiva como los escuerzos (*Ceratophrys cranwelli* y *C. ornata*) y del escuercito común (*Odontophrynus americanus*). También podemos encontrar asociados a humedales de agua permanente a hílidos (*Hypsiboas pulchellus* y *Scinax nasicus*). El sapito de panza amarilla (*Elachistocleis bicolor*) que se encuentra en Bolivia, Brasil, Paraguay y Argentina, llega hasta esta región a su parte de distribución más austral (AmphibiaWeb 2015, Frost 2015).

Los reptiles de la región no se caracterizan por una alta diversidad, pero es común encontrar a representantes de saurios como el lagarto overo (*Tupinambis merianae*), viborita de cristal (*Ophioides intermedius*) y otros lagartos (*Liolaemus wiegmanni*, *Mabuya dorsivittata*) (Cabrera 1996). Las serpientes más comunes asociadas a los humedales de la región son principalmente representantes de dos familias: Colubridae (*Liophis poecilogyrus*, *Liophis anomalus*, *Philodryas aestivus*, *Philodryas patagoniensis*, *Waglerophis merremii*, *Lystrophis dorbignyi*) y especies venenosas de la familia Viperidae como la yarará grande o víbora de la cruz (*Bothrops alternatus*) y la yarará chica (*Bothrops neuwiedi*) (Brandolin y Romano obs. pers.).

Dentro de la fauna de los humedales de esta región se destaca la abundancia y diversidad de aves acuáticas (chorlos y playeros, anátidos, ardeidos, etc.). Es destacable que Mar Chiquita y los bañados del río Dulce, junto a algunas lagunas del sur de Santa Fe constituyen el sitio más importante de invernada para el flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*), especie vulnerable y la más rara de las seis especies de flamencos a nivel mundial (Romano *et al.* 2008), así como algunos de los sitios de nidificación más importantes para el flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*).

En los sitios más aislados y poco alterados aún pueden hallarse importantes poblaciones de mamíferos como coipos (*Myocastor coypus*), mulitas (*Dasyopus* spp.),

Cuervillos de cañada (*Plegadis chihi*) y cigüeñas (Ciconia maguari) en un bañado pampeano del sureste de Córdoba. Se observa campos con maíz y soja hasta el borde de la misma



Ramiro Ramírez



Pablo Brandolini

Reserva Natural de Fauna Laguna La Felipa, al sur de la localidad de Uchacha, Córdoba.

zorros (*Lycalopex gymnocercus*), gato montés (*Oncifelis geoffroyi*) y pumas (*Puma concolor*), entre otros, que a pesar de ser especies no exclusivas de humedales utilizan los mismos como refugios ya que en general son los únicos ambientes naturales que quedan sin alteración en la región (principalmente en el sudeste de Córdoba y sur de Santa Fe). En las últimas décadas han sido frecuentes los avistamientos de aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), especie amenazada para la Argentina, en los Bañados del río Dulce (Haro *et al.* 2006).

Muchos cuerpos de agua de la subregión albergan importantes poblaciones de peces entre las que se destaca el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), ya que sostiene pesquerías deportivas, artesanales y comerciales, algunas de gran magnitud (Bucher y Etchegoin 2006).

## ÁREAS PROTEGIDAS

En toda el área descrita podemos encontrar solamente nueve sitios protegidos oficialmente que incluyen humedales dentro de sus límites. Estas reservas, en su mayoría de gestión provincial, abarcan una superficie total de 1.082.675 hectáreas (SIFAP 2013). Hay

que destacar que solamente la Reserva Provincial de Uso Múltiple y Sitio Ramsar Bañados del Río Dulce y Laguna de Mar Chiquita, ubicada en gran parte en esta subregión, posee una superficie de 996.000 hectáreas, lo que indica lo poco equitativamente que están distribuidas las áreas de reservas y la falta de protección en la mayoría de la subregión.

En la provincia de Córdoba encontramos cuatro reservas de jurisdicción provincial: Bañados del Río Dulce y Laguna de Mar Chiquita, Reserva Natural de Fauna Laguna La Felipa, Reserva Natural Las Tunitas y Reserva Natural Las Tunas, aunque estas últimas dos aún no están implementadas. De jurisdicción privada encontramos al Refugio de Vida Silvestre Las Dos Hermanas al sur de la localidad de Arias. Al sudoeste de la provincia de Santa Fe cercana a la localidad de Rufino se encuentra la Reserva Ecológica Laguna la Salada de jurisdicción municipal. Para la provincia de La Pampa encontramos la Reserva Provincial de Flora y Fauna Parque Luro donde se protege el bosque de caldén y una laguna típica de la región, y la Reserva Natural Laguna Guatrache protegiendo ambientes típicos de lagunas, ambas reservas de jurisdicción provincial. Finalmente para la provincia de Buenos Aires en esta subregión encontramos a la Reserva Natural de Objetivo Definido Chasicó que conserva la laguna homónima junto a las estepas, matorrales y bosquesillos xeromórficos asociados (SIFAP 2013).

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Los humedales de esta subregión proveen a la comunidad una serie de bienes y servicios ecosistémicos de gran importancia. Entre ellos se encuentra la retención de agua y almacenaje a corto y largo plazo, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, la retención y estabilización de sedimentos así como la transformación y degradación de nutrientes y contaminantes, lo cual contribuye a la depuración de aguas.

Grandes humedales como Mar Chiquita y los Bañados del río Dulce, así como las grandes lagunas pampeanas y sus humedales asociados, contribuyen a la atemperación de las condiciones climáticas extremas a nivel local y regional. Así mismo estos humedales desempeñan un importante rol en el ciclado de nutrientes y en la asimilación e inmovilización de carbono en suelo y en biomasa, lo cual contribuye a mitigar los efectos del cambio climático.

Estos humedales proveen hábitats críticos para especies migratorias, ya que cumplen una función de soporte de sus poblaciones en períodos críticos de sus ciclos biológicos, especialmente en el caso de flamencos altoandinos y migrantes hemisféricos. Proveen además hábitats críticos para la reproducción de muchas especies animales, hábitats para especies de interés comercial, cinegético, cultural, etc., producción de forraje para el ganado doméstico y especies de la fauna, especies de peces para pesca deportiva, de subsistencia y comercial (proteínas para el consumo humano), especies de interés cinegético, así como de interés turístico y recreacional (aves, mamíferos, reptiles, anfibios). Constituyen una importante reserva genética de especies vegetales tolerantes a estas condiciones, y de altísimo valor, por ejemplo para el mejoramiento de plantas forrajeras (Cantero *et al.* 1998). Brindan productos animales y vegetales alimenticios, y no alimenticios (cueros, pieles, plumas, materiales de construcción) y productos minerales como la sal. Ofrecen ambientes de interés paisajístico (turismo y recreación).

Las condiciones generales del suelo y clima de esta subregión brindan un escenario propicio para un uso



Pablo Brandolini

*Ejemplo de canalizaciones para drenar una laguna.*

agro-ganadero. A pesar de esto, específicamente las lagunas y alrededores, por su condición de elevada salinidad y anegamientos periódicos, poseen una baja aptitud agrícola, aunque algunas constituyen un recurso hídrico estratégico para la ganadería extensiva (Cantero *et al.* 1998).

El principal uso que se realiza de las lagunas es el turístico. De igual manera, el aprovechamiento en esta modalidad es aún incipiente, siendo realizado por particulares o a través de clubes de pesca o uso comercial por los propietarios de los establecimientos en donde se encuentran (Grosman 2008). Algunas lagunas han tenido un fuerte desarrollo de la pesquería comercial basada en el pejerrey (Mar Chiquita, La Picasa, etc.) aunque en la mayor parte de la región esta actividad presenta escasa infraestructura y malos accesos viales a los sitios (Cantero *et al.* 1998).

Muchas lagunas del sector sur de la subregión tienen una larga historia de uso minero. Desde el siglo XVIII la extracción de sal ha tenido un importante desarrollo, primero abasteciendo los saladeros y luego a numerosas industrias, entre ellas la alimenticia. En el año 2012 las salinas del sudeste de la provincia de La Pampa produjeron el 38% de la sal utilizada en el país (Roldán 2013).

*Laguna salobre, La Pampa.*



Rubén Quintana

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

La región pampeana ha sido relativamente poco estudiada (Quirós *et al.* 2002) y es a su vez la zona más productiva del país para la actividad agropecuaria (Bertonatti y Corcuera 2000). Esta actividad ha provocado la mayor degradación y reemplazo de ambientes naturales originales de todo el territorio nacional (Cabido *et al.* 2003). La falta de información sobre la dinámica de estos ambientes generalmente ha impedido la conceptualización mínima necesaria para desarrollar medidas adecuadas de manejo (Quirós *et al.* 2002).

Los humedales de esta región están siendo sujetos a diferentes agentes que los afectan, tanto por el deterioro por obras que se desarrollan in situ (las cuales provocan modificaciones directas en el ambiente), como por la agricultura, la deforestación, el pastoreo excesivo y el desarrollo urbano e industrial, ya sea por extracción de agua o por adición de nutrientes, contaminantes o sedimentos que alteran las condiciones naturales de estos ecosistemas (Scisciani 2002). Por ejemplo, el sudeste de la provincia de Córdoba ha sufrido en los últimos años un proceso de desecación de amplias superficies de humedales por la construcción de canales de drenaje artificiales; dichas obras hidráulicas han producido un alto deterioro ambiental, principalmente por la disminución de sus funciones como reguladores hidrológicos y por la pérdida de su condición endorreica (Blarasin *et al.* 2005, Brandolin *et al.* 2013). Se estima que se han perdido en esta región

aproximadamente un 40% de superficie de humedales y más de 500 lagunas (10.000 hectáreas) entre los años 1987-2007, siendo la principal causa de esta modificación la construcción de canales de drenaje para “recuperar” tierras para la actividad agrícola (Brandolin *et al.* 2013). Este escenario se repite en el sur de Santa Fe y en el oeste de Buenos Aires, en donde el drenaje de pequeños humedales y las canalizaciones cada vez más frecuentes están conduciendo a la desaparición de un gran número de humedales, en aras de aumentar las tierras de uso agrícola. Por otro lado, muchos sistemas acuáticos están desapareciendo o siendo convertidos en sistemas hipertróficos por los aportes de nutrientes provenientes de las actividades que se desarrollan en sus márgenes (Quirós *et al.* 2005).

La consecuencia de este accionar a mediano plazo deriva en cambios en los regímenes hidrológicos, fragmentación de hábitat y pérdida de conectividad, restricción de movimientos entre poblaciones, incremento de la mortalidad, etc. (Brandolin *et al.* 2013). Debido a que muchos organismos dependen casi exclusivamente de los humedales (tales como aves acuáticas y anfibios) y sus alrededores, la pérdida de calidad de estos hábitats trae aparejada una reducción de la abundancia y riqueza de especies (Newton 1998).

Esta pérdida de la heterogeneidad ambiental y de paisaje, conduce a una simplificación (en algunos casos extrema) que puede no solo afectar seriamente la provisión de bienes y servicios de los humedales, sino que además puede generar serios riesgos para la salud.

*Voladura de sales producto de la desecación de lagunas salinas en el sureste de la provincia de Córdoba.*





*Proceso de desecación por canalizaciones en los Bañados del río Saladillo, Córdoba. Se ve el retroceso del límite de costa de la laguna generando extensas playas barrosas.*

## BIBLIOGRAFÍA

- AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. 2015. Berkeley, California. <http://amphibiaweb.org/> (consulta 2015).
- Bertonatti, C. y J. Corcuera. 2000. Situación ambiental Argentina 2000. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires. Argentina.
- Blarasin, M., Degiovanni, S., Cabrera, M., Villegas, M. y G. Sagripanti. 2005. Los humedales del centro-sur de Córdoba. En Blarasin, M., Degiovanni, S., Cabrera, A. y M. Villegas (eds.): Aguas superficiales y subterráneas en el sur de Córdoba: una perspectiva geoambiental: 275-294. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba. Argentina.
- Brandolin, P.G., Ávalos, M.A. y R. Martori. 2011. Waterbirds from wetlands of the southeast of the Córdoba Province, Argentina. Check List 7(4): 537-541.
- Brandolin P.G., Ávalos, M.A. y C. De Angelo. 2013. The impact of flood control on the loss of wetlands in Argentina. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 23: 291-300.
- Brown, A., Martínez Ortiz, U., Acerbi, M. y J. Corcuera. 2006. La situación ambiental Argentina 2005. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.
- Bucher, E.H. y A.E. Bucher. 2006. Síntesis Funcional. En Bucher, E.H. (ed.): Bañados del río Dulce y laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina): 139-159. Academia Nacional de Ciencias (Córdoba, Argentina).
- Bucher, E.H. y M. Etchegoin. 2006. El Pejerrey como Recurso. En Bucher, E.H. (ed.): Bañados del río Dulce y laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina): 201-217. Academia Nacional de Ciencias (Córdoba, Argentina).
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabido, D., Cabido, M., Garré, S.M., Gorgas, J.A., Miatello, R., Rambaldi, S., Ravelo, A. y J.L. Tassile (coords.). 2003. Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba. Serie C. Publicaciones Técnicas. Agencia Córdoba D.A.C.y T. 102 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Cabrera, M.R. 1996. Lista y distribución geográfica de Saurios, Anfisbenas y Tortugas (Amniota, Reptilia) de la provincia de Córdoba. En di Tada, I.E. y E.H. Bucher (eds.): Biodiversidad de la Provincia de Córdoba: 215-238. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Cantero, G.A., Cantú, M.P., Cisneros, J.M., Blarasin, M., Degioanni, A., Gonzalez, J., Becerra, V., Gil, H., De Prada, J., Degiovanni, S., Cholaky, C., Villegas, M., Cabrera, A. y C. Eric. 1998. Las tierras y aguas del sur de Córdoba - Propuestas para un manejo sustentable. Universidad Nacional de Río Cuarto.

- Cantero, J.J. 2005. Los humedales del centro sur de Córdoba. En Blarasín, M., Degiovanni, S., Cabrera, A. y M. Villegas (comps.): 283-294. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Cantú, M.P y S.B. Degiovanni. 1987. Génesis de los sistemas lagunares del centro-sur de la provincia de Córdoba República Argentina. Décimo Congreso Geológico Argentino, San Miguel de Tucumán. Actas III: 289-292.
- Echaniz, S.A. 2010. Composición y abundancia del zooplancton en lagunas de diferente composición iónica de la provincia de La Pampa. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Ciencias Exactas, Físico- Químicas y Naturales.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Frost, D.R. 2015. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (9 de Abril de 2015). <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- GCSA (Grupo de Conservación de Flamencos Altoandinos). 2007. Red de Humedales Altoandinos y Ecosistemas Asociados, Basada en la distribución de las dos especies de Flamencos Altoandinos: Sitio: Dulce - Mar Chiquita. RHAEA Dossier.
- Geraldi A.M, Piccolo, M.C. y G.M.E. Perillo 2011. Lagunas bonaerenses en el paisaje pampeano. Instituto Argentino de Oceanografía - Universidad Nacional del Sur, Vol.21 123: 16-22.
- Grosman F. 2008. Protagonistas en Acción. Peces, Pescadores y Pesca en Lagunas Pampeanas: En Grosman, F. (comp.): Espejos en la Llanura. Nuestras lagunas de la región Pampeana: 77-89. Univ. Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.
- Haro, J.G., Michelutti, P., Torres, R.M., Molli, A. y E.H. Bucher. 2006. Mamíferos: En Bucher E.H. (ed.): Bañados del río Dulce y laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina): 277-283. Academia Nacional de Ciencias (Córdoba, Argentina).
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Matteucci, S.D., Morello, J.D. Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. 2012. Ecorregión Pampa. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. FADU. GEPAMA. Universidad de Buenos Aires.
- Mengui, M. 2000. Reserva Natural de Fauna Laguna la Felipa (Uchacha, Córdoba): Un encuentro con el paisaje autóctono, sus ecosistemas y comunidades vegetales. Departamento de Imprenta y Publicaciones de la U.N.R.C.
- Newton, I. 1998. Population limitation in birds. Academic Press Limited. San Diego, California, USA.
- PROMAR. 2013. <http://www.promarmarchiquita.com.ar/> (consulta 2013).
- PROMAR. 2015. [http://www.promarmarchiquita.com.ar/subsitios/que\\_es\\_marchiquita.php](http://www.promarmarchiquita.com.ar/subsitios/que_es_marchiquita.php) (consulta 2015).
- Quirós, R., Rennella, A., Boveri, M., Rosso, J.J., y A. Sosnovsky, 2002. Factores que afectan la estructura y el funcionamiento de las lagunas pampeanas. *Ecología Austral* 12: 175-185.
- Quirós, R., Boveri, M.B., Petrachi, C.A., Rennella, A.M., Rosso, J.J., Sosnovsky, A. y H.T. von Bernard. 2005. Los efectos de la agriculturización del humedal pampeano sobre la eutrofización de sus lagunas. En *Eutrofização na América do Sul: Causas, consequências e tecnologias de gestão*: 1-15. Rede EUTROSUL. PROSUL. São Carlos, Brasil. Second Draft.
- Reati G.J., Florín, M., Fernández, G.J. y C. Montes. 1997. The Laguna de Mar Chiquita (Córdoba, Argentina): a little known, secularly fluctuating, saline lake. *International J Salt Lake Res* 5:187-219.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Ringuelet, R.A. 1962. *Ecología Acuática Continental*. Editorial Eudeba, Buenos Aires.
- Ringuelet, R., Aramburu, R. y A. Aramburu. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Comisión de Investigaciones. Buenos Aires.
- Roldán L.E. 2013. Salinas Grandes La Pampa. Síntesis (online) <http://luisroldan.blogspot.com.ar/2013/01/salinas-grandes-la-pampa.html> (consulta: julio 2013).
- Romano, M.C., Barberis, I.M., Pagano, F. y J.I. Maidagan. 2005. Seasonal and interannual variation in waterbird abundance and species composition in the Melincué saline lake, Argentina. *European Journal of Wildlife Research* 51:1-13.
- Romano M., Barberis, I.M., Pagano, F., Marconi, P. y F. Arengo. 2008. Winter monitoring of Andean and Chilean Flamingos in lowland wetlands of central Argentina. *Flamingo* 16: 45-47.
- Scisciani, L. 2002. Incansables viajeras surcan los cielos. *Revista Naturaleza y Conservación/AOP*. Año 5 N°11. Impresora del Plata. Bs.As. Argentina.
- SIFAP. 2013. Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP). <http://www.ambiente.gov.ar/?IdArticulo=5449> (De actualización constante, consulta 2013).
- Spalletti L.A. y F.I. Isla. 2003. Características y Evolución del Delta del Río Colorado ("colú-leuvú"), provincia de Buenos Aires, República Argentina. *AAS Revista* 10(1): 23-37.
- Vignatti, A.M. 2011. Biomasa del zooplancton en lagunas salinas y su relación con la concentración de sales en ausencia de peces. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Ciencias Exactas, Físico- Químicas y Naturales.

# 9

## Región Humedales costeros

La *Región de los Humedales costeros* se extiende desde la ciudad de Buenos Aires, en el estuario del Río de la Plata (34°30' latitud sur) hasta Tierra del Fuego (aproximadamente 55° latitud sur), incluyendo también las costas de las islas del Atlántico Sur (islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur).

Esta región queda a su vez confinada entre la isobata de 5 metros en el mar y aproximadamente la altitud de 10 metros sobre el nivel del mar en el continente. Probablemente este último criterio promueva errores de comisión (quedan incluidas áreas que no son costeras), pero la escala impide una delimitación más fina. Queda excluido de

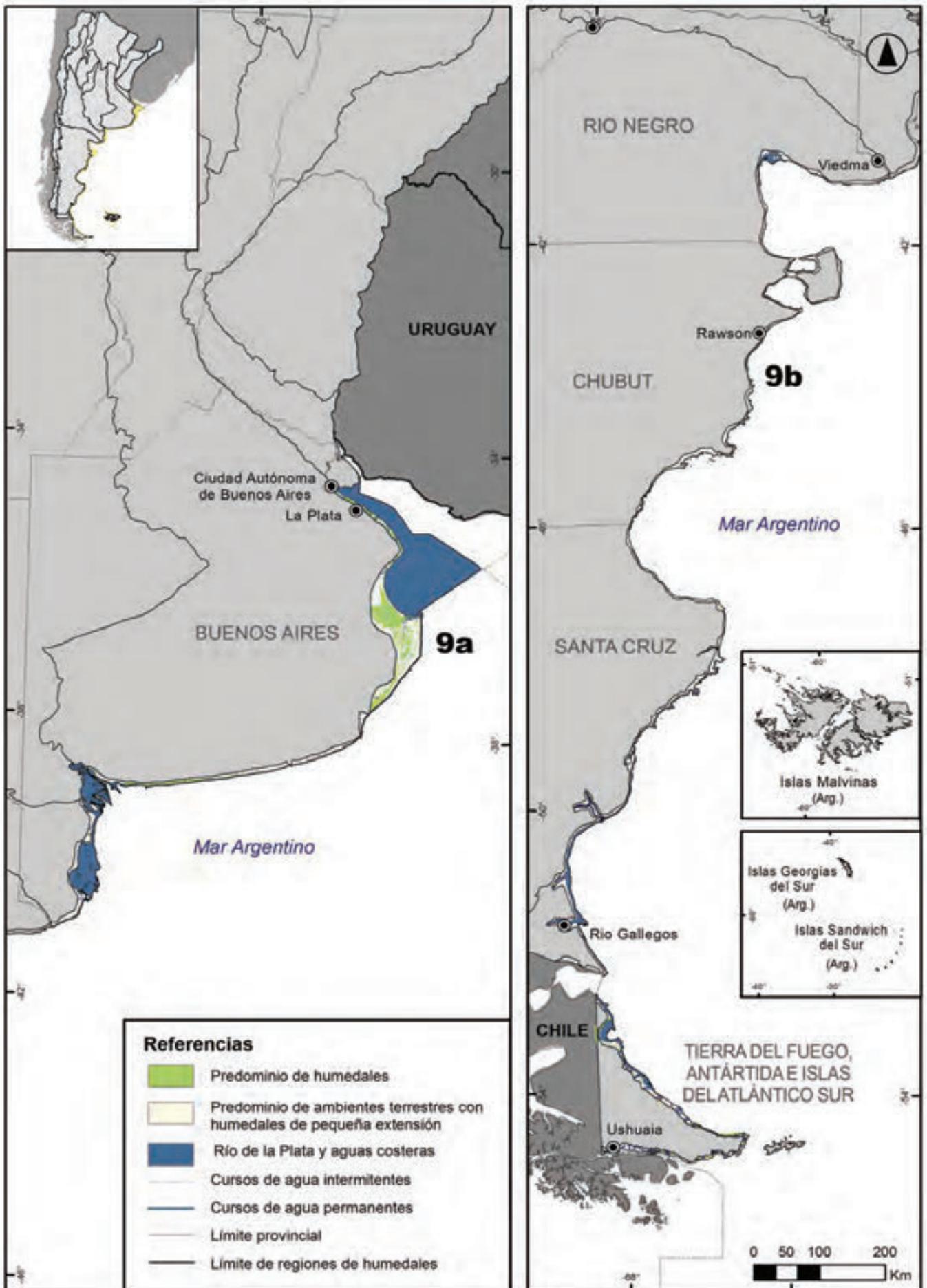
esta región el Delta del río Paraná y su frente de avance sobre el estuario, dado que se privilegió el criterio de unidad del corredor fluvial, quedando incorporado a la subregión *Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná*.

De acuerdo a las características geológicas, geomorfológicas y climáticas, puede dividirse en dos grandes sectores costeros, definidos como subregiones, al norte y al sur del río Negro:

- ▲ Playas y marismas de la costa bonaerense
- ▲ Playas y marismas de la costa patagónica e islas del Atlántico Sur

*Puerto Piramides, Chubut.*





**Figura 1.-** Región Humedales costeros. 9a. Subregión Playas y marismas de la costa bonaerense, 9b. Subregión Playas y marismas de la costa patagónica e islas del Atlántico Sur.

# 9<sup>a</sup>

## Subregión Playas y marismas de la costa bonaerense

*Gabriela González Trilla y Daniel E. Blanco*

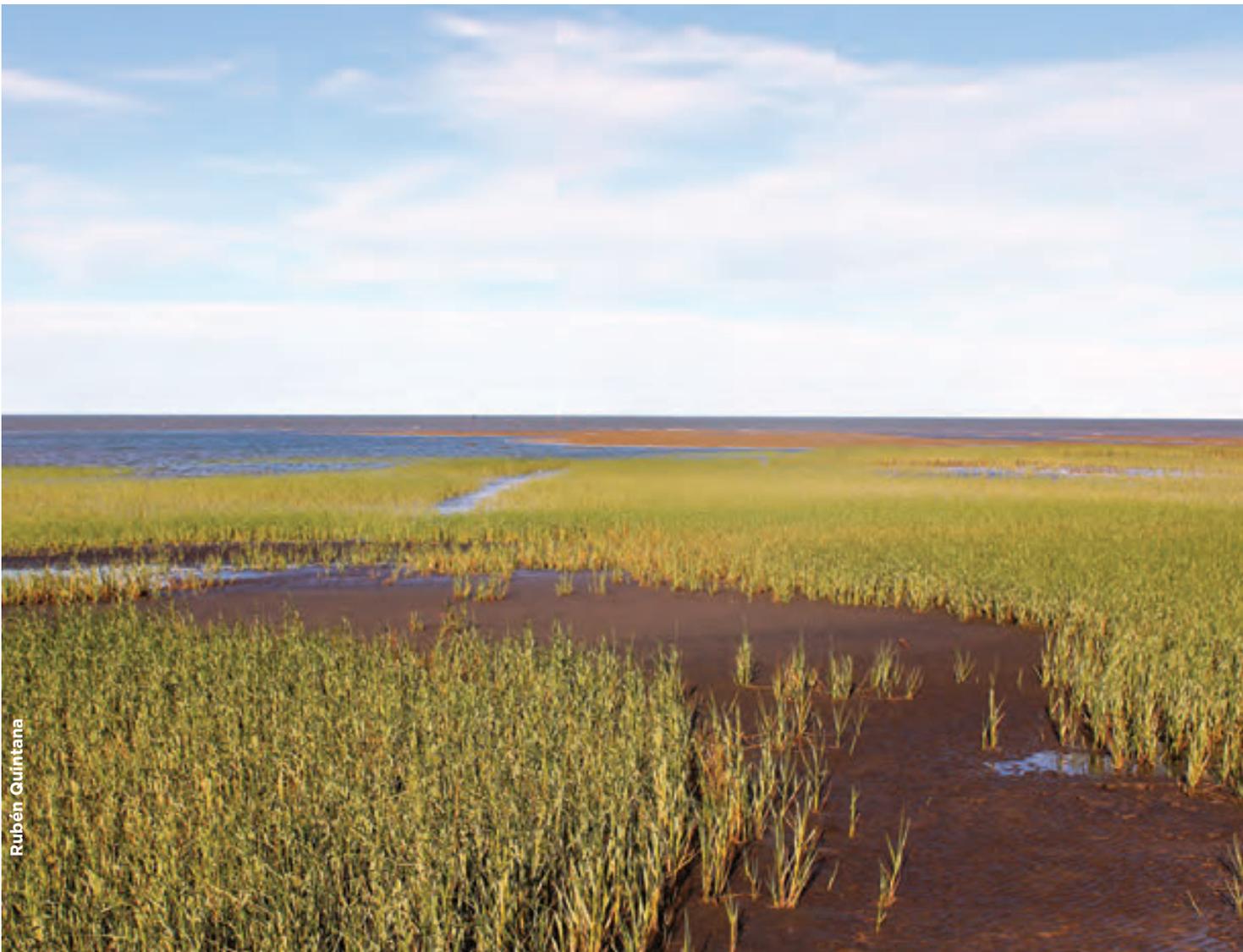
### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

La subregión *Playas y marismas de la costa bonaerense* se extiende desde la Ciudad de Buenos Aires hasta la desembocadura del Río Negro, abarcando diversas unidades ecológicas. La porción norte de la subregión

corresponde a la ecorregión de la Pampa, donde la comunidad climáxica es la estepa o pseudoestepa de gramíneas, caracterizada por Poáceas acompañadas de otras herbáceas. La porción sur en cambio corresponde a la ecorregión del Espinal, caracterizada por monte semixerófito y selva en galería.

*Marismas costeras, San Blas, Buenos Aires.*



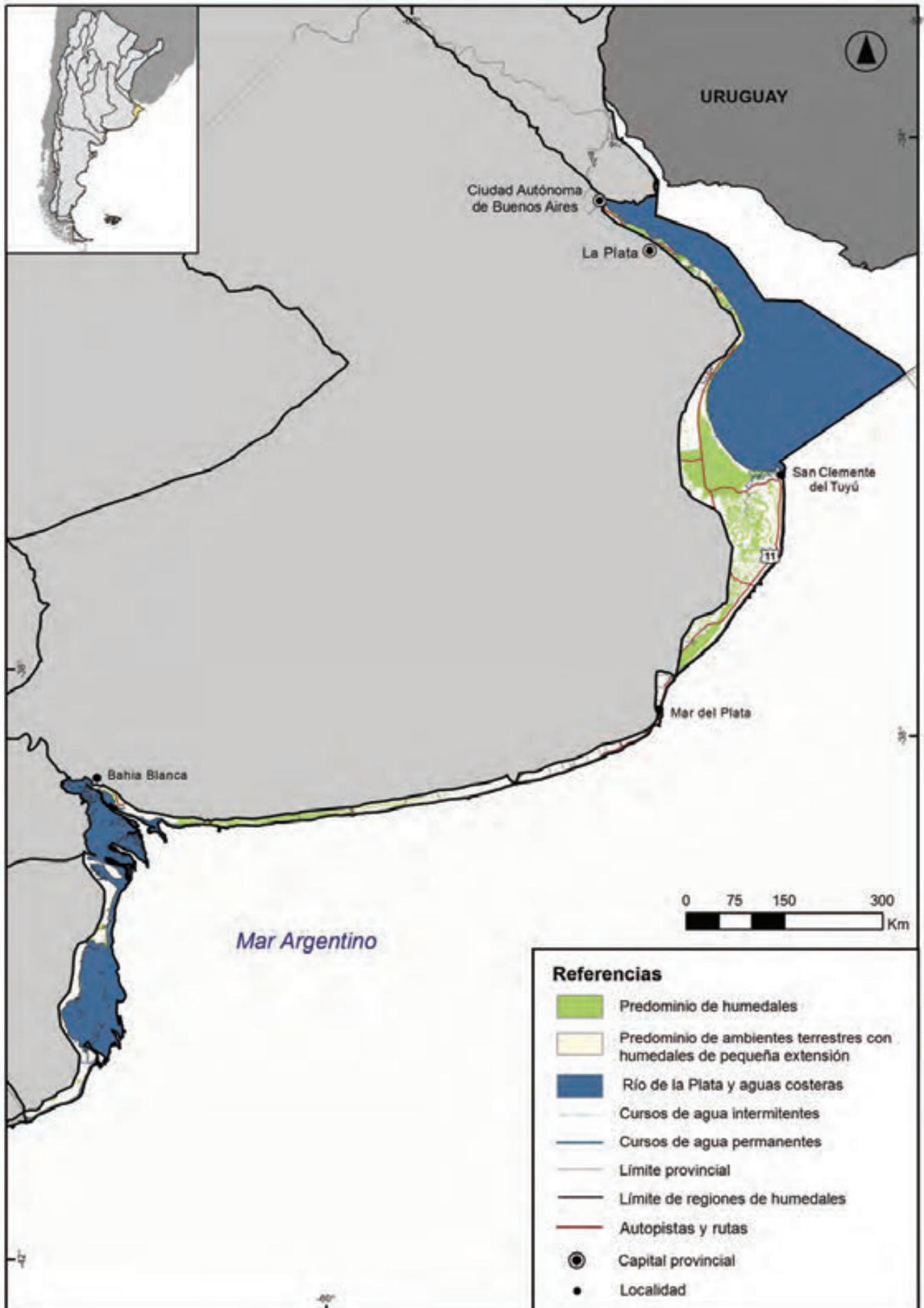


Figura 1.- Subregión Playas y marismas de la costa bonaerense.

## Caracterización física-ambiental

Esta subregión abarca la zona costera de la provincia de Buenos Aires e incluye al Río de la Plata. Se extiende desde la Reserva Costanera Sur en la Ciudad de Buenos Aires (34°36'36" latitud sur, 58°21' longitud oeste), hasta la desembocadura del río Negro (41° 2' latitud sur; 62°47' longitud oeste).

En líneas generales, la costa bonaerense se desarrolla sobre sedimentos jóvenes, de edad Pleistocena-Holocena. Está caracterizada en su mayoría por costas de acumulación, en las que se localizan el delta del río Paraná, playas de gran desarrollo, constituidas casi exclusivamente por sedimentos arenosos terrígenos y biogénicos, en tanto que los acantilados ocupan áreas restringidas (Codignoto 1997). El régimen de mareas es micromareal en el sector norte y mesomareal en la porción sur de la subregión (Schnack 1985).

El clima dominante es templado, con veranos templado-cálidos e inviernos frescos. La temperatura media estimada es de 14,7 °C y la precipitación media anual oscila en 717 mm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). La Figura 2 muestra el climatograma de la localidad de Mar del Plata con una temperatura media anual de 13,9 °C y una precipitación superior a los 1.200 mm. Sin embargo, en esta subregión se registra un marcado gradiente norte-sur a lo largo de la costa con temperaturas medias estimadas que van desde los 18 °C en la Ciudad de Buenos Aires y los 12 °C en Bahía Blanca. Para esas mismas localidades el rango de precipitaciones va desde 1.200 mm a 613 mm. En cuanto al balance entre precipitación y evapotranspiración potencial muestra un período de déficit estival (Figura 3).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Mar del Plata (Buenos Aires).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Playas y marismas de la costa bonaerense.

La superficie que corresponde a los humedales en esta subregión se estima entre el 48% (superficie potencial de acuerdo al criterio edáfico) y 41% (superficie actual de acuerdo al criterio de cobertura del suelo) (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Se destaca el desarrollo de los humedales a lo largo de toda la subregión, pero en particular por sus características y extensión, aquellos en emplazamientos geomorfológicos particulares como los ambientes estuáricos, lagunas costeras y bahías complejas.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincias Pampeana y del Espinal.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Guayano-Brasileña. Dominios Subtropical y Pampásico. Subregión Andino-Patagónica. Dominio Central o Subandino.	Ringuet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Eje Potámico Subtropical. Salado del Sur-Vallimanca. Drenaje Atlántico Bonaerense. Patagónica.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Delta e Islas del Paraná. Pampa. Espinal. Mar Argentino.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

En esta subregión se diferencian tres zonas principales dadas sus características ambientales: continental, estuarial y marino-costera (Lasta y Jaureguizar 2003). La zona continental abarca la parte interna y media del Río de la Plata o estuario interior, con salinidades menores a 2 ups (unidades prácticas de salinidad); la zona estuarial corresponde a la Bahía Samborombón, con salinidades de 2 a 27 ups, y la zona marino-costera comprende a la costa entre Punta Rasa y el extremo sur de la provincia, con salinidades superiores a los 27 ups (Lasta y Jaureguizar 2003).

El Río de la Plata (zonas continental y estuarial) presenta una escasa profundidad, con un fondo que es continuidad del Delta del Paraná en el que se prolongan sus brazos, encontrándose además bancos, bajofondos y emplayados constituidos por arenas, arcillas y fango orgánico particulado (Bonetto y Hurtado 1998). Los materiales fluviales se componen mayoritariamente de limo y arcilla formando depósitos a lo largo de la costa, los cuales en la parte interna y media del Río de la Plata dan lugar a playas y bancos limosos con juncales (Blanco *et al.* 2006).

La zona estuarial se distingue por las planicies de marea y marismas con cangrejales, donde se desarrolla una intrincada red de canales con morfología dendrítica, sometidos a la acción de la marea (Volpedo *et al.* 2005). La pendiente general es baja, con escasos ac-

cidentes, mayormente poblada de médanos que forman cordones paralelos a la costa. Las amplias playas dunícolas obstruyen parcial o totalmente el desagüe de los cursos fluviales que bajan hacia el mar, originándose lagunas, bañados y esteros de suelos salinos. Las costas están sometidas a un régimen micromareal (<2 metros) en el sector norte y mesomareal (2-4 metros) hacia el sur (Schnack 1985), con amplitudes de marea que varían entre los 70 cm en Bahía Samborombón y los 2,62-3,86 metros en Bahía Blanca (<http://www.hidro.gob.ar>).

Según la clasificación de tipos de humedales de la Convención de Ramsar, los humedales que caracterizan a esta subregión son de tipo marino-costero, incluyendo aguas marinas someras, costas marinas rocosas, islotes y acantilados, playas de arena o canto rodado, estuarios, planicies intermareales de limo y arena, marismas y lagunas costeras salobres.

En el litoral de la Región Metropolitana de Buenos Aires, los rasgos geomorfológicos responden a una costa de acumulación estuárica, dominada por la presencia de una bidireccionalidad en las corrientes litorales dependiente de las condiciones climáticas que afectan el estuario (Marcomini y López 2004). Del análisis de la geomorfología actual se distingue la presencia de dos niveles de terrazas, alta y baja (Yrigoyen 1993); la terraza alta está representada por la meseta pampeana ubicada a una cota de más de 20 m de altura, mientras que la terraza baja es el resultado de un

*San Blas, Buenos Aires.*





Patricia Kancius

*Punta Rasa, Buenos Aires.*

evento estuárico marino que ocupaba una cota de dos a cinco metros asignable al Holoceno. En la actualidad la morfología costera está totalmente alterada por los sucesivos rellenos realizados en la ribera de la ciudad. El nivel mencionado se conserva actualmente en el sector sur entre La Plata y Quilmes, donde se distingue la presencia de cordones litorales subparalelos constituidos por sedimentos areno limosos, y una playa actual integrada por una morfología de barras y canales subparalelos. Estas geoformas reconocidas son equivalentes a las que conformaban originariamente la costa de la ciudad de Buenos Aires.

Uno de los aspectos sobresalientes de esta subregión es la presencia de cuatro grandes sistemas de marismas, humedales que se caracterizan por la presencia de vegetación herbácea (espartillares) o arbustos enanos (jume). De norte a sur éstas son: Bahía Samborombón-Llanura de Ajó, albufera de Mar Chiquita, estuario de Bahía Blanca y Bahía Unión-Bahía Anegada (Schnack 1985). En estos sistemas el agua del mar-estuario inunda las zonas bajas dos veces al día, generando una corriente bidireccional horizontal. El movimiento del agua promueve el intercambio de materia y energía entre las marismas y otros ecosistemas costeros adyacentes. En particular, las mareas sirven como vehículo de exportación de materia orgánica producida en las marismas, la cual alcanza elevados valores (Gonzalez Trilla *et al.* 2009).

La Bahía Samborombón es considerada el humedal mixohalino más extenso de Argentina (24.400 ha). Se

desarrolla a lo largo de 150 km de costa, desde Punta Piedras hasta Punta Rasa, con un ancho que varía entre 2 y 23 km y con aguas someras hasta la isobata de los 3,5 m (Dadon y Matteucci 2006, Volpedo *et al.* 2005). La Llanura de Ajo se extiende ocupando el interior del Cabo San Antonio y desemboca en la Bahía Samborombón a través de la ría de Ajo. Esta "llanura" se caracteriza por la presencia de antiguos canales de marea en la actualidad desconectados de la bahía, donde se desarrollan extensos cañadones y bañados de agua dulce de régimen estacional y que raramente sobrepasan el metro de profundidad (Blanco *et al.* 1988).

La albufera Mar Chiquita es un cuerpo de agua somero y salobre de 25 km de longitud y unas 5.800 ha de superficie, que se comunica temporariamente con el mar abierto (Gómez y Toresani 1998) y está sometido a un régimen micromareal (Schnack 1985).

El estuario de Bahía Blanca es un sistema costero mesomareal que ocupa un área aproximada de 2.500 km<sup>2</sup> (Melo 2004), donde el ambiente intermareal está dominado por extensas planicies de marea -en muchos casos desprovistas de vegetación-, marismas y cangrejales.

El complejo Bahía Unión-Bahía Anegada es un sistema costero de baja profundidad y régimen mesomareal (Schnack 1985), que se caracteriza por la diversidad de tipos de humedales, incluyendo vastas planicies intermareales, canales de marea, playas marinas y pequeñas islas e islotes (Yorio 1998).

## BIODIVERSIDAD

La vegetación de las marismas de la costa bonaerense se caracteriza por la alta dominancia de tres especies que suelen conformar un mosaico de parches: espartillares de *Spartina alterniflora* en la marisma baja y espartillares de *S. densiflora* con estepa de *Sarcocornia perennis* (jume) a elevaciones mayores (Isacch et al. 2006). Otras especies que comúnmente aparecen en estas marismas son *Apium sellowianum*, *Limonium brasiliense* y *Cortaderia selloana* (Cagnoni 1999). Al aumentar la altura del sustrato y disminuir la influencia de las mareas, estas comunidades empiezan a enriquecerse con especies típicas de los ambientes terrestres adyacentes, del pastizal pampeano en el caso de la porción norte de la costa, y del matorral halófilo y la estepa arbustiva halófila hacia el sur. Así, en Samborombón, además de las especies antes mencionadas, encontramos *Juncus acutus*, *Salicornia ambigua* y *S. virginica*, *Scirpus californicus*, *S. robustus*, *S. maritimus* y *Adrotrichum trigynu*;; *Cortaderia selloana*, *Phragmites australis*, *Panicum prionitis*, *Distichis spicata*, *Paspalum vaginatum*, *Heliotropium curasavium* y *Monerma cylindrica*. En las zonas más húmedas hay *Scirpus maritimus* y *S. californicus*. En Bahía Blanca, más allá del alcance de las mareas ordinarias aparecen formaciones vegetales dominadas por arbustos, con especies como *Cyclolepis genistoides*, *Atriplex undulata*, *Lycium chilense*, *Heterostachys ritteriana* y *Allenrolfea patagónica* (jumes), que también suelen acompañar a *S. perennis* (Isacch et al. 2006). En un estrato más bajo aparecen especies herbáceas como *Cressa truxillensis*, *Frankenia juniperoides* y *Limonium brasiliense* (Nebbia 2005).



*Spartina alterniflora*, Bahía Blanca, Buenos Aires.

En estas marismas se desarrollan vastos “cangrejales” (Boschi 1964), los que se caracterizan por la presencia de *Neohelice granulata*, *Uca uruguayensis*, *Cyrtograpsus angulatus* y *C. altimanus* (Spivak et al. 1994). *N. granulata* es un cangrejo cavador que genera extensas colonias con densidades de hasta 60 cuevas por m<sup>2</sup>, tanto en las planicies no vegetadas como en las marismas (Iribarne et al. 1997, Botto e Iribarne 2000). En el ambiente submareal, encontramos el gusano poliqueto *Laeonereis pandoensis*. Gran parte de la Albufera Mar Chiquita, y en particular sus áreas más protegidas, está dominada por rasgos que fueron denominados “arrecifes” por Orensanz et al. (2002), de composición calcárea formados por el gusano poliqueto *Ficopomatus enigmaticus*, originario de Australia, que arribó a

Cangrejal en Punta Rasa, Buenos Aires.





Daniel Blanco

Costa bonaerense. Partido de San Cayetano.

nuestro país probablemente en la primera mitad del siglo XX. Estos arrecifes tienen hasta siete metros de diámetro y unos 0,5 metros de altura, y son muy importantes en la modificación de los patrones de circulación y sedimentación en la albufera (Orensanz *et al.* 2002).

En cuanto a la ictiofauna que caracteriza a la subregión, en el Río de la Plata dominan especies afines a los ríos Paraná y Uruguay (Cousseau 1985), entre las cuales cabe mencionar a la vieja de agua (*Paraloricaria vetula*), el bagre blanco (*Pimelodus albicans*), la boga (*Leporinus obtusidens*), el armado (*Pterodoras granulosus*), la carpa (*Cyprinus carpio*) y el patí (*Luciopimelodus pati*). Entre las especies anádromas de dicho río se destacan el bagre de mar (*Netuma barba*) y la anchoita (*Lycengraulis grossidens*) (García *et al.* 2003). Valiñas *et al.* (2010) por su parte documentan la presencia de especies de peces que usan las marismas bonaerenses como lugar de alimentación y refugio durante las pleamares, incluyendo a la anchoita, lacha (*Brevoortia aurea*), sardina (*Ramnogaster arcuata*), pejerrey (*Odontesthes argentinensis*), corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), lenguado (*Paralichthys orbignyana*), lisa (*Mugil platanus*) y la madrecita (*Jenynsia multidentata*).

En esta subregión se identifican al menos 44 especies de aves acuáticas que utilizan la costa, donde las aves playeras (Scolopacidae, Charadriidae, Haematopodidae y Recurvirostridae) son el componente más importante durante los meses de verano austral, seguido por las gaviotas y gaviotines (Laridae, Blanco *et al.* 2006). La distribución de la avifauna acuática no es uniforme a lo largo de la costa bonaerense. Las mayores riquezas y abundancias se asocian al paisaje “es-

tuarino-marismas” (Blanco *et al.* 2006). Entre las aves playeras neárticas se destacan el playerito rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*), playero blanco (*Calidris alba*), playero rojizo (*Calidris canutus*), la becasa de mar (*Limosa haemastica*) y el chorlo pampa (*Pluvialis dominica*), mientras que entre las especies neotropicales se destacan el ostrero común (*Haematopus palliatus*) y el chorlito doble collar (*Charadrius falklandicus*) (Blanco *et al.* 1995, 2006). Una especie emblemática de la subregión es la gaviota cangrejera (*Larus atlanticus*), endémica de la costa atlántica sudoccidental y cuyas principales áreas de cría se localizan en el estuario de Bahía Blanca (Yorio *et al.* 2013).

Entre los mamíferos marinos que frecuentan las aguas costeras se destacan el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*), franciscana o delfín del Plata (*Pontoporia blainvillei*) y delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*). Entre los mamíferos terrestres se destaca el venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*), que tiene uno de sus relictos de distribución en la Bahía Samborombón, donde habita pastizales y marismas. En la actualidad esta especie ha sido categorizada a nivel nacional como “en peligro” (Resolución SAyDS 1030/2004).

Tres especies de tortugas marinas: verde (*Chelonia mydas*), cabezona (*Caretta caretta*) y laúd (*Dermochelys coriacea*), categorizadas como en peligro de extinción (Resolución SAyDS 1030/2004) se observan regularmente en las aguas costeras de la provincia de Buenos Aires, desde finales de la primavera hasta principios del otoño, en especial la Bahía Samborombón y el estuario de Bahía Blanca (González Carman *et al.* 2011).



Cangrejal con espartillares en Parque Nacional Campos del Tuyú, Samborombón, Buenos Aires.

## ÁREAS PROTEGIDAS

La subregión se caracteriza por una buena representación de áreas protegidas, incluyendo un Parque Nacional (Campos del Tuyú), diez reservas provinciales y varias áreas protegidas municipales, entre las cuales se destaca la Reserva Ecológica Costanera Sur (Sitio Ramsar) en la Ciudad de Buenos Aires. También es importante mencionar a la Estación Biológica de Punta Rasa, la cual se establece por convenio entre el Servicio de Hidrografía Naval y Fundación Vida Silvestre Argentina.

Las diez reservas provinciales que abarca la subregión son el Parque Provincial y Reserva Forestal Pereyra Iraola (Reserva de Biósfera), Reserva Natural Integral Punta Lara, Parque Provincial Costero del Sur (Reserva de Biósfera), Reserva Natural Integral Bahía de Samborombón (Sitio Ramsar y Reserva Internacional de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras), Reserva Natural Integral Rincón de Ajo, Reserva Natural Integral Mar Chiquita (Reserva de Biósfera), Reserva Natural de Uso Múltiple Arroyo Zabala, Reserva Natural Provincial Pehuen-Có-Monte Hermoso, Reserva Natural de Uso Múltiple Bahía Blanca, Bahía Falsa y Bahía Verde y Reserva Natural de Uso Múltiple Bahía San Blas.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Entre los servicios ecosistémicos más importantes que caracterizan a esta subregión podemos destacar la provisión de agua potable y aquellos relacionados a la pesca y el turismo. El Río de la Plata abastece de agua potable a la Ciudad de Buenos Aires y a parte del conurbano bonaerense.

La costa marina bonaerense se destaca por el turismo de playa y por el desarrollo de actividades recreativas, entre las que se pueden mencionar la pesca deportiva y los deportes náuticos (windsurf, kitesurf, kayak). El turismo de naturaleza en áreas protegidas y el avistaje de fauna (Gómez y Toresani 1998), muchas veces representan una importante fuente de recursos para las comunidades locales. Las marismas en particular, son ambientes apropiados para el desarrollo de actividades de educación ambiental dada la gran diversidad de fauna y las particularidades de su funcionamiento ecológico, como, por ejemplo, la existencia de organismos adaptados a la vida intermareal, el uso por aves migratorias, o el hecho de ser un ambiente de interfase entre el ambiente terrestre y el marino.

Las marismas brindan importantes servicios ecosistémicos vinculados a la protección de las costas, la depuración de las aguas y la oferta de hábitat para la diversidad biológica. La vegetación de las marismas juega un papel importante en la disipación de la energía del oleaje. Se ha observado que *S. alterniflora* puede reducir hasta 71% la altura de las olas y 92% su energía (Frey y Basan 1985) y que también disminuye la velocidad de las corrientes de marea (Leonard y Croft 2006, Isacch *et al.* 2013). De esta manera se incrementa la estabilidad de los sedimentos dentro de la marisma, amortiguando los efectos erosivos del agua. Las marismas bonaerenses son sistemas productivos que fijan grandes cantidades de  $\text{CO}_2$ . En Bahía Blanca, por ejemplo, en el caso de *Spartina alterniflora* se registraron valores de entre 745 y 969  $\text{gPSm}^{-2}\text{año}^{-1}$  (González Trilla *et al.* 2009); en Mar Chiquita *S. densiflora* muestra valores de entre 550 y 2.599  $\text{gPSm}^{-2}\text{año}^{-1}$  (González Trilla *et al.* 2008, Vera *et al.* 2009). Por otro lado, las marismas de Bahía Blanca *Sarcocornia perennis* muestran valores de productividad estimados en 234-511  $\text{gPSm}^{-2}\text{año}^{-1}$  (Negrin *et al.* 2010).

Además las marismas albergan densidades elevadas de estadios juveniles de peces (Lasta 1995, Sinque y Muelbert 1998, Cousseau *et al.* 2001, Valiñas *et al.* 2010) y crustáceos (Bemvenuti 1998), con algunas especies que son blanco de captura por pesquerías artesanales o de pequeña escala, como la lisa, la corvina rubia, el pejerrey, el lenguado (Vieira *et al.* 1998, Lasta *et al.* 2000, Cousseau y Perrotta 2004) y el camarón (*Penaeus paulensis*) (Bemvenuti 1998). Asimismo, las marismas son el hábitat para especies de aves que presentan poblaciones en disminución o amenazadas, como el espartillero enano (*Spartonoica maluroides*), el burrito negruzco (*Porzana spiloptera*) (Birdlife International 2004) y el espartillero pampeano (*Asthenes hudsoni*) (Isacch *et al.* 2004, Cardoni *et al.* 2007), y de mamíferos que se encuentran en esta misma situación, como el venado de las pampas (Vila *et al.* 2008).

Las marismas muestran una alta capacidad de absorber y/o estabilizar el exceso de aporte de nutrientes al sistema. Por ejemplo en Bahía Blanca, se ha visto que *S. alterniflora* aumenta su biomasa en áreas afectadas por el aporte de efluentes cloacales, llegando a alcanzar valores de 1.500 gm<sup>-2</sup> de peso fresco, comparado con valores máximos de 500 gm<sup>-2</sup> de peso fresco en áreas no afectadas por aportes de nutrientes (Isacch *et al.* 2007). En el caso de la Bahía Samborombón, los humedales costeros actúan como filtros disminuyendo los aportes de nutrientes y contaminantes producto de la actividad agrícola (Lasta y Jaureguizar 2003).

Con respecto a los usos de los humedales de la subregión, es importante destacar que la misma incluye parte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y se extiende a lo largo de 20 partidos de la provincia de Buenos Aires, abarcando importantes centros urbanos, entre los cuales se encuentran la Región Metropolitana de Buenos Aires (14.819.137 habitantes, según INDEC 2010), La Plata (649.613 hab.), Mar del Plata (616.142 hab.), Bahía Blanca (299.101 hab.), Necochea (91.836

hab.), Punta Alta (61.600 hab.), Miramar (35.397 hab.) y Villa Gesell (31.730 hab.).

Las actividades económicas predominantes son el turismo, la pesca comercial y deportiva y la actividad portuaria. Además del Puerto de Buenos Aires -que es el principal puerto del país-, a lo largo de la costa bonaerense se asientan varios puertos, siendo los más importantes los de Mar del Plata, Bahía Blanca, Necochea-Quequén y General Lavalle. El puerto de Mar del Plata concentra alrededor del 40% de los desembarques de la pesca marítima del país (Navarro *et al.* 2014), y, en tierra, se ubican la mayor parte de las plantas procesadoras de pescados. Las principales especies desembarcadas en ese puerto en términos de toneladas son la merluza (*Merluccius hubbsi*) y el calamar (principalmente *Ilex argentinus*). En relación a la pesca deportiva destaca Bahía San Blas.

El complejo portuario Puerto de Bahía Blanca ocupa 25 kilómetros sobre la costa norte del estuario del mismo nombre. Este puerto de aguas profundas ha sido históricamente un puerto de cereales por su proximidad a las principales zonas agroexportadoras del país. Actualmente es también un polo químico y petroquímico, y exporta principalmente materias primas. Se destaca además la principal base naval de la marina de guerra, en Puerto Belgrano. El puerto de Quequén, por su parte, desarrolla sus actividades en relación a los productos provenientes de la pesca y exportación de productos agrícolas, incluyendo subproductos de la industria aceitera (INDEC 2008).

En cuanto al turismo, la costa bonaerense se destaca por sus playas de arena, que reciben más de 7.000.000 de visitantes por año (casi exclusivamente argentinos), con una oferta turística muy variada, desde pequeñas localidades de veraneo y loteos recientes, hasta ciudades balnearias de gran tamaño como Mar del Plata.

Marismas costeras, San Blas, Buenos Aires.



## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Esta subregión se caracteriza por un alto nivel de amenaza e impactos ambientales resultado de la presencia de grandes ciudades (Buenos Aires, La Plata, Bahía Blanca, etc), importantes centros turísticos (Mar del Plata, Necochea, etc) e importantes puertos. Entre las principales amenazas podemos mencionar la expansión urbana, el desarrollo turístico no controlado, la modificación de los patrones de drenaje, la contaminación por agroquímicos y efluentes de industrias/cloacales y los derrames de hidrocarburos. Más del 90% de las aguas residuales y del 70% de las aguas industriales de los grandes conglomerados urbanos del litoral bonaerense, se descargan sin tratamiento alguno en aguas costeras (Lasta y Jaureguizar 2003).

En los municipios y localidades que se caracterizan por el auge del turismo costero se observa un notable crecimiento poblacional (Dadón 2002). Las actividades asociadas al turismo (tales como tránsito vehicular en playas, recolección de bivalvos, extracción de arena, etc), extienden los impactos ambientales negativos mucho más allá del límite de los núcleos urbanos, afectando a las playas más alejadas, todavía sin urbanizar, causando la desaparición de la fauna nativa y la alteración del paisaje, mucho antes de que sean evidentes las modificaciones en los patrones geomorfológicos o la introducción de especies exóticas (Dadón 2002).

Si bien la erosión de la costa es un proceso natural en muchas ciudades costeras, la incorrecta planificación del crecimiento urbano genera problemas de erosión inducida por el emplazamiento incorrecto de infraestructura portuaria y urbanizaciones turísticas. En urbanizaciones avanzadas suele eliminarse la primera línea de médanos para dar lugar a la avenida costanera,

perdiéndose la protección natural de la costa ante las tormentas e inundaciones. En costas de acantilado, las construcciones avanzan sobre el borde del acantilado, ya sea con la red vial o con la instalación de segundas residencias (Dadon y Matteucci 2006). La extracción de arena de las playas está prohibida, pero suele tolerarse a escala local (Isla y Villar 1992).

En Bahía Samborombón se han detectado niveles bajos a moderados de contaminación por plaguicidas (Colombo *et al.* 2003). En esta región, la expansión de la ganadería hacia las áreas intermareales llevó a la construcción de obras de ingeniería para prevenir la entrada de las mareas y reducir las áreas inundadas (Carol *et al.* 2013). Actualmente, un 47% de la marisma se encuentra fuera de la dinámica mareal, lo cual afecta la preservación de las características naturales del humedal (Carol *et al.* 2013).

En Bahía Blanca se localiza el sistema portuario de aguas profundas más importante del país (Cuadrado *et al.* 2007). Esto genera un impacto significativo sobre los ambientes naturales, debido a las actividades de dragado que mantienen la navegabilidad de los canales, los rellenos de zonas bajas y la transformación de la línea de costa, a las cuales se suman la localización de un importante polo petroquímico y las descargas de aguas servidas de las ciudades de Bahía Blanca, Ingeniero White y Punta Alta (Simonetti y Fiori 2008). Además, varios estudios han documentado la contaminación del estuario por pesticidas organoclorados (Arias *et al.* 2011) y metales pesados (como Cu, Zn, Ni, Mn y Fe; Marcovecchio *et al.* 1988, 2001, 2010, Marcovecchio y Ferrer 2005, Botté *et al.* 2010). La contaminación por metales pesados y organoclorados también ha sido estudiada en la Albufera de Mar Chiquita (Marcovecchio *et al.* 1986, Menone *et al.* 2000, 2004, 2006, Beltrame *et al.* 2008).

*San Blas, Buenos Aires.*



## BIBLIOGRAFÍA

- Arias, A., Pereyra, M. y J. Marcovecchio. 2011. Multi-year monitoring of estuarine sediments as ultimate sink for DDT, HCH, and other organochlorinated pesticides in Argentina. *Environ. Monit. Assess.* 172: 17-32.
- Beltrame, M.O., De Marco, S.G. y J.E. Marcovecchio. 2008. Cadmium and Zinc in Mar Chiquita Coastal Lagoon (Argentina): Salinity Effects on Lethal Toxicity in Juveniles of the Burrowing Crab *Chasmagnathus granulatus*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 55: 78-85.
- Bemvenuti, C.E. 1998. Invertebrados Bentónicos: 46-50. En Seeliger, U., Odebrecht, C. y J.P. Castello (eds.): *Os Ecosistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil*. Ecoscientia. Rio Grande, Brasil.
- Birdlife International. 2004. Threatened birds of the world. Birdlife International, Lynx Editions. Barcelona. España.
- Blanco, D.E., Pugnali, G.D. y H. Rodríguez Goñi. 1988. Punta Rasa: Su importancia en la conservación de las aves migratorias. Informe inédito. 78 pp.
- Blanco, D.E., González, P. y M.M. Martínez. 1995. Migración de la Becasa de Mar, *Limosa haemastica* (Charadriiformes: Scolopacidae), en el sur de América del Sur. *Vida Silvestre Neotropical* 4(2): 119-124.
- Blanco, D.E., Yorio, P., Petracchi, P.F. y G. Pugnali. 2006. Distribution and Abundance of Non-Breeding Shorebirds Along the Coasts of the Buenos Aires Province, Argentina. *Waterbirds* 29(3): 381-390.
- Bonetto, A.A. y S. Hurtado. 1998. Cuenca del Plata. En Canevari, P., Blanco, D.E., Bucher, E., Castro, G. e I. Davidson (eds.): *Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands International Publ. 46. Argentina. 208 pp + ii.
- Boschi E.E. 1964. Los crustáceos decápodos Brachyura del litoral bonaerense (R. Argentina). *Boletín del Instituto de Biología Marina* 6:1-99.
- Botté, S.E., Freije, R.H. y J.E. Marcovecchio. 2010. Distribution of Several Heavy Metals in Tidal Flats Sediments within Bahía Blanca Estuary (Argentina). *Water, Air, Soil Pollution*. <http://link.springer.com/journal/11270>. Volume 210 (1-4): 371-388.
- Botto, F. y O. Iribarne. 2000. Contrasting effects of two burrowing crabs (*Chasmagnathus granulata* and *Uca uruguayensis*) on sediment composition and transport in estuarine environments. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 51: 141-151.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición*. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Cagnoni, M. 1999. Espartillares de la costa bonaerense de la República Argentina. Un caso de humedales costeros. En Malvarez, I. (ed.): *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. MAB. UNESCO: 51-67.
- Cardoni, D.A., Isacch, J.P. y O. Iribarne. 2007. Indirect effects of the burrowing crab (*Chasmagnathus granulatus*) in the habitat use of saltmarsh birds. *Estuaries and Coasts* 30: 382-389.
- Carol, E., Kruse, E. y Tejada, M. 2013. Surface water and groundwater response to the tide in coastal wetlands: Assessment of a marsh in the outer Río de la Plata estuary, Argentina. *Journal of Coastal Research. Special Issue* 65: 1098-1103.
- Codignoto, J.O. 1997. Geomorfología y Dinámica Costera. *El Mar Argentino y sus Productos Pesqueros*. INIDEP. 1:89-105.
- Colombo, J.C., Barreda, A., Cappelletti, N., Migoya, C. y C. Skorupka. 2003. Contaminantes orgánicos en aguas y sedimentos de afluentes del litoral argentino. Informe final Proyecto RLA/99/G31: Protección ambiental del Río de la Plata y su frente marítimo: prevención y control de la contaminación y restauración de hábitat (noviembre 2003).
- Cousseau, M.B. 1985. Los Peces del Río de la Plata y de su Frente Marítimo. En Yañez-Arancibia, A. (ed.): *Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration* (Capítulo 24). UNAM. México DF: 515-534.
- Cousseau, M.B. y R.G. Perrotta. 2004. Peces marinos de Argentina. *Biología, distribución, pesca*. Publicaciones Especiales INIDEP. Mar del Plata. Argentina.
- Cousseau, M.B., Díaz de Astarloa, J.M. y D.E. Figueroa. 2001. La ictiofauna de la laguna Mar Chiquita: 187-203. En Iribarne, O. (ed.): *Reserva de Biósfera Mar Chiquita: Características físicas, biológicas y ecológicas*. Editorial Martín. Mar del Plata. Argentina.
- Cuadrado, D.G., Ginsberg, S.S., Gómez, E.A., Piccolo M.C. y M.S. Hoffmeyer (eds.). 2007. *Ecosistema del Estuario de Bahía Blanca*. Instituto Argentino de Oceanografía. Bahía Blanca: 29-38.
- Dadon, J.R. 2002. El impacto del turismo sobre los recursos naturales costeros en la costa pampeana. En Dadon, J.R. y S.D. Matteucci (eds.): *Zona Costera de la Pampa Argentina*. Lugar Editorial. Buenos Aires: 101-121.
- Dadon, J.R. y S.D. Matteucci. 2006. Caracterización de las grandes regiones costeras de la Argentina. En Isla, F.I. y A. Carlos (eds.): *Manual de manejo costero para la Provincia de Buenos Aires*. 1º ed. Universidad de Mar del Plata y Editorial Universitaria de Mar del Plata. Argentina: 11-39.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Frey, R.W. y P.B. Basan. 1985. Coastal salt marshes: 225-301. En Davis, R.A. (ed.): *Coastal Sedimentary Environments*. Springer-Verlag, New York. EEUU.
- García, M.L., Jaureguizar, A.J. y L.G. Protogino. 2003. Fish assemblages along the riverine-marine environment gradient. *Resúmenes - Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists*. Manaus.

- Gómez, S.E. y N.I. Toresani. 1998. Pampas. En Canevari, P., Blanco, D.E., Bucher, E.H., Castro, G. e I. Davidson (eds.): Los Humedales de la Argentina. Clasificación, Situación Actual, Conservación y Legislación. Wetlands International Publ. 46. Buenos Aires. Argentina: 99-114.
- González Trilla, G., de Marco, S., Vicari, R., Marcovecchio, J. y P. Kandus. 2008. Biomass and Net Above-ground Primary Productivity of *Spartina densiflora* in a Mar Chiquita Coastal Marsh, Argentina. 8th Intecol- International Wetlands Conference. Cuiabá. Brasil.
- González Trilla, G., Kandus, P., Negrin, V. y J. Marcovecchio. 2009. Tiller dynamic and production on a SW Atlantic *Spartina alterniflora* marsh. Estuarine, Coastal and Shelf Science 85(1): 126- 133.
- González Carman, V., Álvarez, K., Prosdocimi, L., Inchaurraga, M.C., Dellacasa, R.F., Faiella, A., Echenique, C., González, R., Andrejuk, J., Mianzan, H.W., Campagna, C. y D.A. Albareda. 2011. Argentinian coastal waters: A temperate habitat for three species of threatened sea turtles. Marine Biology Research 7: 500-508.
- INDEC. 2008. Instituto Nacional de Estadística y Censos. [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar).
- INDEC. 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. [www.sig.indec.gov.ar/censo2010](http://www.sig.indec.gov.ar/censo2010).
- Iribarne, O., Bortolus, A. y F. Botto. 1997. Between-habitat differences in burrow characteristics and trophic modes in the southwestern Atlantic burrowing crab *Chasmagnathus granulata*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 155: 137-145.
- Isacch, J.P., Holz, S., Ricci, L. y M. Martínez. 2004. Post-fire vegetation change and bird use of a salt marsh in coastal Argentina. Wetlands 24: 235-243.
- Isacch, J., Costa, C., Rodriguez-Gallego, L., Conde, D., Escapa, M., Gagliardini, D. y O.O. Iribarne. 2006. Distribution of salt marsh plant communities associated with environmental factors along a latitudinal gradient on the south-west Atlantic coast. Journal of Biogeography 33: 888-900.
- Isacch, J.P., Escapa, M., Fanjul, E. y O. Iribarne. 2013. Valoración ecológica de bienes y servicios ecosistémicos en marismas del Atlántico sudoccidental. En Valoración de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, Herramientas y Aplicaciones para el Ordenamiento Territorial. INTA: 529 - 551.
- Isacch J.P., Karzembraun, H., Kitlein, M., Iribarne, O. y M. Escapa. 2007. Generalization across space in the relationship between cord grass (*Spartina alterniflora*) biomass and reflectance data by using Landsat ETM+ images. Proceedings Congreso Sociedad Española de Teledetección.
- Isla, F.I. y M.C. Villar. 1992. Ambiente costero. Pacto Ecológico. Universidad Nacional de Mar del Plata. Senado de la Provincia de Buenos Aires, La Plata.
- Lasta, C.A. 1995. La Bahía Samborombón: zona de desove y cría de peces. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 304 pp.
- Lasta, C.A. y A.J. Jaureguizar. 2003. Ordenamiento ecosistémico del litoral bonaerense. Informe inédito.
- Lasta C., Carozza, C. y C. Ruarte. 2000. Diagnóstico y propuesta de manejo para la pesquería costera del sector bonaerense: 159-164. En Bezzi, S., Akselman, R. y E.E. Boschi (eds.): Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con una actualización de 1999. Publicaciones especiales INIDEP. Mar del Plata. Argentina.
- Leonard, L.A. y A.L. Croft. 2006. The effect of standing biomass on flow velocity and turbulence in *Spartina alterniflora* canopie. Estuarine, Coastal and Shelf Science 69: 325-336.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Marcomini, S.C. y R.A. López. 2004. Generación de nuevos ecosistemas litorales por albardones de relleno en la costa de la ciudad de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina 59(2): 261-272.
- Marcovecchio, J.E., Obenat, S.N., Pérez, A. y V.J. Moreno. 1986. Total mercury and lead contents in the biota at Mar Chiquita lagoon, Province of Buenos Aires. Argentine Republic. Journal of Shoreline Management 2: 207-222.
- Marcovecchio, J.E., Moreno, V.J. y A. Pérez. 1988. Determinations of heavy metal concentrations in biota of Bahía Blanca, Argentina. The Science of the Total Environment 75: 181-190.
- Marcovecchio, J.E., Andrade, S., Ferrer, L.O., De Marco, S.G. y M.A. Gavio. 2001. Mercury distribution in estuarine environments from Argentina: the detoxification and recovery.
- Marcovecchio, J. y L. Ferrer. 2005. Distribution and geochemical partitioning of heavy metals in sediments of the Bahía Blanca Estuary, Argentina. J. Coastal Res. 21: 826-834.
- Marcovecchio, J., Botté, S., Fernández Severini, M. y F. Delucchi. 2010. Geochemical Control of Heavy Metal Concentrations and Distribution Within Bahía Blanca Estuary (Argentina). Aquatic Geochemistry 16 (2): 251-266.
- Melo, W.D. 2004. Génesis del estuario de Bahía Blanca: Relación morfodinámica y temporal con su cuenca hidrográfica. Tesis doctoral en Geografía. Departamento de Geografía. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Argentina.
- Menone, M.L., Bortolus, A., Botto, F., Aizpún de Moreno, J.E. y V.J. Moreno. 2000. Organochlorine contaminants in a coastal Lagoon in Argentina: analysis of sediment, crabs and cordgrass from two different habitats. Estuaries 23: 583-592.
- Menone, M.L., Miglioranza, K., Botto, F., Iribarne, O. y J.E. Aizpún de Moreno. 2004. The role of burrows and burrowing beds of the SW Atlantic intertidal



Marismas costeras San Blas, Buenos Aires.

- crab *Chasmagnathus granulata* in trapping organochlorine pesticides. *Marine Pollution Bulletin* 48: 240-247.
- Menone, M.L., Miglioranza, K., Botto, F., Iribarne, O. y J.E. Aizpún de Moreno. 2006. Field accumulative behavior of organochlorine pesticides. The role of crabs and sediment characteristics in coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 52: 1717-1724.
- Navarro, G., Rozycki, V. y M. Monsalvo. 2014. Estadísticas de la Pesca Marina en la Argentina. Evolución de los desembarques 2008-2013. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Buenos Aires. 144 pp.
- Nebbia, A.J. 2005. Evaluación del potencial de distintos sectores del Partido de Bahía Blanca para el establecimiento de áreas naturales protegidas. Tesis doctoral en Biología. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Argentina.
- Negrin, V.L., De Villalobos, A.E., González Trilla, G., Arlenghi, J.H. y J.E. Marcovecchio. 2010. Producción primaria y descomposición de *Sarcocornia perennis* en una marisma del estuario de Bahía Blanca. VII Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar. Bahía Blanca.
- Orensanz, J.M., Schwindt, E., Pastorino, G., Bortolus, A., Casas, G., Darrigran, G., Elias, R., Lopez Gappa, J.J., Obenat, S., Pascual, M., Penchaszadeh, P., Piriz, M.L., Scarabino, F., Spivak, E. y E.A. Vallarino. 2002. No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4: 115-143.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Schnack, E.J. 1985. Argentina. En Bird, E.C.F. y M.L. Schwartz (eds.): *The World's Coastline*: 69-78. Van Nostrand Reinhold Co. New York.
- Simonetti, P. y S.M. Fiori. 2008. Ambientes y recursos naturales de Sudoeste Bonaerense: producción, contaminación y conservación. En Cazzaniga, N.J. y H.M. Arelovich (eds.): *Actas de las V Jornadas interdisciplinarias del Sudoeste Bonaerense*. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. EDIUNS: 473-483.
- Sinque, C. y J.H. Muelbert. 1998. Ictioplancton: 56-59. En Seeliger, U., Odebrecht, C. y J.P. Castello (eds.): *Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil*. Ecoscientia. Rio Grande. Brasil.
- Spivak, E.D., Anger, K., Luppi, T., Bas, C. y D. Ismael. 1994. Distribution and habitat preferences of two

- grapsid crab species in Mar Chiquita lagoon (Province of Buenos Aires, Argentina). *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 48: 59-78.
- Valiñas, M.S., Acha, M. y O. Iribarne. 2010. Habitat use and food preference by juveniles fishes in SW Atlantic *Spartina densiflora* salt marshes related areas. *Marine and Freshwater Research* 61: 1154-1163.
- Vera, F., Gutierrez, J.L. y P.D. Ribeiro. 2009. Aerial production and tiller dynamics of the cordgrass *Spartina densiflora* in a Southwestern Atlantic salt marsh. *Canadian Journal of Botany*.
- Vieira, J.P., Castello, J.P. y L.E. Pereira. 1998. Ictiofauna: 60-67. En Seeliger, U., Odebrecht, C. y J.P. Castello (eds.): *Os Ecosistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil*. *Ecocientia*. Rio Grande. Brasil.
- Vila, A.R., Beade, M.S. y D. Barrios Lamunière. 2008. Home range and habitat selection of pampas deer. *Journal of Zoology* 276: 95-10.
- Volpedo, A.V., Yunes Nuñez, T. y A. Fernández Cirelli. 2005. El humedal mixohalino de Bahía Samborombón: conservación y perspectivas. En *Humedales Fluviales de América del Sur. Hacia un manejo sustentable*. Ediciones Proteger. UICN: 89-110.
- Yrigoyen, M.R. 1993. Morfología y Geología de la Ciudad de Buenos Aires. *Actas Asoc. Arg Geol. Apl. Ing. VII*: 7-83.
- Yorio, P. 1998. Zona costera patagónica. En Canevari, P., Blanco, D.E., Bucher, E.H., Castro, G. e I. Davidson (eds.): *Los Humedales de la Argentina. Clasificación, Situación Actual, Conservación y Legislación*: 137-167. *Wetlands International Publ.* 46. Buenos Aires, Argentina.
- Yorio, P., Petracci, P. y P. García Borboroglu. 2013. Current status of the threatened Olrog's Gull *Larus atlanticus*: global population breeding distribution and threats. *Bird Conservation International* 23: 477-486.

*Punta Rasa, Buenos Aires.*



# 9b

## Subregión Playas y marismas de la Costa Patagónica e Islas del Atlántico Sur

*Daniel E. Blanco, Gabriela González Trilla y Pablo Yorio*

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

Esta subregión se extiende a lo largo de más de 5.000 km. Debido a su extensión, se conjugan en ella diversas unidades ecológicas. La aridez del clima en el sector continental determina ambientes terrestres adaptados a las condiciones de escasez de agua, caracterizados por arbustos xerofíticos achaparrados, con hojas reducidas. La comunidad climácica es la estepa arbustiva,

aunque también se presentan estepas herbáceas y de caméfitos. En las zonas con mayor influencia marina y presencia de altos niveles de salinidad se observa una vegetación de tipo halófito con especies como *Suaeda argentinensis* y *Atriplex sagittifolia*.

En las islas del Atlántico Sur, si bien la oferta hídrica mejora, el desarrollo de la vegetación terrestre tiene fuertes restricciones térmicas.

*Punta Pirámides, Chubut.*



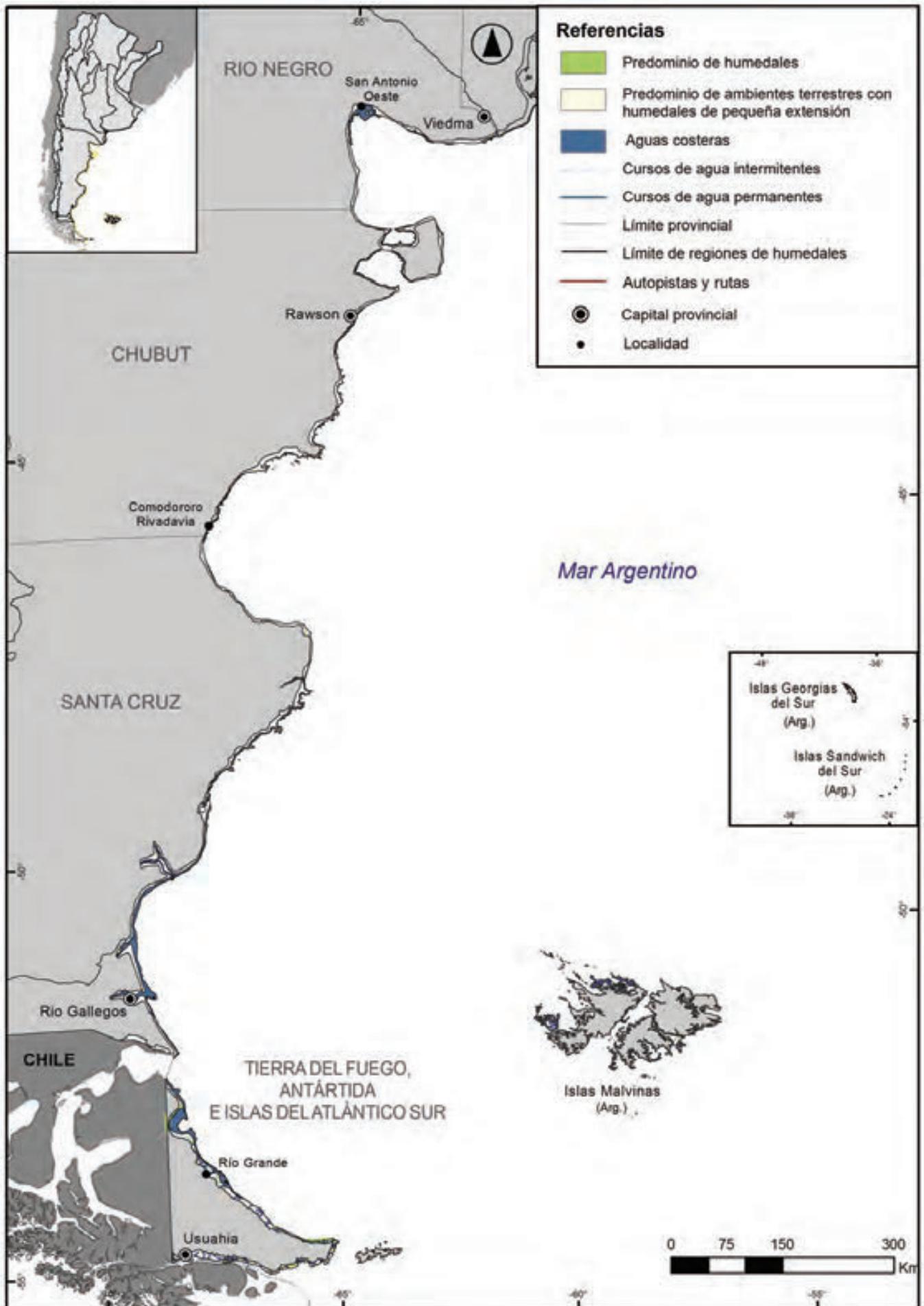


Figura 1.- Subregión Playas y marismas de la costa patagónica e islas del Atlántico Sur.

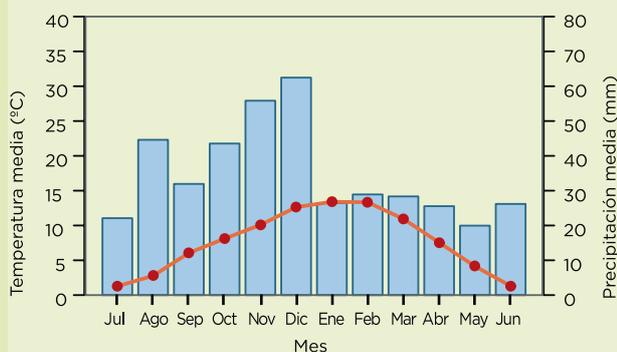
## Caracterización física-ambiental

Esta subregión abarca la franja costera que se extiende desde la desembocadura del río Negro hasta Tierra del Fuego, incluyendo el sector costero de las provincias de Río Negro, Chubut y Santa Cruz, y de las islas Grande de Tierra del Fuego, Isla de los Estados, Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur.

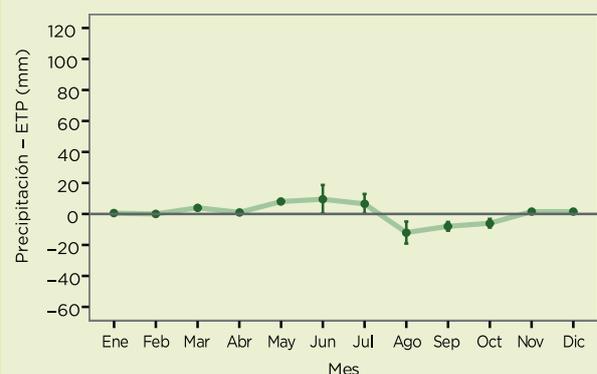
En líneas generales las costas de Patagonia son erosivas, con desarrollo de acantilados activos de gran altura y extensión (Isla y Bujalesky 2008). Los fondos están constituidos por materiales volcánicos, sedimentitas terciarias y/o depósitos glaciales cuaternarios con gravas y cantos rodados (Feruglio 1950). Entre las formas de acumulación marina menos frecuentes se encuentran las playas de grava, ocasionalmente arenosas. El régimen de mareas dominante es macromareal (mayor a cuatro metros; Schnack 1985).

En cuanto a las islas del Atlántico Sur, las costas indentadas y acantiladas de las Malvinas están compuestas principalmente por depósitos marinos del Paleozoico inferior y por rocas continentales del Paleozoico Superior, incluyendo algunas de origen Cuaternario (Schnack 1985). Las costas de las islas Georgias y Sandwich del Sur se caracterizan por el relieve de origen glacial, con numerosos fiordos.

El clima dominante es frío, árido y semiárido, con escasas precipitaciones y vientos muy fuertes del sector occidental y sudoccidental. Sin embargo, se observa una considerable variación climática a lo largo de la misma debido a la extensión latitudinal de la subregión. Las temperaturas medias anuales varían de norte a sur entre los 15 °C y los 5 °C. Las precipitaciones medias anuales oscilan entre los 200 y 300 mm en el sector continental, siendo de 250 mm en San Antonio Oeste, 229 mm en Comodoro Rivadavia y 416 mm en Río Gallegos (Figura 2). El balance entre precipitación y evapotranspiración potencial es generalmente deficitario (Figura 3). En la isla de Tierra del Fuego las precipitaciones se incrementan hacia el sur, pasando de 331 mm en Río Grande, a 528 mm en Ushuaia. En las islas del Atlántico Sur el clima dominante es oceánico frío y húmedo, y se registran precipitaciones anuales que varían entre 700 mm en islas Malvinas y 1.300 mm en las islas Georgias del Sur, con temperaturas mínimas medias de -2,7 °C y máximas medias de 8,6 °C.



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Río Gallegos (Santa Cruz).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Playas y marismas de la costa patagónica e islas del Atlántico Sur.

La proporción de superficie de humedales estimada es sensiblemente menor que en la subregión *Playas y Marismas de la Costa Bonaerense*, rondando entre 8 y 11% (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). En este sentido, son determinantes las características geomorfológicas, aunque teniendo en cuenta la amplitud de las mareas, estos guarismos debieran incrementarse en forma considerable.

*P. Kandus*

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincia del Monte. Dominio Andino Patagónico. Provincia Patagónica. Región Antártica. Dominio Subantártico. Provincias Subantártica e Insular.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Andino-Patagónica. Dominio Patagónico. Subregión Araucana. Dominio Austral-Cordillerano.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Patagónica.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Monte de Llanuras y Mesetas. Estepa Patagónica. Bosques Patagónicos. Mar Argentino. Islas del Atlántico Sur.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

A lo largo de la costa patagónica se observan diferentes geoformas que caracterizan el paisaje costero. Entre las geoformas de erosión marina predominan los acantilados de tipo sedimentario con amplias plataformas de abrasión de olas en su base, denominadas restingas. Entre las geoformas de acumulación se encuentran las playas, compuestas principalmente por grava arenosa y restos de conchas de moluscos (Boltovskoy 2007) y en ciertos sectores, afloran rocas ígneas de mayor resistencia a la erosión. Algunos sectores costeros están caracterizados por la presencia de islas e islotes rocosos cercanos a la costa, como en Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. En zonas de menor energía, protegidas del oleaje, como golfos, bahías y rías se desarrollan extensas planicies de marea con desarrollo de marismas (Schnack 1985, Vinci 2004). La costa patagónica se caracteriza por la dominancia de un régimen de mareas macromareal, con amplitudes que oscilan entre los 4 y 10 m (Río Negro y norte de Tierra del Fuego, respectivamente) (Schnack 1985, Pralong et al. 2013). La baja pendiente del terreno, y la gran amplitud de marea que caracteriza a esta subregión, determina extensas zonas intermareales.

La costa de las islas Malvinas varía en topografía, con bahías profundas en algunas partes acantiladas y sectores de costa rocosa y playas de arena. Las costas de las islas Georgias y Sandwich del Sur son irregulares, acantiladas, con numerosas bahías, fiordos y ensenadas. Poseen numerosas lenguas y morenas glaciares (Burkart et al. 1999).

Dependiendo del sector costero de Patagonia, las zonas intermareales y submareales pueden estar habitadas por una importante diversidad de macroalgas,

mientras que en la zona más alta del intermareal se desarrollan marismas dominadas por los géneros *Spartina* y *Sarcocornia* (Collantes y Faggi 1999, Bortolus et al. 2009). Las marismas de *Sarcocornia* tienen una productividad que oscila entre 759 gm<sup>-2</sup> y 2.600 gm<sup>-2</sup> (Boraso et al. 2009). A lo largo de la costa patagónica, existen 27 marismas con superficies estimadas entre 3 y 2.400 ha que ocupan unos 225 km de costa (Bortolus et al. 2009). De acuerdo al régimen de mareas semidiurno, el agua del mar-estuario inunda las marismas dos veces al día, generando una corriente bidireccional horizontal de entrada y salida de agua. El movimiento del agua promueve el intercambio de materia y energía entre las marismas y otros ecosistemas costeros adyacentes. Entre las principales zonas de marismas de la costa patagónica podemos mencionar, de norte a sur: Bahía de San Antonio, Península de Valdés, Bahía Bustamante, Ría de Deseado, Puerto San Julián, Ría Santa Cruz, Ría Coig, Ría de Gallegos y Bahía San Sebastián (Schnack 1985).

Por su parte, el intermareal de las islas Malvinas se caracteriza por el desarrollo de comunidades de *Plantago barbata*, *Colobanthus quitensis*, *Deschampsia antarctica* y *Crassula moschata*. En el intermareal bajo puede ser importante *Spergularia marina*, mientras que en sedimentos más gruesos se desarrolla la comunidad de *Chenopodium macrospermum* y *Polygonum maritimum* (Matteucci 2012).

Según la clasificación de tipos de humedales de la Convención de Ramsar, los humedales que caracterizan a esta subregión son de tipo marino-costero, incluyendo aguas marinas someras permanentes, praderas de algas, costas marinas rocosas (incluyendo islotes y acantilados), playas de arena o canto rodado, estuarios, planicies intermareales de limo y arena, marismas y lagunas costeras salobres.

Marisma en Río Gallegos, Santa Cruz.





Patricia Kandus

Playerito del género *Calidris*.

## BIODIVERSIDAD

Esta subregión se caracteriza por una biodiversidad costera y marina de importancia global y bordea una de las áreas oceánicas de mayor productividad biológica del mundo (Fundación Patagonia Natural 2010). Dicha productividad sumada a la gran diversidad de hábitats costeros dan lugar a importantes zonas de concentración reproductiva y cría de mamíferos marinos, aves marinas y costeras, peces y crustáceos, así como a extensas praderas de macroalgas y bancos de moluscos (Yorio 1998, Di Giacomo 2005, Matteucci 2012).

Las condiciones de elevada salinidad, alternancia de anegamiento y desecación hacen que pocas especies de plantas vasculares sean capaces de desarrollarse en las áreas de humedal costero. Estas se emplazan en las denominadas marismas, las cuales están dominadas por una o dos especies que comúnmente componen el 95-100% de la cobertura de plantas. Entre las especies características de la costa patagónica podemos mencionar a *Spartina alterniflora*, *S. longispica*, *S. densiflora* y *Sarcocornia perennis*, y como especies acompañantes a *Limonium brasiliense*, *Atriplex* sp. y *Suaeda* sp. (Bortolus et al. 2009). Las marismas muestran un patrón regional con comunidades dominadas por *Spartina* en el sector norte ( $\leq 42^\circ$  sur) y sistemas dominados por *Sarcocornia* en el sector sur ( $\geq 42^\circ$  sur). Las comunidades de invertebrados marinos asociados a estos ambientes se caracterizan por la presencia de diversos crustáceos como *Orchestia gammarella*, *Amphithoe valida*, *Melita palmata*, *Monocorophium insidiosum*, *Exosphaeroma* sp., *Edotia tuberculata*, *Cirolana* sp., *Tanais dulongii*, *Neohelice granulata*, *Cyrtograpsus* spp. y *Balanus glandula* (esta última es una especie

exótica) y poliquetos como *Namanereis* sp., y especies de los géneros *Phyllodoceidae* y *Sabellaridae*. Además se encuentran bivalvos como *Cyamium antarcticum*, *Perumytilus purpuratus*, *Brachidontes rodriguezii*, *Mytilus* sp. y *Lasaea* spp. (Bortolus et al. 2009).

Característicos de los mesolitorales rocosos y de restinga de Patagonia son los mejillinares constituidos por *Perumytilus purpuratus* y/o *Brachidontes rodriguezii*, según la localidad. Los bancos de cholga *Aulacomya atra atra* también son característicos de fondos rocosos o de granulometría gruesa, mientras que los del mejillón *Mytilus edulis* pueden encontrarse en fondos duros o blandos, muchas veces asociados con los mejillinares antes mencionados. Los bancos de estos bivalvos sirven como sustrato o se encuentran asociados a una gran diversidad de gasterópodos, bivalvos, crustáceos, equinodermos, poliquetos y algas, entre otros (Bigatti y Penchaszadeh 2008). Las playas arenosas por su parte, se caracterizan por bivalvos como *Darina solenoides*, *Tellina petitiana*, *Ensis macha* y una variedad de especies de poliquetos y de crustáceos isópodos, anfípodos, decápodos y ostrácodos.

A lo largo del litoral patagónico se ha registrado un total de 214 especies de macroalgas (Liuzzi et al. 2011). En el área submareal se encuentran praderas de macroalgas de interés comercial como *Macrocystis pyrifera*, *Porphyra* sp., *Gigartina skottsbergii*, *Gracilaria verrucosa* y *Lessonia* sp. (Piriz y Casas 1996, Boraso et al. 2004). En las islas Malvinas las algas que habitan la zona intermareal contribuyen en forma importante a la producción primaria, proporcionando al mismo tiempo hábitat y alimento a la fauna marina; entre las especies dominantes y más abundantes en estas islas se destacan *Durvillea* sp. y *Macrocystis pyrifera*.

También son de mencionar en este sector costero patagónico los asentamientos de mamíferos marinos, como el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*), el lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*) y el elefante marino del sur (*Mirounga leonina*), los cuales utilizan las playas continentales y de las islas e islotes costeros para criar y descansar.

En cuanto a la avifauna, un total de 19 especies de aves marinas reproducen en más de 300 colonias mixtas constituidas por entre una y ocho especies (Yorio *et al.* 1998). Éstas utilizan las costas e islas adyacentes para anidar y los intermareales o aguas someras para alimentarse, descansar o durante el traslado desde las colonias a sus áreas de alimentación en zonas pelágicas. Entre las especies de mayor relevancia en cuanto a distribución y/o abundancia se encuentran el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), el pingüino penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*), el cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*) y la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*). Además de las aves marinas, varias especies de aves costeras utilizan los humedales patagónicos, incluidos garzas, ostreros, macáes, flamencos y anátidos (Yorio 1998). Cabe resaltar que la gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*) y el pato vapor cabeza blanca (*Tachyeres leucocephalus*) -ambas categorizadas por la IUCN como cercana a la amenaza y vulnerable, respectivamente, y a nivel nacional (Resolución ex SAyDS 348/2010) como amenazadas-, son altamente dependientes de los humedales costeros durante todo su ciclo anual (Agüero *et al.* 2012, Yorio *et al.* 2012). El macá tobiano (*Podiceps gallardoi*), categorizado por la IUCN como críticamente amenazado y a nivel nacional como en peligro de extinción, utiliza los humedales costeros durante la temporada invernal (Imberti *et al.* 2004).

La costa patagónica de por sí constituye un importante corredor migratorio para numerosas especies de aves acuáticas, incluyendo sitios claves para la alimentación y concentración no reproductiva de varias especies de aves playeras neárticas, como es el caso de el chorlo rojizo (*Calidris canutus*), la becasa de mar (*Limosa haemastica*) y el playerito rabadilla blanca

(*Calidris fuscicollis*) (Blanco y Canevari 1995). Entre las especies Neotropicales se destaca por su abundancia el chorlito doble collar (*Charadrius falklandicus*). La importancia de la costa patagónica para este grupo de aves ha resultado en la elaboración de un plan específico para su conservación en el marco de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (Blanco y Galindo Espinosa 2012).

En cuanto a las islas del Atlántico Sur, se destacan por su importancia para la nidificación de aves marinas como pingüinos, albatros y petreles. En las islas Malvinas encontramos concentraciones significativas de muchas especies de pingüinos, principalmente de penacho amarillo (*E. chrysocome*), de vincha (*Pygoscelis papua*) y de Magallanes (*S. magellanicus*) y gran parte de la población mundial de petrel gigante común (*Macronectes giganteus*) y prion pico fino (*Pachyptila belcheri*). A estas se suman otras especies de aves marinas globalmente amenazadas y que nidifican en las islas, como el albatros ceja negra (*Thalassarche melanophrys*), pingüino frente dorada (*Eudyptes chrysolophus*), petrel barba blanca (*Procellaria aequinoctialis*) y pardela oscura (*Puffinus griseus*) (Di Giacomo 2005). También encontramos en estas islas al quetro malvinero (*Tachyeres brachypterus*), una especie endémica, y a la caranca (*Chloephaga hybrida*).

Las islas Georgias del Sur por su parte albergan una de las mayores concentraciones de aves marinas nidificantes de los océanos australes -incluyendo a unas 30 especies de pingüinos, albatros y petreles-, constituyéndose en el segundo sitio más importante a nivel mundial para albatros errante (*D. exulans*) y el primero para albatros cabeza gris (*T. chrysostoma*) (Di Giacomo 2005). Las islas Sandwich del Sur por su parte también albergan poblaciones importantes de aves marinas nidificantes.

Las costas de las islas también son importantes para la cría de mamíferos marinos como el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*), el lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*) y el elefante marino del sur (*Mirounga leonina*).

Espartillar de *Spartina densiflora*, Chubut.





Patricia Kancus

*Costa con acantilados en Chubut.*

## ÁREAS PROTEGIDAS

La conservación de los humedales del litoral patagónico está basada en un conjunto de áreas protegidas mayormente bajo jurisdicción provincial, aunque existen algunas de carácter nacional, municipal, interjurisdiccional y privado. Río Negro incluye cinco áreas protegidas provinciales: Punta Bermeja, Caleta de Los Loros, Bahía de San Antonio, Complejo Islote Lobos y Puerto Lobos, mientras que en Chubut las áreas protegidas provinciales son seis: Península Valdés, Punta Loma, Punta León, Punta Tombo, Cabo Dos Bahías y Punta del Marqués, y una interjurisdiccional junto a la Administración de Parques Nacionales, el Parque Marino Patagonia Austral. Santa Cruz, por su parte, incluye quince áreas protegidas provinciales: Humedal Caleta Olivia, Barco Hundido, Monte Loayza, Cabo Blanco, Ría de Puerto Deseado, Isla Pingüinos, Bahía Laura, Península San Julián, Bahía San Julián, Isla Cormorán e Isla Justicia, Isla Leones, Isla de Monte León, Isla Deseada, Estuario del Río Gallegos y Cabo Vírgenes. Además existen tres parques marinos interjurisdiccionales: Isla Pingüino, Makenke y Monte León. En Tierra del Fuego se encuentra el Parque Nacional Tierra del Fuego y tres reservas provinciales: Costa Atlántica de Tierra del Fuego, Playa Larga, e Isla de los Estados e Islas de Año Nuevo.

La protección conferida por las áreas protegidas mencionadas es complementada y fortalecida, en algunos casos, por su reconocimiento en el marco de acuerdos internacionales ratificados por la República Argentina, como la Convención de Ramsar (Sitios Ramsar Reserva Costa Atlántica Tierra del Fuego y Humedales de Península Valdés) y el Programa Patrimonio Natural de la Humanidad de UNESCO (Península Valdés), y otras iniciativas internacionales como la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras (Bahía de San Antonio, Aves Migratorias y Reserva Costa Atlántica Tierra del Fuego). El programa Áreas Importantes para la Conservación de las Aves implementado en todo el mundo por BirdLife International, también ha identificado varias áreas prioritarias a lo largo del litoral Patagónico (Di Giacomo 2005). Por otro lado, se han establecido varias Zonas de Protección Especial en la zona costera mediante la Ordenanza Marítima N° 12/98 (Prefectura Naval Argentina 1998), la cual prohíbe la descarga de hidrocarburos además de otras sustancias contaminantes.

Tanto las islas Malvinas, como las Georgias del Sur y Sandwich del Sur, han sido identificadas como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs), dadas las importantes concentraciones de aves marinas nidificantes, como pingüinos, albatros y petreles (Di Giacomo 2005).



Puerto Pirámides, Chubut.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Entre los servicios ecosistémicos relativos a la provisión de alimentos y otros recursos, la costa patagónica se caracteriza por las pesquerías artesanales, que incluyen la captura y recolección de peces y mariscos (Caille 1996). La recolección manual de costa y mediante pesca por buceo, especialmente en los golfos norpatagónicos, incluye especies como la almeja púrpura, el mejillón, la cholga, el pulpo colorado (*Enteroctopus megalocyathus*) y el pulpito (*Octopus tehuelchus*) (Ciocco *et al.* 1998, Re 1998).

Otra de las actividades económicas a pequeña escala es la extracción submareal y aprovechamiento de arribazones de macroalgas (Boraso de Zaixso 1995, Piriz y Casas 1996). Los derivados de macroalgas como alginatos, agar, carragenano y otras sustancias son usados en la industria alimenticia, cosmética, farmacéutica y textil. También existen algunos emprendimientos de maricultura (aún poco desarrollada en la subregión, aunque presenta potencialidad para su expansión en los próximos años) y de aprovechamiento racional del guano. La explotación de guano como fertilizante fue en el pasado una importante fuente de divisas (Punta 1996), focalizada sobre colonias del cormorán imperial en las provincias de Chubut y Santa Cruz. En la actualidad, diez colonias se encuentran habilitadas para explotación en Chubut, aunque la actividad extractiva se lleva a cabo de manera discontinua (Punta 1996).

En la subregión se localizan diferentes puertos entre los que se destaca el de Puerto Madryn (segundo a nivel nacional en cuanto a los desembarques de pesca marítima). Le siguen en importancia Puerto Deseado, Ushuaia, Punta Quilla, Comodoro Rivadavia, San Julián, San Antonio Oeste y Este, Rawson, Caleta Olivia y Camarones.

La vegetación de las marismas patagónicas juega un papel importante en la consolidación del sustrato, disipación de la energía del oleaje y captación de sedimentos. Las marismas de *Spartina* pueden proveer hábitat de forrajeo y refugio ante depredadores a peces e invertebrados de importancia económica. Asimismo, las marismas desempeñan un papel importante en la regulación de gases a través de la fijación de grandes cantidades de carbono y en la regulación del flujo de nutrientes inorgánicos. También actúan como sumidero de metales pesados y organoclorados y contribuyen con la absorción y/o estabilización del exceso de aporte de nutrientes al sistema.

En cuanto a los servicios culturales, los ecosistemas costeros constituyen un tema frecuente en la educación formal e informal en muchas localidades de la Patagonia, además de proporcionar una rica fuente de inspiración para el arte y la publicidad. Muchas personas encuentran la belleza o valor estético en los ecosistemas costeros.

A lo largo de la costa patagónica existen varios sitios arqueológicos, particularmente enterratorios de

cazadores-recolectores de la Patagonia septentrional y 'concheros' de los canoeros magallánico-fueguinos, así como referencias históricas en Puerto Madryn y Bahía de San Julián y faros como el del fin del mundo en Isla de los Estados.

La costa patagónica abarca cuatro provincias y 12 municipios, en los cuales se destacan las ciudades de Comodoro Rivadavia (177.038 habitantes), Puerto Madryn (81.315 hab.), Caleta Olivia (70.304 hab.) y Río Grande (66.475 hab.) (INDEC 2010). Tres ejes de poblamiento generaron las actuales tramas urbanas patagónicas: la costa atlántica, los valles fluviales transversales y los valles andinos. La ocupación territorial de la zona costera ha estado determinada por los dos primeros.

En relación a la actividad petrolera, se explotan el petróleo y el gas en la cuenca del Golfo de San Jorge y en la cuenca austral, extendiéndose ambas a la plataforma continental adyacente. Se destaca Comodoro Rivadavia como un importante centro relacionado con la extracción de hidrocarburos. Existen puertos de carga de petróleo en Comodoro Rivadavia, Punta Loyola y Río Grande y boyas de carga en Caleta Córdova y Caleta Olivia. El régimen fiscal de promoción industrial favoreció en Ushuaia la instalación de fábricas.

El turismo en la zona costera ha crecido en forma sostenida. Así ha consolidado su importancia en la economía de la zona costera patagónica, junto a la actividad

petrolera e industrial y la pesca (Fundación Patagonia Natural 2010).

Esta subregión se caracteriza por los atractivos naturales que son la base de un importante turismo de naturaleza, incluyendo avistamiento desde embarcaciones de ballenas y otros mamíferos marinos (como orcas y toninas), visita a apostaderos de mamíferos marinos (lobos y elefantes marinos) y colonias de nidificación de pingüinos, cormoranes y otras aves, muchas veces localizadas en áreas protegidas (Tagliorette y Losano 1996). Más de veinticinco localidades con aves y mamíferos marinos están siendo actualmente visitadas (Yorio *et al.* 2001, Losano y Tagliorette 2009), con un crecimiento sostenido en el número de visitantes. La información existente sugiere que el turismo es compatible con la presencia y reproducción de muchas especies si las visitas son debidamente organizadas y controladas (Yorio *et al.* 2001, Martínez Rivarola *et al.* 2001). Otro eje turístico de importancia creciente es el corredor de las playas patagónicas, con el balneario Las Grutas como principal destino, seguida por Puerto Madryn, Puerto Pirámides, Playas Doradas, El Cóndor, Playa Unión y Rada Tilly (Losano y Tagliorette 2009). Las actividades recreativas también han crecido en varias localidades del litoral marítimo, coincidentemente con el incremento de habitantes en las localidades costeras, e incluyen el disfrute de sol y playa, pesca deportiva, buceo y actividades náuticas (Tagliorette y Mansur 2008).

*Restinga en costa de Chubut.*



## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Esta subregión se encuentra aún en un estado de conservación relativamente bueno en comparación con otras regiones costeras del mundo. Sin embargo, varios sectores costeros de Patagonia están expuestos a presiones crecientes producto de actividades económicas que dependen en gran medida de los recursos naturales renovables (Barragán Muñoz *et al.* 2003). Cabe señalar que dada la conectividad de los sistemas marinos y su interconexión con los sistemas terrestres (Stoms *et al.* 2005), las consideraciones sobre amenazas e impactos sobre los humedales de la costa patagónica deben no solo tener en cuenta las actividades que se desarrollan directamente sobre los mismos sino también las actividades desarrolladas mar adentro, en ambientes terrestres adyacentes a la costa y a lo largo de las cuencas fluviales.

En el litoral patagónico existe una veintena de asentamientos urbanos que generan impactos sobre el ambiente. La contaminación urbana e industrial aún se concentra en las ciudades costeras (Fundación Patagonia Natural 2010), por lo que varias localidades del litoral muestran evidencia de eutroficación, como por ejemplo la Bahía de San Antonio (Esteves *et al.* 1996), la Bahía Nueva (Esteves *et al.* 1997a), la Bahía Engaño (Esteves *et al.* 1997b), la Ría Deseado (Esteves *et al.* 1997c) y la Bahía Ushuaia (Torres *et al.* 2009).

Las actividades recreativas también han crecido en varias localidades del litoral marítimo patagónico, coincidentemente con el incremento poblacional en las localidades costeras. Dichas actividades, si se desarrollan sin regulación, pueden ser perjudiciales para la fauna que utiliza las playas para reproducirse, ali-

mentarse o descansar (Yorio *et al.* 2001). Por otro lado, las actividades recreativas resultan muchas veces en un aumento de la contaminación con residuos sólidos (Tagliorette *et al.* 2003). La acumulación de basura en la costa puede también provenir de basurales urbanos por efecto de los fuertes vientos de la región, mientras que en los sectores alejados de centros urbanos proviene de las flotas pesqueras que operan en aguas costeras.

Los hidrocarburos constituyen una de las mayores amenazas de contaminación para los humedales del litoral Patagónico. El vertido de hidrocarburos, particularmente crónico, produce una contaminación leve a moderada en algunas áreas costeras (Commendatore *et al.* 2000). Las concentraciones de hidrocarburos más elevadas se han registrado en los puertos patagónicos, evidenciando un manejo inadecuado en las operaciones portuarias (Commendatore y Esteves 2007). Los accidentes que producen derrames importantes son poco frecuentes en las costas de Patagonia, aunque han ocurrido algunos de diversa magnitud en las últimas décadas (Boersma 1997, García Borboroglu *et al.* 2008). Por otro lado, se encontraron niveles moderados de metales pesados en sedimentos en las zonas portuarias -en particular en Comodoro Rivadavia- y en algunos sitios de la Bahía Ushuaia, asociados fundamentalmente a la actividad industrial, y niveles altos en algunos sitios de la Bahía de San Antonio, cuyo posible origen sean residuos mineros ubicados próximos a la costa (Gil *et al.* 1999, Amín *et al.* 1996). La actividad de las plataformas de extracción de petróleo en mar abierto, constituye una amenaza ante posibles accidentes que deriven en vertidos de hidrocarburos (Fundación Patagonia Natural 2010).

Punta Ninfas, Chubut.





Daniel Blanco

Isla de los Pájaros, Península Valdés, Chubut.

La introducción de especies invasoras es una de las principales causas de pérdida de diversidad biológica a nivel global. Varias especies exóticas han sido reportadas en las costas de la Patagonia y e islas del Atlántico Sur, entre las que se destacan la ostra japonesa (*Crassostrea gigas*), el alga wakame (*Undaria pinnatifida*), el cangrejo verde (*Carcinus maenas*) y el diente de perro (*Balanus glandula*) (Orensanz *et al.* 2002, Schwindt 2008). La mayoría de las especies exóticas han sido introducidas a través de los puertos y algunas como el wakame y el diente de perro se están expandiendo rápidamente a lo largo de la costa. Se ha registrado la presencia de ratas (*Rattus* spp.) en algunas localidades de la Patagonia (Schiavini 2005). Las ratas son también un problema en las islas Georgias del Sur, donde depredan nidos de petreles (Matteucci 2012).

A pesar de constituir una actividad de pequeña escala, la pesquería artesanal con redes agalleras ha resultado en la mortandad de ejemplares de pingüino de Magallanes, cormorán imperial y tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*) en las costas de Santa Cruz (Iñiguez *et al.* 2003, Alegre *et al.* 2004) y de tonina overa,

delfín austral (*Lagenorhynchus australis*), marsopa de antejo (*Australophocaena dioptrica*), marsopa espinosa (*Phocoena spinipinnis*) y delfín liso (*Lissodelphis peronii*) en Tierra del Fuego (Goodall *et al.* 1994).

La pérdida y degradación de los humedales también es un problema creciente en algunos sectores costeros de Patagonia. Por ejemplo, se ha efectuado el relleno de marismas y planicies intermareales para uso residencial en la ría Gallegos (Ferrari *et al.* 2002). Por otro lado, las actividades recreativas que utilizan vehículos “todo terreno” contribuyen a la degradación de ambientes costeros, particularmente en las marismas y dunas costeras (Tagliorette *et al.* 2003). La construcción de puertos altera la conformación natural de las costas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Rubén Quintana y Elizabeth Mazzoni por la revisión y comentarios al capítulo.



Daniel Blanco

*Costa patagónica.*

## BIBLIOGRAFÍA

- Agüero, M.L., García Borboroglu, P. y D. Esler. 2012. Distribution and Abundance of Chubut Steamerducks: An Endemic Species to Central Patagonia, Argentina. *Bird Conservation International* 22: 307-315.
- Alegre, M.B., Ferrari, S., Perroni, M., Gandini, P. y E. Freyre. 2004. Captura incidental de aves acuáticas por redes de enmalle en el estuario del Río Gallegos - Chico (Santa Cruz). Resúmenes de las II Jornadas Patagónicas sobre Mallines y Humedales, Ediciones Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
- Amín, O., Ferrer, L. y J. Marcovecchio. 1996. Heavy metal concentrations in littorals sediments from the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment* 41: 219-231.
- Barragán Muñoz, J.M., Dadon, J.R., Matteucci, S.D., Morello, J.H., Baxendale, C. y A. Rodríguez. 2003. Preliminary basis for an Integrated Management Program for the coastal zone of Argentina. *Coastal Management* 31: 55-77.
- Blanco, D.E. y P. Canevari. 1995. Situación Actual de los Chorlos y Playeros Migratorios de la Zona Costera Patagónica (provincias de Río Negro, Chubut y Santa Cruz). Humedales para las Américas. PMIZ-CP: Informe Técnico No. 3 (FPN-GEF-PNUD-WCS). 26 pp.
- Blanco, D.E. y D. Galindo Espinosa. 2012. Plan de recuperación de aves playeras en la Patagonia. Red Hemisférica de Reserva de Aves Playeras.
- Bigatti, G. y P.E. Penchaszadeh. 2008. Invertebrados del Mar Patagónico, diagnóstico de la problemática actual y potencial de su conservación y manejo. En Estado de Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Puerto Madryn, publicación del Foro. <http://www.marpatagonico.org>.
- Boersma, P.D. 1997. Magellanic Penguins decline in South Atlantic. *Penguin Conservation* 10: 2-5.
- Boltovskoy, D. 2007. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino.
- Boraso de Zaixso, A.I. 1995. Utilización de algas marinas. En Ferraro, M. y E. Sar (eds.): Macroalgas de interés económico: 15-55. Editorial de la Universidad de La Plata.
- Boraso, A.L., Rico, A.E., Perales, S., Pérez, L. y H. Zalazar. 2004. Algas Marinas de Patagonia. Vazquez Mazzini, Buenos Aires.

- Boraso, A., Arce, M.H., Zaixso, J.M., Sosa, M. y M. Yepes. 2009. Biomasa y producción de *Sarcocornia* en la marisma de la Bahía San Julián (Santa Cruz, Argentina). Resúmenes de las VII Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar-XV Coloquio de Oceanografía, Bahía Blanca, Argentina: 156
- Bortolus, A., Schwindt, E., Bouza, P.J. y Y.L. Idaszkin. 2009. A characterization of Patagonian salt marshes. *Wetlands* 29: 772-780.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Caille, G. 1996. La pesca artesanal en las costas de Patagonia: una visión global. Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica - Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn) 7: 1-14.
- Ciocco, N.F., Lasta, M.L. y C.S. Bremec. 1998. Pesquerías de bivalvos: mejillón, vieiras (tehuélche y patagónica) y otras especies. En Boschi, E.E. (ed.): El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. 2. Los moluscos de interés pesquero: 143-166. Contribución del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata.
- Collantes, M.B. y A.M. Faggi. 1999. Los humedales del sur de Sudamérica. En Malvárez, A.I. (ed.): Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. UNESCO, Montevideo, Uruguay. 228 pp.
- Commendatore, M.G., Esteves, J.L. y J.C. Colombo. 2000. Hydrocarbons in coastal sediments of Patagonia, Argentina: levels and probable sources. *Marine Pollution Bulletin* 40: 989-998.
- Commendatore, M.G. y J.L. Esteves. 2007. An Assessment of oil pollution in the coastal zone of Patagonia, Argentina. *Environmental Management* 40: 814-821.
- Di Giacomo, A. (ed.). 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *Temas de Naturaleza y Conservación* 5, Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires. 514 pp.
- Esteves, J.L., Solís, M., Sastre, V., Santinelli, N., Gil, M., Commendatore, M., y C.G. Raies 1996. Evaluación de la contaminación urbana de la Bahía de San Antonio (Provincia del Río Negro). Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica - Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn) 20: 1-26.
- Esteves, J.L., Solís, M., Santinelli, N., Sastre, V., González Raies, C., Hoffmeyer, M., y M. Commendatore. 1997a. Evaluación de la contaminación urbana de la Bahía Nueva (Provincia del Chubut). Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica - Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn) 31: 1-32.
- Esteves, J.L., Solís, M., Gil, M., Santinelli, N., Sastre, V., González Raies, C., Hoffmeyer, M. y M. Commendatore. 1997b. Evaluación de la contaminación urbana de la Bahía Engaño (Provincia del Chubut). Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica - Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn) 35: 1-29.
- Esteves, J.L., Gil, M., Commendatore, M., Santinelli, N., Sastre, V., Solís, M., Ocariz, H. y C. González Raies. 1997c. Evaluación de la contaminación urbana de la ría de Deseado (Provincia de Santa Cruz). Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica - Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn) 36: 1-50.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Feruglio, E. 1950 Descripción geológica de la Patagonia. Dirección Nacional de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Volúmenes 1, 2 y 3. Buenos Aires. Argentina.
- Ferrari, S., Albrieu, C. y P. Gandini. 2002. Importance of the Rio Gallegos estuary, Santa Cruz, Argentina, for migratory shorebirds. *Wader Study Group Bulletin* 99: 35-40.
- Fundación Patagonia Natural. 2010. Consolidación e Implementación del Plan de Manejo de la Zona Costera Patagónica para la Conservación de la Biodiversidad. Informe final - Proyecto ARG/02/G31 GEF-PNUD. Marzo 2010.
- García Borboroglu, P., Boersma, P.D., Reyes, L.M. y E. Skewgar. 2008. Petroleum pollution and penguins: Marine conservation tools to reduce the problem. En Hofer, T.N. (ed.): *Marine pollution: New research: 339-356*. Hauppauge, NY: Nova Science Publishers.
- Gil, M.N., Harvey, M.A. y J.L. Esteves. 1999. Heavy metals in intertidal sediments from Patagonian coast, Argentina. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 63: 52 - 58.
- Goodall, R.N.P., Schiavini, A.C.M. y C. Fermani. 1994. Net fisheries and net mortality of small cetaceans off Tierra del Fuego, Argentina. Reports of the International Whaling Commission, Special Issue 15.
- Imberti, S., Sturzenbaum, S.M. y M. McNamara. 2004. Actualización de la distribución invernal del Macá Tobiano (*Podiceps gallardoi*) y notas sobre su problemática de conservación. *Hornero* 19: 83-89.
- INDEC. 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. [www.sig.indec.gov.ar/censo2010/](http://www.sig.indec.gov.ar/censo2010/).
- Iñíguez, M.A., Hevia, M., Gasparrou, C., Tomsin, A.L. y E.R. Secchi. 2003. Preliminary estimate of incidental mortality of Commerson's dolphins (*Cephalorhynchus commersonii*) in an artisanal setnet fishery in La Angelina Beach and Ría Gallegos, Santa Cruz, Argentina. *Latin American Journal Aquatic Mammals* 2: 87-94.
- Isla, F. y G. Bujalesky. 2008. Coastal Geology and Geomorphology of Patagonia and Fuegian Archipelago. En Rabassa (ed.): *The Late Cenozoic in Patagonia*



Nadia Boscarol

Playa de canto rodado en Caleta Córdova, Chubut.

- and Tierra del Fuego. Developments in Quaternary Sciences. Nr. 11. Jaap J. M. Van del Meer. Elsevier.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Losano, P. y A. Tagliorette. 2009. Situación actual del turismo en las localidades de la costa Patagónica. Fundación Patagonia Natural, Puerto Madryn.
- Liuzzi, M.G., López Gappa, J. y M.L. Piriz. 2011. Latitudinal gradients in macroalgal biodiversity in the Southwest Atlantic between 36 and 55°S. Hydrobiologia 673: 205-214.
- Martínez Rivarola, M., Campagna, C. y A. Tagliorette. 2001. Demand-driven commercial whalewatching in Península Valdés (Patagonia): conservation implications for right whales. Journal of Cetacean Research and Management (Special issue) 2: 145-151.
- Matteucci, S.D. 2012. Ecorregión Estepa Patagónica (capítulo 15). En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A. y M.E. Silva: Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. FADU GEPAMA.
- Orensanz, J.M., Schwindt, E., Pastorino, G., Bortolus, A., Casas, G., Darrigran, G., Elías, R., López Gappa, J.J., Obenat, S., Pascual, M., Penchaszadeh, P., Piriz, M.L., Scarabino, F., Schnack, E.J. 1985. Argentina. En Bird, E.C.F. y M.L. Schwartz (eds). The World's Coastline. Pages: 69-78. Van Nostrand Reinhold Co. New York.
- Spivak, E.D. y E.A. Vallarino. 2002. No Longer a Pristine Confine of the World Ocean-A Survey of Exotic Marine Species in the Southwestern Atlantic. Biological Invasions 4: 115-143.
- Piriz, M.L. y G. Casas. 1996. Macroalgas de interés comercial en las costas del sur de Chubut y norte de Santa Cruz. Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica - Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn) 26: 1-36.
- Pratolongo, P., Piovan, M.J., Zapperi, G., Botté, S., Negrin, V. y G. González Trilla. 2013. Humedales en los estuarios. En Marcovecchio, J. y Freije, R.H. (eds.): Procesos fisicoquímicos en Estuarios.
- Prefectura Naval Argentina. 1998. Designación de zonas de protección especial en el litoral Argentino. Ordenanza N° 12/98 (dpma), Tomo 6: "Régimen para la Protección del Medio Ambiente", Prefectura Naval Argentina, Buenos Aires.
- Punta, G. 1996. Estado de situación del recurso guanero en la República Argentina. Informes Técnicos

- del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica - Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn, Argentina) 6: 1-57.
- Re, M.E. 1998. Pesquerías de pulpos. En Boschi, E.E. (ed.): El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 2: 99-114. INIDEP, Mar del Plata.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Schiavini, A. 2005. Isla de los Estados, Islas de Año Nuevo e islotes adyacentes. En Di Giacomo, A.S. (ed.): Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad: 463-464. Temas de Naturaleza y Conservación 5. Aves Argentinas.
- Schnack, E.J. 1985. Argentina. En Bird, E.C.F. y M.L. Schwartz (eds). *The World's Coastline*: 69-78. Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Schwindt E. 2008. Especies exóticas en el Mar Patagónico y sectores aledaños. En Campagna, C. (ed.): Síntesis del estado de conservación del Mar Patagónico y áreas de influencia: 57-60. 1era. Ed. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Buenos Aires. 322 pp. [www.marpatagonico.org](http://www.marpatagonico.org).
- Stoms, D.M., Davis F.W. y S.J. Andelman. 2005. Integrated coastal reserve planning: making the land-sea connection. *Front Ecol Environ* 3: 429-436.
- Tagliorette, A. y L. Mansur. 2008. Manual de Áreas Protegidas. Fundación Patagonia Natural, Puerto Madryn.
- Tagliorette, A. y P. Losano. 1996. Demanda turística en áreas costeras protegidas de la Patagonia. Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica - Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn) 25: 1-30.
- Tagliorette, A., Torrejón, C. y G. Caille. 2003. Grado de avance el relevamiento de usos turísticos, recreativos y productivos en las costas de Patagonia. Resúmenes de las II Jornadas Patagónicas sobre Mollines y Humedales, Río Gallegos.
- Torres, A.I., Gil, M.N., Amín, O.A. y J.L. Esteves. 2009. Environmental characterization of a eutrophicated semi-enclosed system: nutrient budget (Encerrada Bay, Tierra del Fuego Island, Patagonia, Argentina). *Water, Air and Soil Pollution* 204: 259-270.
- Vinci, M.C. 2004. Los humedales de la costa patagónica de la Provincia de Río Negro. En Malvárez, A.I. y R.F. Bó (eds.): Documentos del curso-taller Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina. FCEYN UBA. Buenos Aires.
- Yorio, P. 1998. Zona costera patagónica. En Canevari, P.; Blanco, D.E., Bucher, E.H., Castro, G. y I. Davidson (eds.). *Los Humedales de la Argentina. Clasificación, Situación Actual, Conservación y Legislación*: 137-167. Wetlands International Publ. 46, Buenos Aires, Argentina.
- Yorio, P., Frere, E., Gandini, P. y G. Harris (eds.). 1998. Atlas de la distribución reproductiva de aves marinas en el litoral Patagónico Argentino. Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica. Fundación Patagonia Natural y Wildlife Conservation Society. Instituto Salesiano de Artes Gráficas, Buenos Aires. 221 pp.
- Yorio, P., Frere, E., Gandini, P. y A. Schiavini. 2001. Tourism and recreation at seabird breeding sites in patagonia, Argentina: current concerns and future prospects. *Bird Conservation International* 11: 231-245.
- Yorio, P., Petracci, P., Magnanelli, M., Sotelo, M., Suárez, N., Carrizo, M., Delhey, V., Sarria, R., Amado, R.O., Jensen, O.H., Agüero, M.L. y P. García Borboroglu. 2012. Actualización del estado de la población reproductora de la Gaviota de Olrog (*Larus atlanticus*). Informe técnico inédito. 37 pp.

*Flamencos en Caleta de los Loros, Río Negro.*





# 10

## Región Humedales de la Patagonia

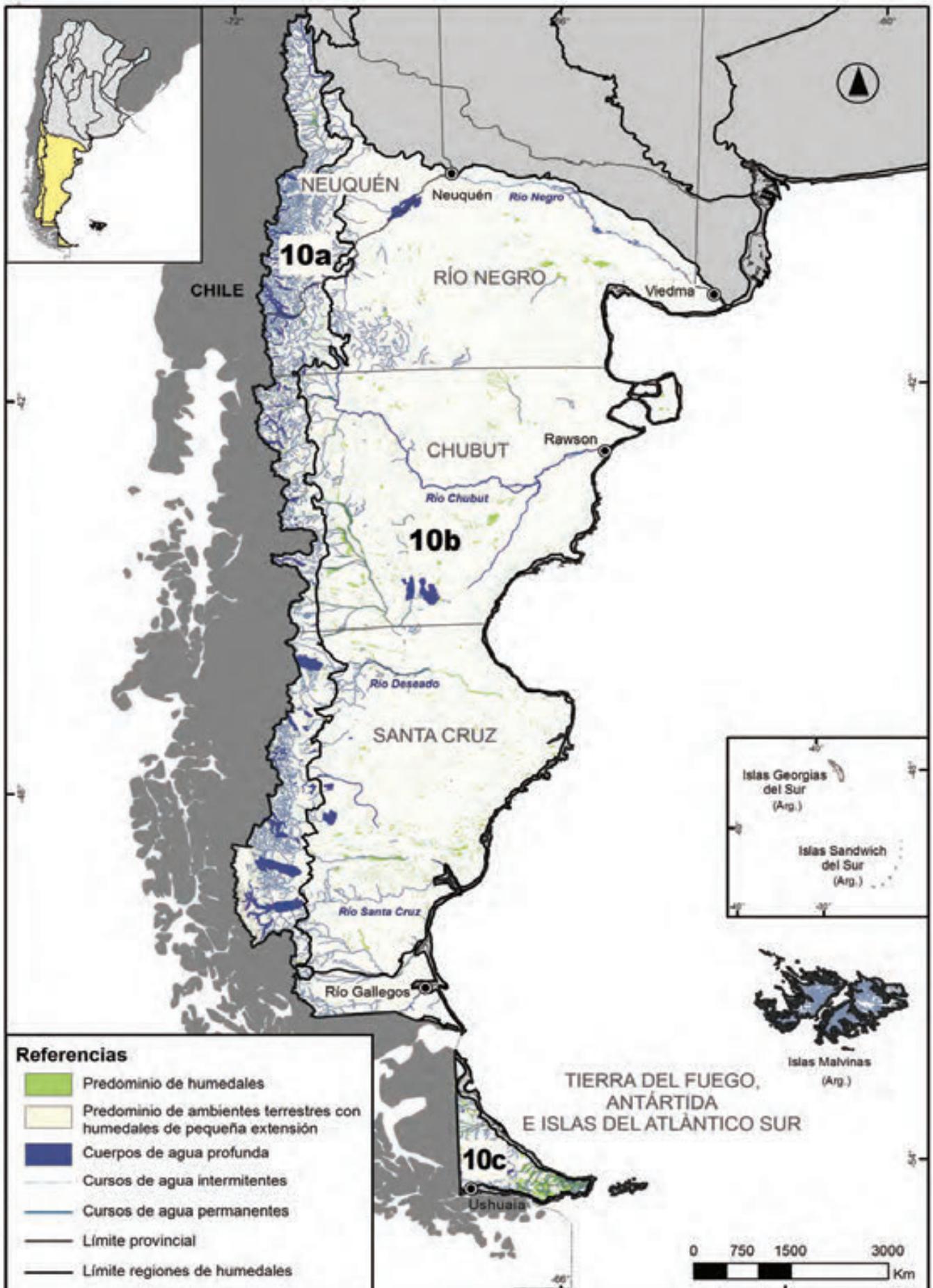
Corresponde a la porción sur del país, incluyendo el sector cordillerano desde el norte de Neuquén, y la estepa que se desarrolla hacia el sur de la falla de Huinacul (aproximadamente 39° latitud sur) que corre entre los ríos Neuquén y Limay y entre los ríos Colorado y Negro (límite geológico de la Patagonia sensu Ramos *et al.* 2004). Comprende parte de las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego incluyendo las islas del Atlántico Sur. No se incluye aquí el sector costero patagónico que conforma una subregión dentro de la región costera.

Se identifican tres subregiones que difieren en cuanto a sus condiciones topográficas y climáticas:

- ▲ Lagos, cursos de agua y mallines de los Andes Patagónicos
- ▲ Lagunas y vegas de la Patagonia extrandina
- ▲ Mallines y turberas de la Patagonia Sur e islas del Atlántico Sur

*Lago Posadas, Santa Cruz.*





**Figura 1.-** Región Humedales de la Patagonia. 10a. Subregión Lagos, cursos de agua y mallines de los Andes Patagónicos, 10b. Subregión Lagunas y vegas de la Patagonia extrandina, 10c. Subregión Mallines y turberas de la Patagonia Sur e islas del Atlántico Sur.

# 10<sup>a</sup>

## Subregión Lagos, cursos de agua y mallines de los Andes patagónicos

Leonardo Buria

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

Las abundantes precipitaciones permiten el desarrollo del bosque templado, también llamado Subantártico o Andino-Patagónico. De esta forma la vegetación del área está mayormente compuesta por bosques templados húmedos semidesdudos (mezcla de especies desdudas y de follaje persistente), que varía en especies dependiendo de la altitud, exposición y latitud (Burkart *et al.* 1999). Es principalmente un bosque de

ejemplares de gran altura (alcanzando los 30 metros) que alterna con arbustales y bosques bajos, dominado por diferentes especies del género *Nothofagus*, tales como la lenga (*N. pumilio*), el ñire (*N. antártica*), el coihue (*N. dombeyi*) y el raulí (*N. alpina*). También se destacan las grandes coníferas como el gigantesco lahuán o alerce (*Fitzroya cupressoides*) y el pehuén (*Araucaria araucana*), y otras como el maitén (*Maytenus boaria*) y el arrayán (*Luma apiculata*).

Laguna, Ruta 41, Santa Cruz.



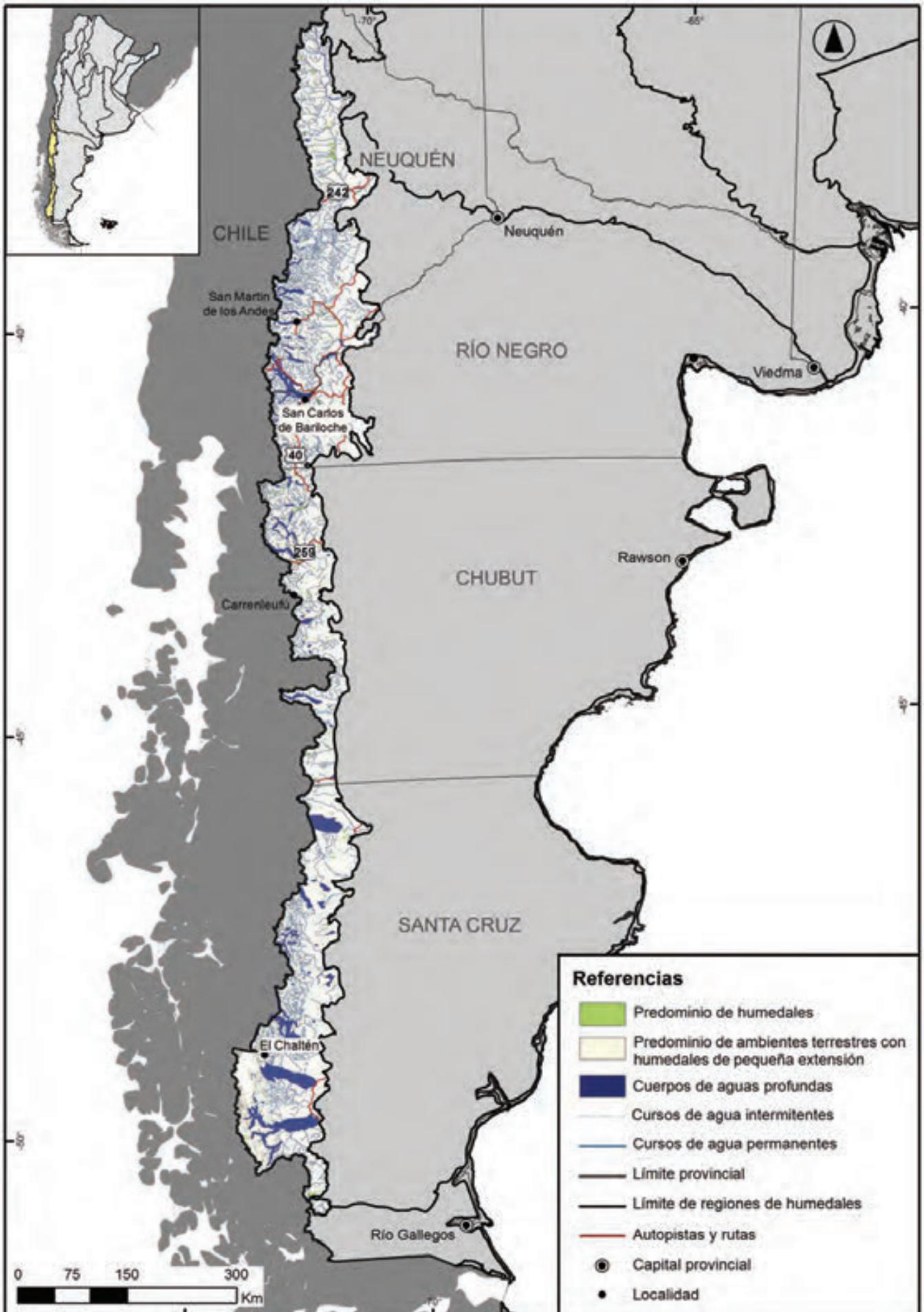


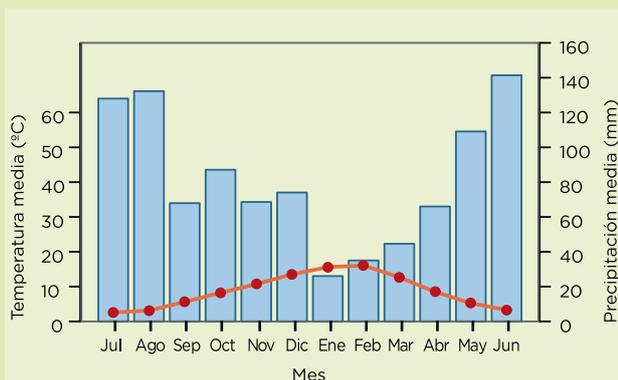
Figura 1.- Subregión Lagos, cursos de agua y mallines de los Andes Patagónicos.

## Caracterización física-ambiental

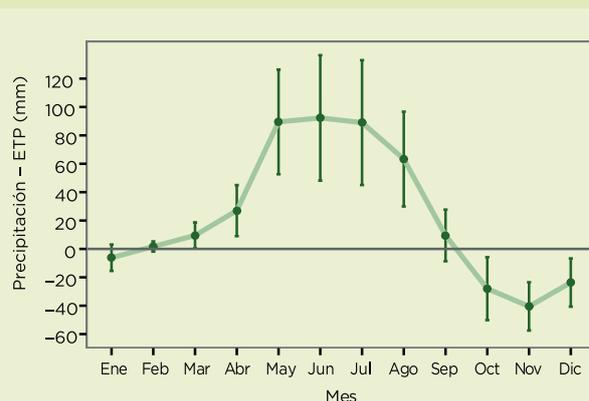
Se extiende como una franja estrecha a lo largo de la Cordillera de los Andes en dirección norte-sur, incluyendo la porción occidental de las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz. Su relieve energético deriva de la Orogenia Andina y resulta en la elevación de una serie de cordones montañosos alineados en sentido longitudinal formando un paisaje de valles y sierras, a los que se suman procesos de vulcanismo, y en el pasado reciente, eventos de glaciación que dejaron su impronta contundente en el paisaje.

La altura media estimada es de 1.070 msnm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). En la porción septentrional, las alturas medias oscilan en 2.500 msnm, alcanzando el Volcán Lanín 3.776 m y el Cerro Tronador 3.491 m. Hacia el sur, en términos generales las alturas disminuyen pero se destacan cerros de gran altura como el San Lorenzo (3.706 m) o el Fitz Roy (3.359 m). Esta subregión se extiende hacia el este, con alturas que rondan los 800 msnm.

El clima es templado a templado-frío y húmedo con nevadas y lluvias invernales, con una temperatura media mínima anual mayor a 0 °C y heladas durante casi todo el año. La temperatura media anual estimada es de 6,3 °C y la precipitación de 629 mm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Se establece un gradiente de temperatura norte-sur y de precipitaciones oeste-este determinado por la presencia de los Andes y los vientos predominantes del oeste. En el sector norte, en la localidad de San Martín de los Andes, la temperatura media estimada anual es de 10 °C y la precipitación anual de 1.065 mm. El climatograma ilustra la localidad de Bariloche (Figura 2). Hacia el sur, en Carrenleufú la temperatura media anual estimada es de 9,3 °C con precipitaciones de 1.489 mm. En El Chaltén la temperatura media anual desciende a 7,6 °C y la precipitación anual a 800 mm. Desde el punto de vista del balance hídrico, se registran períodos de déficit en verano (Figura 3). La oscilación interanual de El Niño también introduce cambios en los ciclos hídricos debido a su efecto sobre las temperaturas y las precipitaciones (Paruelo *et al.* 1998, Lábraga y López 2000).



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Bariloche (Río Negro).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Lagos, cursos de agua y mallines de los Andes Patagónicos.

La superficie ocupada por humedales fue estimada en 8-9% de la subregión (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Estos ambientes se emplazan en depresiones que facilitan el almacenaje y la permanencia de agua o el aporte de agua subterránea (mallines), cursos de agua alimentados por deshielos y lluvias, lagos de origen glaciario y ambientes periglaciares.

P. Kandus

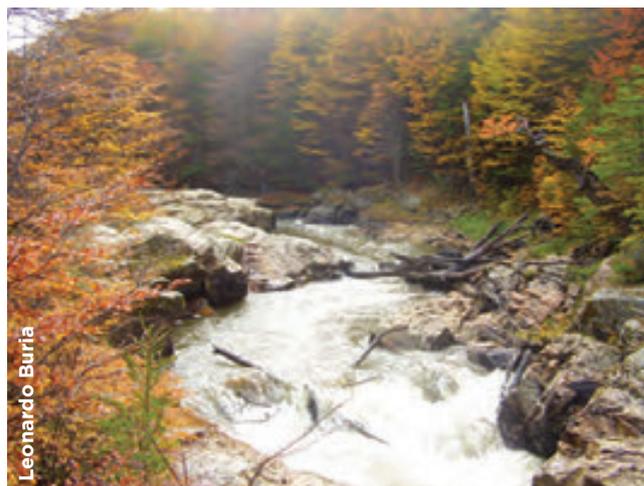
Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Andino-Patagónico. Provincia Altoandina. Región Antártica. Dominio Subantártico. Provincia Subantártica.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Araucana. Dominio Austral-Cordillerano.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Patagónica.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Bosques Patagónicos.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

Los humedales de la Patagonia andina agrupan ambientes de diversas características que incluyen una numerosa cantidad de grandes y pequeños lagos, mallines, turberas, ambientes periglaciares y una importante red hidrográfica (Iglesias y Pérez 1998, Zagarese *et al.* 2000, Modenutti *et al.* 2010). El factor que más influye en la abundancia y los ciclos hídricos de los humedales es el régimen de precipitación y de deshielo (Paruelo *et al.* 1998). Los grandes ríos se alimentan de aguas cordilleranas y desde allí corren a través de la Patagonia extrandina al océano Atlántico, aunque algunos de ellos atraviesan los Andes y desembocan en el océano Pacífico.

Una mezcla de rocas plutónicas e ígneas de origen volcánico domina la región, lo que determina que las aguas cordilleranas sean soluciones muy diluidas bicarbonatadas cálcicas y silícicas (Pedrozo *et al.* 1993, Drago y Quirós 1996). En general, las aguas son levemente ácidas o neutras, con pH en el rango de 6 a 7,5 y conductividad que oscila entre 10 y 150 QS cm<sup>-1</sup>. Los ecosistemas acuáticos andinos han sido definidos como sistemas de alta relación luz:nutrientes. Bajo estas condiciones se generan altas relaciones carbono:fósforo, que resultan en redes tróficas con baja calidad de recursos para los herbívoros (Balseiro *et al.* 2007). Estos sistemas acuáticos se caracterizan por la presencia de especies endémicas y por la introducción de especies de salmónidos hace más de 100 años.

Los principales cuerpos de agua, en término de tamaño, son los grandes lagos de origen glaciar, tectónico



Leonardo Buria

Arroyo de montaña.

o creados por el hombre, localizados entre los 39 y 45° latitud sur. El lago más septentrional es el Aluminé (provincia de Neuquén) y el más austral es el Argentino (provincia de Santa Cruz). Estos grandes cuerpos de agua se caracterizan por tener un área mayor a 5 km<sup>2</sup> y profundidades máximas que superan los 100 metros, sobrepasando en algunos casos los 400 metros (lago Nahuel Huapi). El régimen termal es monomítico cálido, en verano las aguas superficiales se calientan y las del fondo permanecen frías sin mezclarse. La mezcla total del cuerpo de agua se produce entre otoño y primavera, cuando se enfría la superficie hasta alcanzar la misma temperatura que las aguas profundas. La capa superficial de mayor temperatura en verano alcanza

Lagunas Parque Nacional Perito Moreno, Santa Cruz.



Patricia Kandus



Luis Borgo

Mallines de altura, Parque Nacional Nahuel Huapi.

los 40 metros (Quirós y Drago 1985). Estos lagos son extremadamente transparentes debido a su condición oligotrófica a ultraoligotrófica, lo que significa que poseen contenidos bajos de nutrientes y una muy baja producción de algas. Esta condición también permite que la luz penetre a más de 50 metros de profundidad (Morris *et al.* 1995). Algunos lagos como el Mascardí, el Frías (provincia de Neuquén), el Argentino y el Viedma (provincia de Santa Cruz) reciben abundante sedimento glaciar, lo que reduce significativamente la penetración de la luz debido al incremento de las partículas en suspensión (Modenutti *et al.* 1998).

Por otra parte, existe una importante cantidad de lagos pequeños -menores a 5 km<sup>2</sup>- y someros -no superan los 12 metros de profundidad- ubicados en depresiones tectónicas, volcánicas o glaciares. Estos humedales, dependiendo de su profundidad, son dimícticos o polimícticos, las aguas se mezclan completamente y tienen la misma temperatura dos o muchas veces al año, respectivamente (Modenutti *et al.* 2010). Los ubicados en los estratos de más altura, por encima de los bosques (aproximadamente a 1.700 msnm), poseen aguas muy transparentes y carecen de vegetación acuática. Estos se congelan parcial o totalmente, dependiendo de su volumen, en los meses de invierno. Los ubicados a menor altura, dentro de las áreas vegetadas, se caracterizan por la fuerte influencia del bosque circundante. El aporte de la materia orgánica vegetal y las sustancias que de ellos se desprenden

-lixiviados- tiñen levemente sus aguas. Las macrófitas también son importantes en la contribución de sustancia orgánica disuelta. En estos ambientes se desarrolla una zona litoral caracterizada por la presencia de abundante vegetación, tanto sumergida como emergente (Balseiro *et al.* 1997, Bastidas Navarro y Modenutti 2007).

La profusa red de ríos y arroyos muestra una marcada heterogeneidad espacial a lo largo de su trazado. Estos ambientes se caracterizan por la presencia de sustrato rocoso en su lecho y, generalmente, altos gradientes. Sus aguas poseen una relación iónica similar a la de los lagos, con calcio y bicarbonatos como iones dominantes (Pedrozo *et al.* 1993). El régimen de estos ambientes es pluvionival, caracterizado por dos picos anuales de crecidas, una asociada a las lluvias de otoño y otra a los deshielos de primavera. Las cabeceras de las cuencas, conformadas por arroyos menores, se encuentran en sitios cubiertos por densos bosques, que limitan la producción primaria por el sombreado que producen. Estos arroyos reciben una abundante cantidad de hojarasca del bosque de ribera, cuyo ciclado es el factor más importante en su dinámica, constituyendo la base de la trama trófica (Albariño y Balseiro 1998, 2002). Existe también una abundante cantidad de arroyos menores de carácter semipermanente o estacional, con un régimen hídrico caracterizado por la presencia de agua solo en los periodos de lluvias o deshielo (principalmente entre otoño y primavera).



Patricia Kandus

Mallines de altura, Ruta 41, Santa Cruz.

Los mallines son abundantes y presentan una gran variedad de tamaños y formas. Pueden constituir pequeños ecosistemas en áreas localizadas y relativamente aisladas, o conformar un complejo de humedales más o menos continuos o encadenados, localizándose en llanos aluviales, cauces fluviales, cubetas y depresiones. Se encuentran a lo largo del gradiente oeste-este, observándose tanto en la región alta como en zonas más bajas de bosque. Presentan praderas higrófilas de ciperáceas, juncáceas y gramíneas (Roig 1998, Raffaele 1999, Mazzoni y Vázquez 2004). En los mallines el suelo es ácido, pobre en oxígeno, con exceso de anhídrido carbónico y alta concentración de materia orgánica (Iriondo *et al.* 1974, Raffaele 1999). Las aguas superficiales tienen pH levemente ácido a neutro (6-7) y la conductividad es generalmente menor a 150 QS cm<sup>-1</sup>. La coloración del agua suele ser pardo-rojiza debido a la elevada concentración de materia orgánica y a la presencia de bacterias del hierro (Briones 1978, Úbeda 1998). Por su disponibilidad permanente de agua y su alta densidad y riqueza florística son sitios de alta diversidad biológica.

Las turberas se desarrollan en zonas con precipitaciones mayores a los 1.000 mm anuales en áreas que poseen la napa freática superficial, como riberas de ríos,

embanques fluviales y márgenes de vertientes (Iriondo *et al.* 1974, Blanco y de la Balze 2004). Dentro de esta subregión se restringen a la zona andina, localizándose en sectores muy definidos de bosques lluviosos y selva valdiviana (Roig 1998, Rovere *et al.* 2002). Los suelos de turbera poseen abundante materia orgánica permitiendo que prospere una vegetación densa compuesta por briófitas, arbustos y árboles higrófilos (Brion *et al.* 1988, Bonvisutto 1989, Roig 1998, Rovere *et al.* 2002). Las aguas suelen tener una coloración rojiza debido a la proliferación de bacterias ferruginosas, con pH ácido y alta concentración de materia orgánica disuelta (Blanco y de la Balze 2004).

Si bien en la mayoría de los grandes ríos de la Patagonia (Limay, Neuquén, Chubut) se han construido embalses artificiales, solo algunos de ellos se encuentran en la región cordillerana (tales como el Amutui Quimay -Chubut- y Alicura -Neuquén y Río Negro). Aunque las represas son abastecidas con aguas de los ríos cordilleranos, sus condiciones fisicoquímicas difieren considerablemente de las que poseen sus tributarios. Por ejemplo, Mariazzi *et al.* (1991) encontraron salinidades mayores (aproximadamente en un 20%) en los embalses que en los ríos que los alimentan.

## BIODIVERSIDAD

La historia geológica, las características geomorfológicas, el clima y las actividades humanas han creado diferencias en los ecosistemas acuáticos andinos patagónicos. Estructuras particulares de tramas tróficas, tales como la presencia o ausencia de peces, contribuyen a la expresión final de un dado ensamble de especies. Durante el siglo pasado la actividad humana ha producido cambios en los niveles tróficos de ríos y lagos, derivados principalmente de la introducción y traslocación de peces (más información en la sección sobre *Amenazas y tendencias*), lo que ha contribuido a modificar sustancialmente los patrones de distribución de las especies nativas.

Los niveles superiores de la trama trófica planctónica de los lagos son bastante simples y caracterizados por pocas especies. El ensamble es dominado por los copépodos calanoideos del género *Boeckella* (*B. michaelsoni* o *B. gracilipes*) y el calanoideo depredador *Parabrotas sarsi* (Modenutti *et al.* 2003). Además de diversas especies de rotíferos, entre los cladóceros, la mayoría de los lagos poseen dáfnidos, tales como *Ceriodaphnia dubia* y *Daphnia commutata*, y en muchos ambientes aparecen también *Bosmina longirostris* y *B. chilensis*. Los lagos andinos están caracterizados por una trama trófica microbiana pelágica simplificada caracterizada por ciliados mixótrofos tales como *Stentor araucanus* y *Ophrydium naumanni*. Estos organismos mixótrofos viven con algas simbióticas internas y son característicos de los lagos andinos patagónicos (Modenutti *et al.* 2000). Los macroinvertebrados más abundantes en los lagos, y también algunos ríos, son la almeja *Diplodon chilensis* y los crustáceos *Aegla riolimayana* (cangrejo) y *Samastacus spinifrons* (langosta).

En los lagos someros el plancton de menor tamaño está mayormente formado por nanoflagelados en la zona pelágica, mientras el fitoplancton está primaria-

mente compuesto por diatomeas, cianofitas y clorofitas (Bastidas Navarro y Días Villanueva 2004). El mayor número y diversidad del zooplancton se observa en la zona litoral vegetada, mientras algunas especies son exclusivas de la zona pelágica. Entre las especies presentes se destacan *Keratella cochlearis*, *Synchaeta* spp., *Polyarthra vulgaris* y *Collotheca mutabilis* (Bastidas Navarro y Modenutti 2007). También se encuentran presentes dáfnidos tales como *Simocephalus vetulus* y *S. serrulatus*, e invertebrados predadores. Además de *P. sarsi* y algunos ciclopoideos, hay otros predadores planctónicos como el turbelario *Mesostoma ehrenbergii* (Trochine *et al.* 2009).

Las zonas litorales de los lagos patagónicos -tanto profundos como someros- en mayor o menor medida están caracterizadas por la presencia de plantas acuáticas -macrofitas, donde las principales especies son *Schoenoplectus californicus* -palustre emergente arraigada- y *Potamogeton linguatus* -sumergida. También se encuentran otras especies tales como *Juncus pallescens* -emergente arraigada- y *Myriophyllum quitense* -sumergida (Iglesias y Pérez 1998).

En los arroyos sombreados la comunidad de invertebrados está dominada por organismos detritívoros, mientras que las especies que procesan la hojarasca alcanzan el 50% de la biomasa (Albariño 1999, Albariño y Díaz Villanueva 2006). Larvas del plecópodo *Klapopteryx kuscheli*, el díptero *Tipula* sp., y varias especies de tricópteros juegan un importante rol en el procesado de la hojarasca (Albariño y Balseiro 1998, 2002, Albariño y Díaz Villanueva 2006) y en la transferencia de la materia orgánica hacia los compartimentos superiores de la trama trófica (Buria *et al.* 2007, 2009). También se encuentra el característico plecópodo de gran tamaño *Notoperla archiplatae*, que consume perifiton (Albariño y Díaz Villanueva 2006). En los tramos inferiores soleados la comunidad de invertebrados está dominada por invertebrados pas-

Mallín en el Parque Nacional Perito Moreno, Santa Cruz.



toreadores (Díaz Villanueva 2002). En estos sitios el perifiton alcanza mayor desarrollo y está representado por diatomeas, aunque en áreas con alta irradiancia la crisofita *Hydrurus foetidus* es responsable de floraciones algales (Díaz Villanueva y Albariño 1999). Las ninfas de efemeróptera son los pastoreadores dominantes, en particular la *Meridialaris chiloeensis* es clave reduciendo y controlando el perifiton, que es dominado por *Nitzschia palea* (Díaz Villanueva et al. 2004). El caracol *Chilina dombeiana* puede codominar la comunidad (Díaz Villanueva 2002).

La biodiversidad de vertebrados de los humedales de esta región es variada, con especies de alto valor de conservación por su estado de distribución restringido y su escasa abundancia poblacional (Perotti et al. 2005). La ictiofauna se caracteriza por una baja riqueza de especies y un alto grado de endemismos (Arritia et al. 1983), con un patrón decreciente al aumentar la latitud. Las especies de peces presentes son el bagre otuno (*Diplomystes viedmensis*), puyén chico (*Galaxias maculatus*), puyén grande (*G. platei*), peladilla (*Aplochiton zebra*), peladilla listada (*A. teniatus*), bagre de torrente (*Hatcheria macraei*), bagre pintado (*Trichomycterus areolatus*), pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri*) y perca de boca chica (*Percichthys trucha*) (Baigún y Ferriz 2003). La batracofauna se distingue por una serie de endemismos y distribuciones restringidas. Entre las especies más importantes se encuentran *Bufo rubropunctatus*, *B. variegatus*, *Pleurodema thaul*, *Alsodes gargola*, *A. monticola*, *A. verrucosus*, *Batrachyla antartandica*, *B. leptopus*, *B. taeniata*, *Eupsophus roseus*, *E. calcaratus*, *E. vertebralis*, *Hylorina sylvatica*, *Rhinoderma darwinii* y la especie microendémica *Atelognathus nitoi* que habita en el Parque Nacional Nahuel Huapi (Úbeda et al. 1994, Úbeda et al. 1999, Ochoa y Úbeda 2002). Dentro de las aves acuáticas de la Patagonia andina se destacan varias especies de garzas (*Ardea cocoi*, *Egretta alba*

y *Nycticorax nycticorax*), patos (*Merganetta armata*, *Tachyeres patachonicus*, *Anas specularis*, *A. sibilatrix*, *A. georgica* y *Oxyura ferruginea*), el cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*), el biguá (*P. olivaceus*), los cauquenes común (*Chloephaga picta*) y cabeza gris (*C. poliocephala*) y distintas especies de macá (*Podiceps gallardoi*, *P. occipitales*, *P. rolland*, *P. mayor* y *Podilymbus podiceps*). En esta área también se encuentra presente el huillín (*Lontra provocax*), un mustélido anfibio que alcanza los 120 cm de longitud cuyas poblaciones se encuentran restringidas y se la considera una especie en peligro de extinción.

## ÁREAS PROTEGIDAS

Si bien la mayoría de las áreas protegidas patagónicas fueron concebidas bajo un enfoque fuertemente paisajista, asociado a la combinación montaña-bosques-lagos, en términos generales las mismas involucran una buena muestra de los humedales que allí se alojan. Esto incluye varios Parques Nacionales, que en conjunto cubren una superficie que supera los dos millones de hectáreas: Lanín, Nahuel Huapi, Los Arrayanes, Lago Puelo, Los Alerces, Perito Moreno y Los Glaciares (los primeros cinco, junto con varias áreas protegidas de nivel provincial, conforman la Reserva de la Biosfera Andino Norpatagónica). También se encuentran varias áreas protegidas provinciales: Lagunas del Epu-lauquen, Copahue-Caviahue, Cuchillo Curá, Batea Mahuida, Chañy y Boca del Chimehuín en la provincia de Neuquén, Río Limay y Río Azul-Lago Escondido en la provincia de Río Negro, Lago Epuyén, Río Turbio, Nant y Fall y Lago Baggilt en la provincia de Chubut, y San Lorenzo, Tucu Tucu, Lago del Desierto y Península de Magallanes en la provincia de Santa Cruz.

*Mallines de altura, Santa Cruz.*





*Laguna Rosales, San Martín de los Andes, Neuquén.*

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Los humedales andino patagónicos son reservorios de agua de excelente calidad tanto para consumo humano como para riego, por lo que son ampliamente utilizados por la población que, tanto en los grandes centros urbanos como en la zona rural, se asienta en sus márgenes o en áreas cercanas. Muchos humedales tienen un papel esencial en la regulación de la cantidad y calidad del agua subterránea. Contribuyen a la depuración de aguas, ya que además de retener sedimentos y nutrientes, muchos humedales andino patagónicos absorben sustancias tóxicas y materia orgánica procedentes de actividades humanas (efluentes cloacales, ganaderos, agrícolas, acuícolas, industriales y mineros).

Algunos de los humedales andinos, principalmente los lagos, desempeñan un importante papel en el control de las inundaciones de los tramos inferiores. De esta forma retienen el agua de las lluvias y las crecidas de los ríos, permitiendo amortiguar la velocidad y el volumen del agua que fluye aguas abajo. Los humedales andinos también ayudan a controlar y mantener los flujos de agua durante los períodos secos, lo que los hace de una singular importancia hidrológica en Patagonia extrandina. Asimismo, las turberas cumplen funciones críticas en la mitigación de los efectos del cambio climático por ser importantes depósitos o sumideros de carbono, y tienen un rol fundamental en la amortiguación física de los impactos del cambio climático, ya que disminuyen el efecto de las tormentas y las inundaciones.

Los humedales de esta subregión generan una variedad de insumos que son utilizados por los habitantes

para fabricación de productos o para el consumo. Los productos extraídos varían desde alimentos básicos como el pescado, la colecta de plantas medicinales, la extracción de tallos y hojas para la fabricación de tinturas y las pasturas como forraje para animales.

La belleza natural y la diversidad de la vida animal y vegetal de muchos los humedales hacen que sean lugares de destino turístico y recreativo muy apreciados. En muchos casos permiten generar ingresos muy importantes para las comarcas a partir del turismo y la gama de actividades que se ofrecen en ellos (pesca deportiva, excursiones lacustres, campamento, etc.).

Los humedales, como proveedores de agua y bienes y servicios, han sido apreciados a lo largo de la historia de ocupación humana en la Patagonia. En torno a ellos se ha desarrollado un rico y diverso patrimonio cultural que resulta evidente en la multiplicidad de sitios arqueológicos que se encuentran asociados a los principales cuerpos y cursos de agua.

Dentro de los principales usos de los ambientes acuáticos de la cordillera Patagónica se encuentran el abastecimiento de agua a los centros urbanos que se asientan en sus márgenes y la utilización del agua para usos agrícola, ganadero y acuicultura. Los mallines conforman una fuente importante de forraje para el ganado en cantidad y calidad. Algunos humedales se utilizan para la generación de energía mediante la construcción de represas o la utilización de turbinas. Por otra parte, en los sistemas acuáticos se practican actividades recreativas y turísticas en forma creciente, entre las que se destacan el camping, la pesca deportiva, la navegación, el rafting, el canotaje, el buceo, velismo y kayakismo.



Cauce altas cumbres, Ruta 41, Santa Cruz.

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

El aumento de la población y del turismo, el desarrollo agrícola y ganadero, así como el incremento de las actividades industriales sin aplicación de criterios integrales de ordenamiento ambiental y sustentabilidad son los principales generadores indirectos de degradación de algunos humedales. Diversos estudios señalan al uso de la tierra y a la introducción de especies exóticas como los factores de mayor impacto sobre las comunidades originales de los humedales patagónicos (Modenutti y Balseiro 1994, Iglesias y Pérez 1998, Macchi *et al.* 1999, Pascual *et al.* 2002).

En muchos de los cuerpos de agua de la Patagonia cordillerana se emplazan centros urbanos de diversa magnitud que generan importantes efectos sobre los ecosistemas acuáticos. Por ejemplo, a orillas del lago Nahuel Huapi se asientan las ciudades de San Carlos de Bariloche, Dina Huapi y Villa La Angostura, cuyas poblaciones sumadas rondan los 200.000 habitantes. A estos hay que sumar más de 1.000.000 de turistas al año. Una buena parte de la población no posee sistemas que aseguren la depuración de las aguas de desecho que se vierten a los humedales.

Una práctica común desde hace más de un siglo en las cuencas de la Patagonia es la introducción de varias especies de salmónidos, principalmente la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), salmón chinook (*O.*

*tschawytscha*), trucha marrón (*Salmo trutta*), salmón encerrado (*S. salar*), trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*) y trucha de lago (*S. namaycush*). Su presencia modifica la composición de la comunidad planctónica endémica, en particular los grandes invertebrados (Modenutti y Balseiro 1994, Diéguez y Balseiro 1998), de esta forma se altera la estructura de toda la trama trófica (Modenutti *et al.* 1998). La introducción de salmónidos en lagos aumenta también la abundancia del fitoplancton (Reissig *et al.* 2006). En ríos y arroyos la presencia de salmónidos cambia la composición de la comunidad de invertebrados y reduce su biomasa total (Buria *et al.* 2007), con algunas especies de invertebrados (tales como *Metamonius anceps* y *Hyalella curvispina*) desapareciendo o disminuyendo su abundancia (Buria *et al.* 2007, 2009). También los peces nativos, por fenómenos de competencia o depredación, sufren fuertes declinaciones en sus poblaciones, entre las especies más afectadas se encuentran el pejerrey patagónico (*O. hatcheri*) y la peladilla listada (*Aplonichon zebra*). En algunos sistemas, poblaciones endémicas de anfibios (como *Atelognatus patagonicus*) se encuentran en peligro debido a los efectos directos e indirectos de la introducción de salmónidos (Ortubay *et al.* 2006). También, recientemente se ha registrado la aparición de signos clínicos de *Ranavirus* y *Batrachochytrium*, dos patógenos frecuentemente asociados con la declinación global de los anfibios (Fox *et al.* 2006).

Desde la década del 70 se introdujo en el área el visón americano (*Neovison vison*). Este depredador generalista produce un severo impacto en los ecosistemas acuáticos, siendo particularmente nocivo para algunas especies de invertebrados, aves y mamíferos nativos (Fasola *et al.* 2009).

Recientemente, en el año 2010, se ha descubierto la presencia del alga invasora *Didymosphenia geminata* en algunos ambientes acuáticos cordilleranos. Esta especie tiene la potencialidad de causar grandes floraciones algales, afectando diferentes eslabones de la trama trófica.

Las plantaciones de pináceas en las márgenes de los cuerpos de agua traen aparejados fuertes efectos. La caída de hojas de pinos causa efectos deletéreos en el funcionamiento de arroyos fundamentalmente porque son de muy baja calidad nutricional para los organismos consumidores, que son la base de la trama trófica (Albariño y Balseiro 2001, Balseiro y Albariño 2006). Por otra parte, la alteración y destrucción de los bosques hace que se modifiquen las propiedades de los suelos y se altere el funcionamiento hidrológico, lo que produce cambios en la dinámica hídrica de los humedales.

Muchos de los mallines presentan señales de deterioro producto del impacto de la ganadería (Iglesias y Pérez 1998, Brinson y Malvárez 2002, Blanco y de la Balze 2004). El pastoreo y el pisoteo del ganado reducen la cobertura vegetal en los mallines, favoreciendo la evaporación, disminuyendo la capacidad de retención del suelo y exponiéndolo a la erosión hídrica y eólica (Mazzoni y Vázquez 2004). Los ecosistemas de turbera en particular están en retracción tanto a escala local como global debido al efecto de la ganadería, la contaminación y la extracción de agua y turba (Blanco y de la Balze 2004). Otros impactos frecuentes sobre las turberas de Patagonia son la alteración del drenaje y la extracción de flora (Rovere *et al.* 2002).

## BIBLIOGRAFÍA

- Albariño, R.J. 1999. Dinámica del procesamiento de la materia orgánica particulada gruesa por parte de macroinvertebrados en arroyos andinos. Tesis Doctoral. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue.
- Albariño, R.J. y E.G. Balseiro. 1998. Larval size and leaf conditioning in the breakdown of *Nothofagus pumilio* leaves by *Klapopteryx kuscheli* (Insecta Plecoptera) in a South Andean Stream. *Int. Rev. Hydrobiol.* 83: 397-404.
- Albariño, R.J. y E.G. Balseiro. 2001. Food quality, larval consumption, and growth of *Klapopteryx kuscheli* (Plecoptera: Austroperlidae) from a south Andes stream. *Freshwater Biol.* 16: 517-526.
- Albariño, R.J. y E.G. Balseiro. 2002. Leaf litter breakdown in Patagonian streams: native versus exotic trees and the effect of invertebrate size. *Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* 12: 181-192.
- Albariño, R.J. y V. Díaz Villanueva. 2006. Feeding ecology of two plecopterans in low order Andean-Patagonian streams. *Int. Rev. Hydrobiol.* 91: 122-135.
- Arritia, G., Peñafort, M., y S. Menu Marque. 1983. Peces de la región sureste de los Andes y sus poblaciones relacionadas biogeográficas actuales. *Deserta.* 7: 48-107.
- Baigún, C. y R. Ferriz. 2003. Distribution patterns of native freshwater fishes in Patagonia (Argentina). *Organisms Diversity and Evolution.* 3: 151-159
- Balseiro, E., Modenutti, B. y C. Queimaliños. 1997. Nutrient recycling and shifts in N:P ratio by different zooplankton structures in a South Andes lake. *J. Plankton Res.* 19: 805-817.

*Laguna Terraplén, Chubut.*





Río Corcovado, Chubut.

- Balseiro, E., Modenutti, B., Queimaliños, C. y M. Reissig. 2007. Daphnia distribution in Andean Patagonian lakes: effect of low food quality and fish predation. *Aquat. Ecol.* 41: 599-609.
- Balseiro, E. y R. Albariño. 2006. C-N Mismatch in the Leaf Litter-Shredder Relationship of an Andean Patagonian Stream Detritivore. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 25: 607-615.
- Bastidas Navarro, M.A. y V. Díaz Villanueva. 2004. Distribución espacial de las diatomeas en el fitoplancton de un lago somero andino-patagónico. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 39: 33-40.
- Bastidas Navarro, M. y B. Modenutti. 2007. Effect of macrophytes and food resources on the horizontal distribution of testate amoebae and rotifers in an Andean-Patagonian lake. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 80: 345-362.
- Blanco, D.E. y V.M. De La Balze. 2004. Los turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad. *Wetlands International, Publicación 19*, Buenos Aires, Argentina. 149 pp.
- Bonvisutto, E. 1989. Estudio de la vegetación en una comunidad ubicada entre Puerto Blest y Puerto Alegre (Laguna Frías) en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Tesis de Licenciatura. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue.
- Brinson, M.M. y I. Malvárez. 2002. Temperate freshwater wetlands: types, status, and threats. *Environmental Conservation.* 29: 115-133.
- Brion, C.D., Grigera, D., Puntieri, J. y S. Calvelo. 1988. Flora de Puerto Blest, Bariloche. Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina. 201 pp.
- Briones, R.C.E. 1978. La vegetación del Parque Nacional Puyehue (Osorno-Chile). Tesis para optar al Título de Profesor de Biología y Química, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 193 pp.
- Buria, L., Albariño, R., Díaz Villanueva, V., Modenutti, B. y E. Balseiro. 2007. Impact of exotic rainbow trout on the benthic macroinvertebrate community from Andean-Patagonian headwater streams. *Fundamental and Applied Limnology.* 168: 145-154.
- Buria, L.M., Albarino, R.J., Modenutti, B.E. y E.G. Balseiro. 2009. Temporal variations in the diet of the exotic rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in an Andean-Patagonian canopied stream. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 82: 3-15.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler, W.F. (ed.): *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2.* 2a edición. Acme. Buenos Aires, Argentina. 85 pp.
- Díaz Villanueva, V. 2002. Efecto del pastoreo en la estructura y dinámica de la comunidad de algas epilíticas en un arroyo andino. Tesis Doctoral: Fac. Cs. Ex. y Naturales, UBA.

- Díaz Villanueva, V., Albariño, R. y B. Modenutti. 2004. Grazing impact of two aquatic invertebrates on periphyton from an Andean-Patagonian stream. *Arch. Hydrobiol.* 159: 455-471.
- Díaz Villanueva, V. y R. Albariño. 1999. Feeding habit of *Notoperla archiplatae* (Plecoptera) larvae in a North Patagonia Andean stream, Argentina. *Hidrobiología.* 412: 43-52.
- Diéguez, M. y E. Balseiro. 1998. Colony size in *Conochilus hippocrepis*: defensive adaptation to predator size. *Hidrobiología.* 387: 421-425.
- Drago, E. y R. Quirós. 1996. The hydrochemistry of the inland waters of Argentina: a review. *Int. j. Salt. Lake Res.* 4: 315-325.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Fasola, L., Chehébar, C., Macdonald, D., Porro, G. y M. Cassini. 2009. Do alien North American mink compete for resources with native South American otter in Argentinean Patagonia? *Journal of Zoology, London:* 277:187-195.
- Fox, S., Greer, A., Torres-Cervantes, R. & Collins, P. 2006. First case of ranavirus associated morbidity and mortality in natural populations of the South American frog *Atelognathus patagonicus*. *Diseases of Aquatic Organisms* 72: 87-92.
- Iglesias, G.J. y A.A. Pérez. 1998. Patagonia. En Canevari, P., Blanco, D.E., Bucher, E., Castro, G. y I. Davidson (eds.): *Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación:* 116-135. *Wetlands International* 46, Secretaria de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina.
- Iriondo, M.H., Orellana, J.A. y J.J. Neiff. 1974. Sobre el concepto de "mallín" cordillerano. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral (Argentina)* 5: 45-52.
- Lábraga, J.C. y M. López. 2000. Climate change scenario for the Argentine Republic: 1999-update. *Inter American Institute for Global Change Research, IAI Newsletter* 23.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. *ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos* 1. La Plata, Argentina. 68 pp.
- Macchi, P.J., Cussac, V.E., Alonso, M.F. y M.A. Denegri. 1999. Predation relationships between introduced salmonids and the native fish fauna in lakes and reservoirs in northern Patagonia. *Ecology of Freshwater Fish* 8: 227-236.
- Mariuzzi, A., Conzonno, V., Echenique, R. y H. Labollita. 1991. Physical and chemical characters, phytoplankton and primary production of Ezequiel Ramos Mexía Reservoir (Argentina). *Hydrobiologia* 209: 107-116.
- Mazzoni, E. y M. Vázquez. 2004. Ecosistemas de mallines y paisajes de la Patagonia austral (Provincia de

Río de montaña.



- Santa Cruz). Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Buenos Aires, Argentina. 63 pp
- Modenutti, B.E. y E. Balseiro. 1994. Zooplankton size spectrum in four lakes of the Patagonian Plateau. *Limnologia* 24: 51-56.
- Modenutti, B., Queimaliños, C., Balseiro, E. y M. Reissig. 2003. Impact of different zooplankton structures on the microbial food web of a South Andean oligotrophic lake. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology* 24: S289-S298.
- Modenutti, B.E., Balseiro, E.G. y R. Moeller. 1998. Vertical distribution and resistance to ultraviolet radiation of a planktonic ciliate *Stentor araucanus*. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 1636-1640.
- Modenutti, B.E., Balseiro, E.G. y C.P. Queimaliños. 2000. Ciliate community structure in two South Andean lakes: the effect of lake water on *Ophrydium naumanni* distribution. *Aquat. Microb. Ecol.* 21: 299-307.
- Modenutti, B., Albariño, R., Bastidas Navarro, M., Díaz Villanueva, V., Souza, M., Trochine, C., Laspoumaderes, C., Cuassolo, F., Mariluán, G., Buria, L. y E. Balseiro. 2010. Structure and dynamic of food webs in Andean North Patagonian freshwater systems: organic matter, light and nutrient relationships. *Ecología Austral* 20: 95-114.
- Morris, D.P., Zagarese, H., Williamson, C.E., Balseiro, E.G. y B.R. Hargreaves. 1995. The attenuation of solar UV radiation in lakes and the role of dissolved organic carbon. *Limnol. Oceanogr.* 40: 1381-1391.
- Ochoa, M.L. y C.A. Úbeda. 2002. *Hylorina sylvatica*. *Herpetological Review*. 33: 62.
- Ortubay, S., Cussac, V., Battini, M., Barriga, J., Aigo, J., Alonso, M., Macchi, P., Reissig, M., Yoshioka, J. y S. Fox. 2006. Is the decline of birds and amphibians in a steppe lake of northern Patagonia a consequence of limnological changes following fish introduction? *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 16: 93-105.
- Paruelo, J.M., Beltrán, A., Jobbágy, E., Sala, O.E. y R.A. Golluscio. 1998. The climate of Patagonia: general patterns and controls on biotic processes. *Ecología Austral (Argentina)* 8: 85-101.
- Pascual, M., Macchi, P., Urbanski, J., Marcos, F., Riva Rossi, C., Novara, M. y P. Dell'Arciprte. 2002. Evaluating potential effects of exotic freshwater fish from incomplete species presence-absence data. *Biological Invasions* 4: 101-113.
- Pedrozo, F., Chillrud, S., Temporetti, P. y M. Díaz. 1993. Chemical composition and nutrient limitation in rivers and lakes of northern Patagonian Andes (39° 5' -42° S; 71° W) (rep. Argentina). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 207-214.
- Perotti, M.G., Dieguez, M.C. y F. Jara. 2005. Estado del conocimiento de humedales del norte patagónico (Argentina): aspectos relevantes e importancia para la conservación de la biodiversidad regional. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 723-737.
- Quirós, R. y E. Drago. 1985. Relaciones entre variables físicas, morfométricas y climáticas en lagos patagónicos. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral.* 16: 181-199.
- Raffaele, E. 1999. Mallines: aspectos generales y problemas particulares En Malvárez A.I. (ed.): Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica: 27-33. UNESCO, Montevideo.
- Ramos, V.A., Riccardi, A.C. y E.O. Rolleri. 2004. Límites naturales del Norte de la Patagonia. *Revista de la Asociación Geológica de la Argentina* 59(4): 785-786.
- Reissig, M., Trochine, C., Queimaliños, C., Balseiro, E. y B. Modenutti. 2006. Impact of fish introduction on planktonic food webs in lakes of the Patagonian Plateau. *Biol. Conserv.* 132: 437-447.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63):151-170.
- Roig, F.A. 1998. La vegetación de la Patagonia. En Correa, M. (ed.): Flora patagónica: 48-166. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Colección Científica 13. Buenos Aires.
- Rovere, A.E., Premoli, A.C. y A.C. Newton. 2002. Estado de conservación del ciprés de las guaitecas (*Pilgerodendron uviferum* (Don) Florín) en Argentina. *Bosque (Chile)*. 23: 11-19.
- Trochine, C., Modenutti, B.E. y E.G. Balseiro. 2009. Chemical signals and habitat selection by three zooplankters in Andean Patagonian ponds. *Freshwater Biol.* 54: 480-494.
- Úbeda, C.A., Grigera, D. y A. Reca. 1994. Conservación de las faunas de tetrápodos. II. Estado de conservación de los mamíferos del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi. *Mastozoología Neotropical (Argentina)*. 1: 29-44.
- Úbeda C.A. 1998. Batracofauna de los bosques templados patagónicos: Un enfoque biogeográfico. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina.
- Úbeda, C.A., Zagarese, H., Díaz, M. y F. Pedrozo. 1999. First steps towards the conservation of the microendemic patagonian frog *Atelognathus nitoi*. *Oryx* 33: 59-66.
- Zagarese, H.E., Díaz, M., Pedrozo, F. y C. Úbeda. 2000. Mountain lakes in northwestern Patagonia. *Verhandlungen. International Verein für Limnologie* 27: 533-538.

# 10<sub>b</sub>

## Subregión Lagunas y vegas de la Patagonia extrandina

*Elizabeth Mazzoni*

### CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

#### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

La Patagonia extrandina se caracteriza por presentar condiciones de semidesierto con estepas arbustivas gramíneas, que por la cantidad de endemismos que posee y por el número de especies con adaptaciones a las condiciones de aridez, resulta muy particular (León *et al.* 1998). La biota presenta gran heterogeneidad fitosómica y florística (Paruelo *et al.* 2006), adaptándose a las variaciones ambientales que se producen en la extensa superficie. En los sectores más áridos (distrito

central) se desarrollan eriales o semidesiertos de muy baja cobertura con arbustos enanos o en cojín, mientras que en el resto de la región se combinan arbustos y herbáceas (especialmente gramíneas cespitosas) en distinta proporción, con cobertura cercana al 50% (Cabrera 1947, Soriano 1956, León *et al.* 1998). En gran parte del territorio, el ecosistema se ve afectado por procesos de desertificación (Soriano y Movia 1986, Del Valle *et al.* 1998, Paruelo y Aguiar 2003, Mazzoni y Vázquez 2009).

*Laguna temporaria, Santa Cruz.*





Figura 1.- Subregión Lagunas y vegas de la Patagonia extrandina.

## Caracterización física-ambiental

Se extiende desde la falla Huincul, hasta el río Coyle, entre las subregiones de los Andes Patagónicos y la de la Costa Patagónica. Comprende parte de las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz.

La elevación media es de 517 msnm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). La presencia de los macizos norpatagónico y del Deseado, junto con planicies estructurales y los valles y terrazas fluviales derivadas de la dinámica de los ríos Chubut, Deseado, Chico, Santa Cruz y Coyle, aportan un componente sustancial a la heterogeneidad del paisaje y condicionan la oferta de ambientes para la presencia de humedales.

El clima es frío, ventoso y seco con características de semidesierto. La temperatura media estimada es de 10,2 °C (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*), pero de norte a sur se establece un gradiente térmico con temperaturas medias anuales que varían entre 8 y 14 °C hacia el norte y de 5 a 8 °C hacia el sur (Matteucci 2012). Los climatogramas ilustran a las localidades de Maquinchao y Trelew (Figura 2). La precipitación media anual es 200 mm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*), con valores bajos en casi toda la región. Las precipitaciones se concentran en el invierno, originadas en el Anticiclón del Pacífico, y la aridez se relaciona con la presencia de la Cordillera de los Andes que oficia como barrera para las masas de aire húmedo. Toda la región está sometida a un marcado déficit hídrico, particularmente en verano (Figura 3).

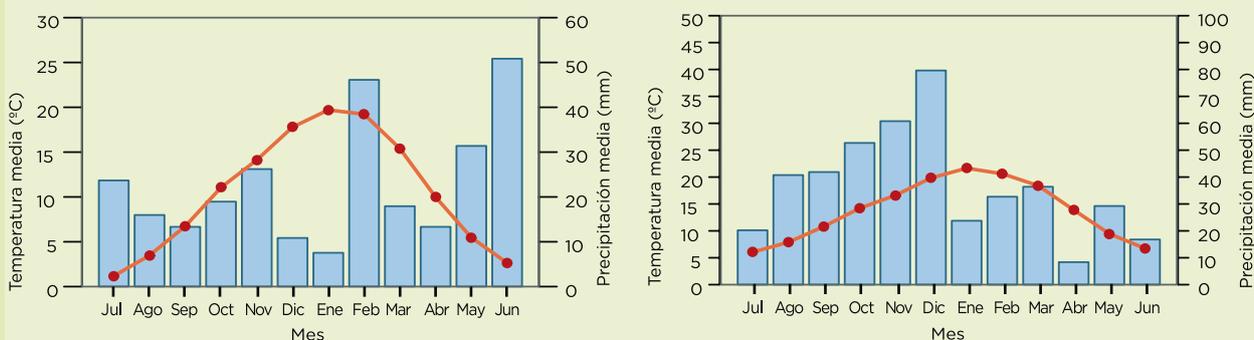


Figura 2.- Climatogramas de las estaciones a) Maquinchao (Río Negro) y b) Trelew (Chubut).

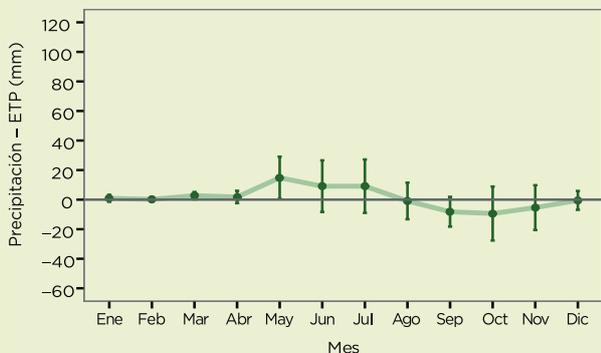


Figura 3.- Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Lagunas y vegas de la Patagonia extrandina.

Los humedales según las estimaciones realizadas ocupan apenas entre el 3 y 4% de la superficie de la subregión (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*). Los mismos están asociados a los valles de los ríos o a emplazamientos geomorfológicos a cuyo abrigo se facilita el almacenaje y permanencia de agua o el aporte de agua subterránea dando lugar a mallines y lagunas someras y salinas.

P. Kandus

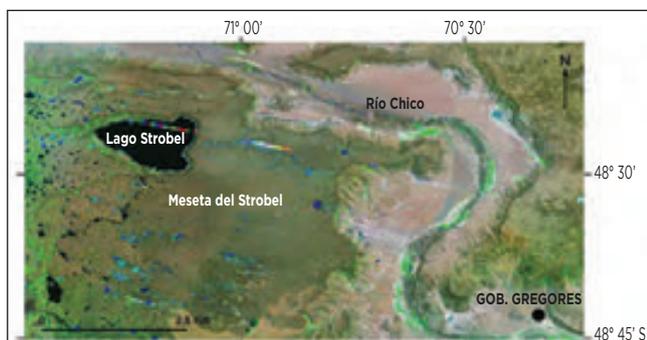
Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical Dominio Chaqueño. Provincia del Monte. Dominio Andino Patagónico. Provincia Patagónica. Distrito Patagónico Central,	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Andino Patagónica. Dominio Patagónico.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Patagónica, Somuncurá.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Estepa Patagónica. Monte de Llanuras y Mesetas.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

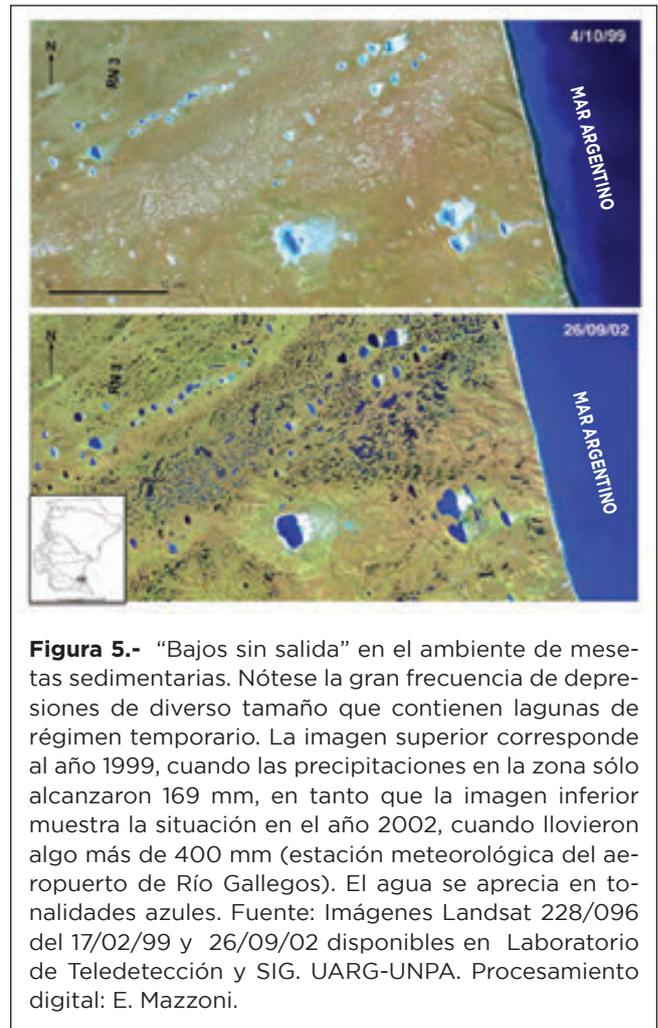
Los humedales continentales de la Patagonia extrandina se caracterizan por su localización dispersa. Éste es quizás su rasgo más significativo, sumado a sus relativamente pequeñas dimensiones, con unas decenas o pocas centenas de hectáreas en la mayoría de los casos. Hay dos tipos de humedales más numerosos: las lagunas y los pastizales húmedos (llamados localmente vegas o mallines). Además se suman, con una frecuencia menor, cuerpos de agua de mayor magnitud, asociados en su mayoría a obras hidroeléctricas o embalses construidos para riego, y cursos fluviales alóctonos, con sus correspondientes llanuras aluviales.

Las lagunas ocupan depresiones naturales conocidas regionalmente como “bajos sin salida” (Fidalgo 1972) que se distribuyen con diferente frecuencia y tamaño según el ambiente litológico y geomorfológico en el que se emplazan (Mazzoni 2001, Martínez 2012). Frecuentemente se encuentran en ambientes sedimentarios y sobre coladas basálticas (Figura 4). Su régimen es temporario en la mayoría de los casos, dependiente exclusivamente de las precipitaciones (Figura 5). El tamaño del cuerpo de agua presenta grandes fluctuaciones anuales o interanuales, pudiendo secarse completamente en los años con escasos aportes. Los fuertes vientos de primavera y verano contribuyen a incrementar los procesos de desecación. Su profundidad suele ser inferior a cinco metros. Las características físico-químicas del agua varían significativamente (muchas son salobres), aún entre lagunas muy próximas entre sí. Esta circunstancia provoca un uso diferencial por parte de la fauna autóctona y el ganado.

Las pocas lagunas permanentes reciben aportes subterráneos y suelen estar ubicadas en los ambientes volcánicos: sobre mesetas basálticas, en sus laderas u ocupando cráteres. Entre muchas otras manifestaciones, pueden citarse la Laguna Blanca en la provincia del Neuquén y los lagos Strobel, Quiroga y Cardiel en Santa Cruz. Una excepción son los lagos Musters y



**Figura 4.-** Imagen satelital que muestra los numerosos cuerpos de agua ubicados sobre la meseta basáltica del Oeste de la localidad de Gobernador Gregores (Santa Cruz). Sus diferentes tonalidades reflejan variaciones en la profundidad o en las características físico-químicas del agua. Fuente: Imagen Landsat 229/094 del 21/02/02 obtenida del sitio web [www.glcf.umd.edu.ar](http://www.glcf.umd.edu.ar) (University of Maryland). Procesamiento digital: E. Mazzoni. Laboratorio de Teledetección y SIG. UARG-UNPA.

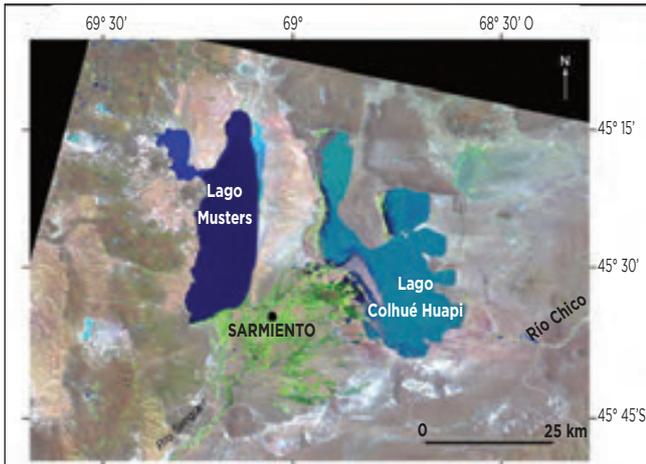


**Figura 5.-** “Bajos sin salida” en el ambiente de mesetas sedimentarias. Nótese la gran frecuencia de depresiones de diverso tamaño que contienen lagunas de régimen temporario. La imagen superior corresponde al año 1999, cuando las precipitaciones en la zona sólo alcanzaron 169 mm, en tanto que la imagen inferior muestra la situación en el año 2002, cuando llovieron algo más de 400 mm (estación meteorológica del aeropuerto de Río Gallegos). El agua se aprecia en tonalidades azules. Fuente: Imágenes Landsat 228/096 del 17/02/99 y 26/09/02 disponibles en Laboratorio de Teledetección y SIG. UARG-UNPA. Procesamiento digital: E. Mazzoni.

Colhué Huapi en la provincia del Chubut que, ubicados en el ambiente sedimentario, integran la cuenca endorreica de mayor extensión de la Patagonia extrandina (Figura 6). Desde el sudoeste reciben el aporte del río Senguer que, en años de precipitaciones extraordinarias, provoca que las cuencas se colmen y drenen hacia el río Chico, tributario del Chubut. En estas ocasiones la cuenca se transforma en exorreica, con vertiente hacia el Atlántico.

Hacia el oeste de la subregión, donde las precipitaciones se incrementan, existen lagunas permanentes desarrolladas en sedimentos de origen glaciario, particularmente en el extremo austral donde las glaciaciones plio-pleistocenas se extendieron más allá del piedemonte cordillerano, alcanzando el ambiente de meseta.

Los rasgos geomorfológicos que acompañan a las lagunas de mayores dimensiones evidencian un importante retroceso de los cuerpos de agua. Antiguos niveles de costa se han observado, entre otras, en la laguna Carri Lafquén en la provincia de Río Negro (González Bonorino y Rabassa 1973), en el grupo de lagunas ubicadas al norte del río Gallegos (Mazzoni 2001) y en el lago Cardiel en Santa Cruz (Galloway *et al.* 1988). Fechados realizados en los niveles de costa de este último permitieron estimar una reducción de 55 m en los últimos 10.000 años, confirmando la restricción en las condiciones de humedad para toda la región (Stine y Stine 1990).



**Figura 6.-** Imagen satelital de la cuenca que contiene a los lagos Muster y Colhué Huapi, en el centro-sur de la provincia de Chubut. En azul se distingue el primero de los cuerpos de agua, de carácter permanente y aguas más profundas, mientras que las aguas someras del Colhué Huapi se observan en tonalidades celestes. Entre ambas cubetas se asienta la localidad de Sarmiento y la zona de chacras circundante. Los tonos verdes más oscuros indican suelos saturados con mallines. Estos se aprovechan para la cría de ganado vacuno. Fuente: Imagen Landsat 229/092 del 19/12/01 obtenida del sitio web [www.gicf.umd-edu.ar](http://www.gicf.umd-edu.ar) (University of Maryland). Procesamiento: E. Mazzoni. Laboratorio de Teledetección y SIG. UARG-UNPA.

Los mallines o vegas son praderas de gramíneas, junáceas y ciperáceas de alta densidad y riqueza florística cuya génesis está asociada a la presencia de agua en o cerca de la superficie del suelo (Movia 1984). Existe una importante variedad de mallines, dependiente de las condiciones topográficas, geomorfológicas e hidrológicas del sitio de emplazamiento. Ocupan zonas bajas concentradoras de humedad, como planicies de inundación en valles principales (llanuras aluviales), pisos de cañadones asociados a cauces efímeros o bordes de lagunas. En el sector occidental de la región se desarrollan también en planicies glaciares y fluvio-glaciares. En estos sitios de emplazamiento, el nivel freático brinda un aporte de agua significativo, además del que puede proveer el contacto directo con cursos fluviales o lagunas. Otros mallines se desarrollan en pendientes, en sitios donde se producen afloramientos de aguas subterráneas, comúnmente en laderas de mesetas basálticas y, de forma esporádica, en el contacto entre niveles de terrazas. En estos casos, aparecen “colgados” en las pendientes y suelen extenderse longitudinalmente siguiendo pequeños cursos de agua (Movia 1984, Mazzoni y Vázquez 2004).

La superficie que ocupan estos ecosistemas en la subregión ha sido estimada en porcentajes que oscilan entre el 1 y el 4% (Bran 2004). Datos obtenidos para las cuencas más importantes de la provincia de Santa Cruz (Mazzoni y Vázquez 2004) muestran que las planicies de inundación están cubiertas en un 60% por mallines, lo que suma un total de 8.800 km<sup>2</sup>, equivalentes al 3,5% de la superficie provincial. Sin embargo, el 55% de los mismos se encuentran con evidencias

*Típico río patagónico en cuyas márgenes se concentra la vegetación arbórea natural e implantada. La fotografía corresponde al valle del río Chico, donde se asienta la localidad de Gobernador Gregores, Santa Cruz (figura 4). En la “isla Fea”, ubicada en su proximidad, se han realizados obras para regadío. Las chacras están delimitadas por cortinas arbóreas “rompeviento”.*





Laguna en zona Pali Aike, Santa Cruz.

notorias de degradación. En estas formas del paisaje, la abundancia de mallines depende de las características hidrológicas de la corriente: flujos de tipo distributivo con baja velocidad, capaces de irrigar amplios sectores, resultan los más favorables para su desarrollo. En los ambientes de meseta volcánica, la presencia de mallines muestra una relación inversa con la distancia al borde basáltico, siendo muy frecuente hasta distancias inferiores a un kilómetro. Para la provincia de Neuquén, se ha estimado que los mallines de estos ambientes alcanzarían las 72.000 ha (Mazzoni 2007).

La circulación superficial y subsuperficial del agua en los mallines, tanto espacial como temporalmente, influye fuertemente en su fisonomía y en el grado de homogeneidad interna que presentan (Mazzoni 2008, Mazzoni y Rabassa 2013). Este aspecto está condicionado tanto por la fuente de agua como por la microtopografía y las características edáficas del sitio de emplazamiento. En general, suelen distinguirse sectores anegados, húmedos y semihúmedos con diferente composición botánica (Boelcke 1957, Speck *et al.* 1982, Movia *et al.* 1987, Mazzoni y Vázquez 2004, Mazzoni 2007, Suárez *et al.* 2010), a lo cual se suman también franjas ecotonales y/o alteraciones en la vegetación natural por procesos de degradación.

Los cursos de agua de régimen permanente constituyen otro tipo de humedales de especial importancia regional, en tanto en sus márgenes se asientan numerosos centros urbanos y se desarrollan áreas agrícolas (valle del río Negro y del Chubut, entre otros). Estos cursos discurren en valles amplios que tienen sus na-

cientes en la franja occidental de Patagonia. Atraviesan el área extrandina con dirección predominante oeste-este, desaguando en el Océano Atlántico en forma de estuario. En el ambiente de meseta, fluyen con diseño meandroso o anastomosado, con islas, barras, meandros abandonados y activos sobre los que crece abundante vegetación ribereña de tipo arbórea (Coronato *et al.* 2008) o mallines. Los estuarios penetran 30 km y más en el interior del continente favoreciendo la mezcla de masas de agua continentales y marinas, situación que origina un ambiente de gran riqueza productiva (Perillo *et al.* 1999).

De norte a sur se destacan los ríos Negro, Chubut, Santa Cruz, Coyle y sus tributarios. El caudal varía de casi 1.000 m<sup>3</sup>/seg hasta menos de 10 m<sup>3</sup>/seg, con régimen pluvio-nival en casi todos los casos. Las crecidas anuales ocurren en primavera, producto de la fusión nival en las altas cuencas, aunque los ríos septentrionales, como el Negro y el Chubut, tienen también crecidas de otoño-invierno debido a las precipitaciones de esa estación. El río Santa Cruz, en cambio, tiene crecidas de verano-otoño debido a la abundancia de precipitaciones estacionales o bien a la ablación de los glaciares de descarga que aportan a los lagos Viedma y Argentino. Las crecidas están reguladas en casi todas las cuencas por los lagos naturales o los embalses realizados para generación de hidroelectricidad. Estos lagos, además, retienen la carga sedimentaria fina disminuyendo el aporte de caudal sólido en las cuencas inferiores y otorga alta transparencia al agua (Coronato *et al.* 2008).

## BIODIVERSIDAD

La vegetación acuática incluye *Zannichellia* sp., *Potamogeton* sp. y *Myriophyllum* sp. (Iglesias y Pérez 1998). Esta última forma, en primavera y verano, un denso tapiz rojizo y constituye un componente esencial (desenraizada y acumulada por el oleaje) del hábitat de muchas especies de aves. En la zona de Laguna Blanca hay abundantes colonias de una especie de alga cianofícea *Nostoc* sp. (Padula 2013). En las márgenes, así como a lo largo de los cursos fluviales, aparecen *Juncus* sp. y *Cyperus* sp.

Los mallines presentan alta biodiversidad vegetal, con juncos, gramíneas y ciperáceas. La especie más representativa es *Juncus balticus*, comúnmente llamada “pasto mallín” que, conjuntamente con *Carex gayana* se extienden tanto desde las zonas anegadas hasta las semihúmedas de estos ecosistemas. Ambas son las especies nativas más características de estos humedales (Boelcke 1957, Bran et al. 2004). También son frecuentes las exóticas *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens* y *Poa pratensis*. En mallines de Patagonia Norte aparece además *Juncus lesueurii* tanto en condiciones de anegamiento como en las zonas más secas, mostrando gran capacidad de adaptación en todo el gradiente hídrico de estos ecosistemas (Movia et al. 1982). Gandullo y Schmid (2001) opinan que esta especie sería una pionera de la vegetación del mallín favoreciendo, con su enmarañado sistema radicular y poderosos rizomas, la acumulación de sedimentos y materia orgánica. La mayor parte de las especies actualmente presentes en los mallines son exóticas (europeas, en general) o cosmopolitas (Paruelo et al. 2006).

Como se señaló en párrafos anteriores, la fisonomía de los mallines está fuertemente determinada por su composición botánica. Pueden diferenciarse:



*Heterogeneidad interna de los mallines. Las diferentes tonalidades y texturas de la fotografía permiten diferenciar unidades hidro-eco-geomorfológicas en este mallín. En primer plano se observan los sectores más secos, con gramíneas en mata y cortaderas. Hacia el centro se aprecian los sectores húmedos y anegados, alimentados por vertientes ubicadas junto a las laderas. La arboleda muestra la localización del puesto rural.*

- Junquillales altos de *Schoenoplectus californicus*, en pantanos de escasa profundidad, márgenes de lagos y lagunas, meandros de aguas tranquilas, etc., con agua en superficie durante todo el año.
- Praderas muy densas de hidrófilas en lugares anegados durante parte del año con *J. balticus*, *Pratia repens*, *Carex* sp. y *Caltha sagittata*, entre otras.
- Praderas con *Festuca pallescens* y *J. balticus*, como dominantes, con cobertura próxima al 70% en suelos con buena disponibilidad de agua, no anegados.
- Coironales en las áreas de ecotono humedal-estepa (Roig 1998).

*Mallín ubicado en planicie de inundación.*





Elizabeth Mazzoni

Mallín ubicado en una cuenca endorreica.

En las zonas más cálidas de la región, hay mallines con abundante proporción de cortaderas (*Cortaderia araucana* y *C. ruidiuscula*), particularmente en suelos arenosos, y en mallines salinos, domina el género *Distichlis*. Muchos mallines muestran asociaciones entre los tipos b, c y d arriba descritos.

La biodiversidad de los humedales de esta región es rica y variada. Los cuerpos de agua constituyen un hábitat crítico de comunidades acuáticas complejas, integradas por especies de invertebrados, peces, anfibios y aves (Perotti *et al.* 2005). Algunas zonas han sido catalogadas como áreas de biodiversidad sobresaliente, como la Meseta de Somuncurá y las cuencas de los lagos Musters, Colhue Huapi y sus tributarios (Bertonatti y Corcuera 2000). Si bien la Meseta de Somuncurá no constituye un humedal en sí misma, está considerada como el segundo reservorio de agua más importante de la Patagonia y posee numerosas lagunas donde habitan especies de flora y fauna endémicas, como la rana de Somuncurá (*Somuncuria somuncurensis*) y la rana de piel moteada (*Atelognathus reverberii*). En el Arroyo Valcheta, principal curso del área, habita también la mojarra desnuda (*Gymnocharacinus bergi*), única especie de characiforme sin escaamas (Paruelo *et al.* 2006).

Las cuencas cerradas son ambientes propicios para el desarrollo de endemismos. Además de los anfibios arriba citados, en las lagunas del centro-oeste de Neuquén habita la rana de la Laguna Blanca (*Atelognathus patagonicus*). En su conjunto, las lagunas y lagos de esta subregión constituyen también sitios de nidificación, alimentación y descanso de numerosas especies de avifauna acuática, muchas de ellas migratorias.

Pueden citarse: el cisne de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*) y los cauquenes común (*Chloephaga picta*), cabeza gris (*C. poliocephala*) y cabeza colorada (*C. rubidiceps*), especies categorizadas como vulnerable, amenazada y en peligro de extinción respectivamente, además de gallareta chica (*Fulica leucoptera*), chorlo doble collar (*Charadrius falklandicus*), flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), macá plateado (*Podiceps occipitalis*), pato maicero (*Anas georgica*), pato barcino (*Anas flavirostris*), biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), garza bruja (*Nycticorax nycticorax*), entre muchas otras especies. En Santa Cruz destaca el macá tobiano (*Podiceps gallardoi*), en peligro de extinción (Roesler *et al.* 2011).

En cuanto a la ictiofauna, tanto en lagunas como en cursos de agua, hay una gran riqueza en el norte de la subregión: de 29 especies citadas por Baigún y Ferriz (2003) para la Patagonia, 25 están presentes en el sector norte. Esta mayor riqueza específica se debe a que la ictiofauna de los humedales del norte patagónico incluye elementos de las subregiones ictiogeográficas Brasilica y Austral (Perotti *et al.* 2005). En la zona de las lagunas Carri Laufquen pueden encontrarse madrecitas de agua (*Jenynsia multidentata*) y *Cnesterodon decemmaculatus*, pejerrey bonaerense o blanco (*Odontesthes bonariensis*), puyén (*Galaxias maculatus*), pejerrey patagónico (*Odontesthes hetcheri*) y algunas especies del género *Percichthys* (Rodríguez 2013). En la subregión, se encuentran también varias especies exóticas de peces, como la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), entre otras. Su introducción ha alterado la biodiversidad natural en muchos cuerpos de agua (más información en la sección sobre *Amenazas y tendencias*).

## ÁREAS PROTEGIDAS

La región cuenta con varias áreas protegidas que incluyen humedales:

En la provincia de Neuquén se encuentra el Parque Nacional y Reserva Natural Estricta Laguna Blanca, designado Sitio Ramsar por su relevancia como hábitat de aves acuáticas, en especial el cisne de cuello negro que nidifica en el Parque. Se han avistado 119 especies, de las cuales 25 son nidificantes (Duarte Vera *et al.* 2012). Además habitan especies endémicas como la ranita de la Laguna Blanca, ya mencionada, y la violeta de los volcanes (*Viola congesta*). En la misma provincia se encuentra también la Reserva Provincial El Mangrullo, en la Península Cabo Alarcón, ubicada sobre la margen izquierda del embalse Ezequiel Ramos Mexía.

En la provincia de Río Negro, el Área Natural Protegida Provincial Meseta de Somuncurá, con una superficie de 1.600.000 ha tiene por objetivo proteger la flora y fauna endémica. También se encuentra el Parque Público Provincial Laguna Carri Laufquen, de aproximadamente 700 ha, que tiene la finalidad de preservar el ecosistema y restos fósiles y brindar a la población del lugar (Ing. Jacobacci) un sitio para recreación y descanso.

En la provincia de Chubut, se encuentra la Reserva Provincial Laguna Aleusco, con sitios de nidificación del flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) y otras aves acuáticas.



Patricia Kandus

Mallín, Santa Cruz.

Recientemente a fines del año 2014 se ha creado el Parque Nacional Patagonia en el noroeste de la provincia de Santa Cruz con una superficie de 52.811 hectáreas. Protege una importante porción de la Meseta del Lago Buenos Aires, incluida en la ecorregión de la estepa patagónica.

Salina, Santa Cruz.



Patricia Kandus



Mallín, Santa Cruz.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Dada las condiciones de aridez y semiaridez características de esta región, el conjunto de humedales presentes resulta significativo para el asentamiento de la población y para el desarrollo de actividades agropecuarias y turísticas, así como para la fauna silvestre que los utiliza como sitios de alimentación y descanso. Los mallines otorgan al paisaje tonalidades verdes ausentes en el ecosistema zonal.

Los humedales proveen agua dulce a todas las poblaciones rurales y urbanas y a la fauna. A su vez, los mallines aportan alimento al ganado y a la fauna silvestre.

Los lagos, tanto naturales como artificiales, ejercen control de las inundaciones al regular el caudal de los ríos y aportan a la recarga de aguas subterráneas. Además, retienen la carga sedimentaria fina.

El conjunto de humedales de la región brinda servicios recreativos y estéticos (pesca deportiva, ecoturismo, avistaje de aves). Algunos humedales, particularmente las áreas protegidas, posibilitan desarrollar actividades de educación ambiental. Han sido lugares utilizados también por las poblaciones aborígenes y en sus márgenes es frecuente encontrar artefactos líticos y pinturas rupestres.

Los mallines contribuyen a la formación de suelos, a través de la retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica. Proveen asimismo un hábitat de crucial importancia para la fauna silvestre.

La variedad de humedales presentes en Patagonia ex-trandina determina diversos usos: los cursos fluviales se utilizan para la provisión de agua potable en todas las localidades ubicadas en su proximidad; además en sus márgenes se han instalado balnearios e infraestructura diversa para el desarrollo de actividades re-

Actividades recreativas en diversos ríos de la región. a: Río Limay, canotaje; b: Río Santa Cruz.





Elizabeth Mazzoni

*Niveles de playa en una laguna de régimen temporario*

creativas y deportes náuticos. Los mismos usos se asocian a los lagos y lagunas de mayores dimensiones. El lago Musters, por ejemplo, abastece a Comodoro Rivadavia, Sarmiento, Rada Tilly y Caleta Olivia mediante un acueducto de más de 150 km de extensión. En ríos, lagos y lagunas se practica la pesca (por ejemplo, lago Cardiel en Santa Cruz). En numerosas lagunas se han introducido (a veces ilegalmente) diversas especies con ese fin.

En los ríos, la realización de importantes obras de infraestructura posibilitó la generación de hidroelectricidad, (que aporta el sistema interconectado nacional, particularmente represas en los ríos Limay y Chubut) y el desarrollo de zonas agrícolas a lo largo del río Negro y en tramo inferior del Chubut. Están proyectados, asimismo, dos grandes embalses sobre el río Santa Cruz. Otras obras de sistematización para riego se han realizado en la cuenca de los lagos Muster y Colhué Huapi y en el río Chico, tributario del Santa Cruz.

Los mallines se utilizan como un recurso forrajero, tanto para el ganado bovino como ovino. La producción de pastura alcanza niveles superiores a 5.000 kg de materia seca por hectárea al año, 10 a 20 veces mayor que la estepa xérica (Buono 2004, Utrilla *et al.* 2005, Bonvissuto *et al.* 2008 y otros). Constituyen también un recurso de alto valor escénico y, en algunos casos, han sido utilizados para la diversificación productiva

de establecimientos agropecuarios (estancias turísticas). En sus márgenes se localizan cascos y puestos de estancia, que suelen obtener agua de las vertientes que los alimentan.

*Mallin en estepa patagónica.*



Elizabeth Mazzoni

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Las principales amenazas que afectan a los humedales de la región están relacionadas con la intervención antrópica. En los mallines, el sobrepastoreo y el pisoteo del ganado (producidos por la aplicación de técnicas de manejo poco apropiadas) conduce a la degradación del ecosistema, que se manifiesta en: disminución de la cobertura vegetal, reemplazo de especies, desecación de la superficie, compactación del suelo, salinización y erosión (Del Valle 1993, Raffaele 1999, 2004, Bonvissuto *et al.* 2008, Mazzoni y Vazquez 2009, entre otros).

Las lagunas se ven afectadas por la introducción de salmónidos exóticos y traslocación de especies nativas de peces (Perotti *et al.* 2005). Un caso especialmente grave lo constituye la introducción de la perca criolla (*Percichthys trucha*) y en menor medida trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en la Laguna Blanca (provincia de Neuquén), que condujo a la desaparición de la población de la rana endémica *Atelognathus patagonicus* en dicho cuerpo de agua, entre otros efectos negativos (Fox *et al.* 2005, Cuello *et al.* 2006, Ortubay *et al.* 2006, Martínez y Buria 2012). Además, recientemente se ha registrado la aparición de signos clínicos de *Ranavirus* y *Batrachochytrium*, dos patógenos frecuentemente asociados con la declinación global de los anfibios (Fox *et al.* 2006). Esta situación resultó en



Elizabeth Mazzoni

*En algunos sectores de la región la restricción de las precipitaciones condujo a la desecación completa de los cuerpos de agua. La foto corresponde a laguna Sirven, en el N de Santa Cruz, lugar de asiento de una reserva mapuche.*

*Mallín degradado con pérdida de cobertura vegetal y erosión del suelo.*



Elizabeth Mazzoni



Patricia Kandus

*Mallín degradado camino a Cueva de las Manos, Santa Cruz.*

la categorización de *Atelognathus patagonicus* como especie amenazada de extinción en Argentina y en peligro por IUCN (Úbeda y Grigera 2007).

Otras amenazas sobre las lagunas son los procesos de eutrofización y la contaminación con residuos petroleros. Los lagos y embalses de la meseta patagónica varían entre mesotróficos y eutróficos (Quirós 2000). En general no se encuentran muy perturbados, sin embargo se están presentando algunos problemas de eutrofización en cuerpos de agua usados para actividades de riego intensivo y cría de peces (Temporetti *et al.* 1998). También aparecen problemas de sedimentación, vinculados con procesos de erosión tanto hídrica como eólica.

El vertido de hidrocarburo, lodos y aguas de formación en depresiones naturales o excavadas a esos fines (“piletas”) fue una problemática ambiental significativa en décadas pasadas, cuando llegaron a existir en las áreas petroleras de la meseta patagónica unas 12.000 piletas, no adecuadamente impermeabilizadas o tratadas (Súnico 2000). Las mismas constituían un riesgo para la fauna silvestre (especialmente avifauna) y el ganado, lo cual derivó en la sanción de legislación

que reguló tal actividad. En la actualidad, el riesgo se encuentra restringido a la ocasional ruptura de ductos o accidentes similares.

Una tendencia que afecta a las lagunas en su conjunto es el proceso de desecación, que se evidencia tanto en el tiempo geológico reciente como en las últimas décadas, asociado a variaciones climáticas. Las principales evidencias geomorfológicas se encuentran en los antiguos niveles de playa y cordones litorales arriba señalados. Según Sack (1994), muchas cuencas habrían contenido grandes lagos durante períodos de mayor humedad efectiva en el Cuaternario tardío. Schavitz (1991, 1994), basándose en análisis sedimentológicos y palinológicos de pequeñas depresiones de la Patagonia norte, ubica estas fluctuaciones entre fines del Pleistoceno hasta el Holoceno, lapso temporal en el que se produjo un cambio desde un clima húmedo a uno árido-semiárido. Para las décadas recientes, no hay estudios sistemáticos, sin embargo, relatos de pobladores en el área central de la provincia de Santa Cruz e información de las cartas topográficas elaboradas en las décadas de 1940-1950, indican la existencia de lagunas permanentes, que se encuentran secas en la actualidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Baigún, C. y R. Ferris. 2003. Distribution patterns of freshwater fishes in Patagonia (Argentina). *Organism Diversity and Evolution* 3: 151-159.
- Bran, D. 2004. Los mallines de la Patagonia extrandina. En Malvárez, A y F. Bó (comp.): Documentos del curso taller Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina: 59-70. FCEyN-UBA-Ramsar- USFWS-USDS. Buenos Aires.
- Bran, D., Gaitán, J., Ayesa, J. y C. López. 2004. La vegetación de los mallines del Noroeste de Patagonia. En Actas del taller Los mallines en la Patagonia Argentina. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Esquel, 4 y 5 de marzo de 2004. Editado en CD.
- Bertonatti, C. y J. Corcuera. 2000. Situación ambiental argentina. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.
- Boelcke, O. 1957. Comunidades herbáceas del Norte de la Patagonia y sus relaciones con la ganadería. *Revista de Investigación Agrícola*: 11-98.
- Bonvissuto, G.L., Somlo, R.C., Lanciotti, M.L., Gonzalez Carteau, A. y C.A. Busso. 2008. Guías de condición para pastizales naturales de Precordillera, Sierras y Mesetas y Monte Austral de Patagonia. INTA EEA Bariloche. Buenos Aires.
- Buono, G. 2004. Sistema de Pastoreo Ovino-Bovino en Mallines. *IDIA XXI* 4(7): 41-44.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A. 1947. La estepa patagónica. En Sociedad Argentina de Estudios Geográficos (ed.). *Geografía de la República Argentina* 8: 249-273. Coni Editorial. Buenos Aires.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición.* Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Coronato, A., Coronato, F., Mazzoni, E., y M. Vázquez. 2008. The Physical Geography of Patagonia and Tierra del Fuego. En Rabassa, J. (ed.): *The Late Cenozoic of Patagonia and Tierra del Fuego. Developments in Quaternary Sciences*: 13-56. Elsevier. Amsterdam.
- Cuello, M., Bello, M.T., Kun, M. y C.A. Úbeda. 2006. Feeding habits and their implications for the conservation of the endangered semiaquatic frog *Atelognathus patagonicus* (Anura, Neobatrachia) in a northwestern Patagonian pond. *Phyllomedusa*: 5(1): 67-76.
- Del Valle, H. 1993. Mallines de ambiente árido, pradera salina y estepa arbustiva graminosa en el NO del Chubut. En Paruelo, J., Bertiller, M., Schlichter, T. y F. Coronato (eds.): *Secuencias de deterioro de distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de estados y transiciones*: 31-39. INTAGTZ, Buenos Aires.
- Del Valle, H., Elissalde, N., Gagliardini, D., y J. Milovich. 1998. Status of desertification in the Patagonian Region: Assessment and mapping from satellite imagery. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 12:95-122.
- Duarte Vera, A., García, A., Gregoire, J., Stingl, E. y F. Trinco. 2012. Humedal Argentino Laguna Blanca, sitio Ramsar. <http://ced.agro.uba.ar/ubatic/sites/default/files/files/Laguna%20Blanca.pdf> (consulta 2013).
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Fidalgo, F. 1972. Consideraciones sobre los bajos situados al norte de la provincia de Santa Cruz. Vº Congreso Geológico Argentino, Actas V: 123-137, Córdoba.
- Fox, S., Greer, A., Torres-Cervantes, R. y J.P. Collins. 2006. First case of ranavirus-associated morbidity and mortality in natural populations of the South American frog *Atelognathus patagonicus*. *Dis. Aquat. Org.* 72: 87-92.
- Fox, S., Yoshioka, J., Cuello, M.E. y C. Úbeda. 2005. Status, distribution, and ecology of an endangered semi-aquatic frog (*Atelognathus patagonicus*) of northwestern Patagonia, Argentina. *Copeia* 4: 921-929.
- Galloway, R., Markgraf, V. y J. Bradbury. 1988. Dating shoreline of lakes in Patagonia, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 1(2): 195-198.
- Gandullo, R. y P. Schmid. 2001. Análisis ecológico de mallines del Parque Provincial Copahue, Neuquén, Argentina. *Agro Sur*, 29(2): 1-16. Chile.
- González Bonorino, F. y J. Rabassa. 1973. La Laguna Carri Lafquen Grande y el origen de los bajos patagónicos. *Revista Asociación Geológica Argentina XXVIII* (3): 314-318. Buenos Aires.
- Iglesias, G. y A. Pérez. 1998. Patagonia. En Canevari, P., Blanco, D., Bucher, E., Castro, G. y I. Davidson (eds.): *Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación*: 116-135. *Wetlands International* 46, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina.
- León, R., Bran, D., Collantes, M., Paruelo, J. y A. Soriano. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia Extra Andina. *Ecología Austral* 8:125-144.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. *ProBiota*, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Martínez, C. y L. Buria. 2012. Ficha Informativa del Sitio Ramsar Parque Nacional Laguna Blanca. <http://www.ambiente.gob.ar/archivos/web/GTRA/file/Ficha%20PN%20Laguna%20Blanca%202012%20pag%20web.pdf>
- Martínez, O. 2012. Los bajos sin salida (BSS) del centro-norte de Patagonia y su relación con los ciclos climáticos del Cenozoico superior. V Congreso Argentino del Cuaternario y Geomorfología. San Salvador de Jujuy.

- Matteucci, S. 2012 Ecorregión Altos Andes. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva. Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. FADU. GEPAMA. Universidad de Buenos Aires.
- Mazzoni, E. 2001. Distribución espacial y caracterización geomorfológica de pequeñas cuencas endorreicas de la Patagonia austral. *Anales del Instituto de la Patagonia Serie Ciencias Naturales* 29:5-24. Chile
- Mazzoni, E. 2007. Geomorfología y evolución geomorfológica de paisajes volcánicos y sus mallines asociados en diferentes ambientes de Patagonia extrandina. Tesis doctoral Universidad Nacional del Sur, Dpto. Geografía y Turismo.
- Mazzoni, E. 2008. Características fisiográficas de humedales patagónicos de ambientes áridos. *Revista Geografía, ensino y pesquisa. Universidad de Santa Maria*, 12(1): 2149-2164. Brasil.
- Mazzoni, E. y M. Vázquez. 2004. Ecosistemas de mallines y paisajes de la Patagonia Austral (Provincia de Santa Cruz). Ediciones INTA. Buenos Aires.
- Mazzoni, E. y M. Vazquez. 2009. Desertification in Patagonia. En Latrubesse, E. (ed.): *Geomorphology of Natural and Human-Induced Disasters in South America*: 351-377. Elsevier. Amsterdam.
- Mazzoni, E. y J. Rabassa. 2013. Types and internal hydro-geomorphologic variability of mallines (wet-meadows) of patagonia: Emphasis on volcanic plateaus. *Journal of South American Earth Sciences* 46: 170-182.
- Movia, C. 1984. Tipología de mallines. En Rabassa, J., Brandani, A., Capua, O. y E. Ottonello. *Curso de campo en sistemas ecogeomorfológicos: Guía de excursiones*. Dpto. de Postgrado. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.
- Movia, C., Ower, G. y C. Perez. 1982. Estudio de la vegetación natural del Neuquén. I: Relevamiento. Ministerio de Economía y Hacienda Subsecretaría de Recursos Naturales. Provincia de Neuquén.
- Movia, C., Soriano, A. y R. León. 1987. La vegetación de la cuenca del río Santa Cruz (provincia de Santa Cruz, Argentina), *Darwiniana* 28(1-4): 9-78.
- Ortubay, S., Cussac, V., Battini, M., Barriga, J. y J. Aigo. 2006. Is the decline of birds and amphibians in a steppe lake of northern Patagonia a consequence of limnological changes following fish introduction? *Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* 16(1): 93-105.
- Padula, L. Laguna Blanca, Parque Nacional, Neuquén. <http://www.patrimoniounatural.com/HTML/provincias/neuquen/lagunablanca/flora.asp> (consulta julio 2013).
- Paruelo, J., Golluscio, R., Jobbágy, E., Canevari, M. y M. Aguiar. 2006. Situación ambiental en la estepa patagónica. En Brown, A., U. Martínez Ortiz; M. Acerbi y J. Corcuera (eds.): *La Situación Ambiental Argentina 2005*: 303-313. Fundación Vida Silvestre Argentina. <http://www.fvsa.org.ar/situacionambiental/Patagonia.pdf>.
- Paruelo, J.M. y M.R. Aguiar. 2003. El impacto humano sobre los ecosistemas: el caso de la desertificación en Patagonia. *Ciencia Hoy* 13: 48-59.
- Perillo, G., Piccolo, M.C. y M. Pino. 1999. Estuaries of South America: their geomorphology and dynamics. *Environmental Science Series*, Springer-Verlag.
- Perotti, M.G., Dieguez, M.C. y F. Jara. 2005. Estado del conocimiento de humedales del norte patagónico (Argentina): aspectos relevantes e importancia para la conservación de la biodiversidad regional. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 723-737.
- Quirós, R. 2000. La eutrofización de las aguas continentales de Argentina. En Fernández, A. (ed.): *El Agua en Iberoamérica: Acuíferos, Lagos y Embalses*: 43-47. CYTED. <http://www.agro.uba.ar/users/quiros/Eutrofizacion/EutroArgentina.pdf>
- Raffaele, E. 1999. Mallines: aspectos generales y problemas particulares En Malvárez, A.I. (ed.): *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*: 27-33. UNESCO, Montevideo
- Raffaele, E. 2004. Susceptibility of a Patagonian mallín flooded meadow to invasion by exotic species. *Biological Invasions* 6: 473-481.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Rodríguez, G. Carri Laufquén. Parque público provincial. Río Negro. <http://www.patrimoniounatural.com/HTML//provincias/rionegro/carrilaufquen/descripcion.asp> (consulta julio 2013).
- Roesler, I., Casañas, H. y S. Imberti. 2011. Final countdown for the Hooded Grebe? *Neotropical Birding* 9: 3-7.
- Roig, F.A. 1998. La vegetación de la Patagonia. En Correa, M. (ed.): *Flora patagónica*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Colección Científica 13: 48-166. Buenos Aires.
- Sack, D. 1994. Geomorphic evidence of climate change from desert-basin paleolakes. En Abrahams, A. y A. Parson (Eds.): *Geomorphology of desert environments*, 616-630. Chapman and Hall, London.
- Schavitz F. 1991. Paleoeological studies of the "bajos sin salida" of northern Patagonia (Laguna Indio Muerto), Argentina (preliminary results). *Bamberger Geographische Schriften* Bd. 11: 295-308.
- Schavitz F. 1994. Holocene climatic variations in northern Patagonia, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 108: 287-294.
- Soriano, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. *Investigaciones Agropecuarias* 10: 323-347.
- Soriano A. y Movia C. 1986. Erosión y desertización en la Patagonia. *Interciencia* 11: 77-83.
- Speck, N., Sourrouille, E., Wijnhoud, S., Munist, E., On-teith, N.M., Vofkheimer, W. y J. Menéndez. 1982. *Sistemas Fisiográficos de la Zona Ingeniero Jacobacci-Maquinchao* (provincia de Río Negro). INTA Buenos Aires.

- Stine, S. y M. Stine. 1990. A record from Lake Cardiel of climatic change in southern South America. *Nature* 345: 705-708.
- Suárez, D., Ormaechea, S., Peri, P. y V. Utrilla, V. 2010. Caracterización objetiva de la condición en mallines de Santa Cruz. INTA. Buenos Aires.
- Súnico, E. 2000. Las cuencas hidrocarburíferas de Santa Cruz: características, explotación y control ambiental de la actividad. En García, A. y E. Mazzoni. (comps.): *El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz*, Tomo II, 1199-1213. Alfa Centro Literario - Milenio Ediciones. Madrid.
- Temporetti, P., López, W., González Lucas, P. y F. Pedrozzo. 1998. Limnological effects of intensive aquaculture in reservoirs and reduction in nutrient inputs. *Verh. Internat. Verein. Limnol* 27(4): 1812-1815.
- Úbeda, C. y D. Grigera. 2007. El grado de protección de los anfibios patagónicos de Argentina. *Ecología Austral* 17: 269-279.
- Utrilla, V., Brizuela, M. y A. Cibils, 2005. Riparian habitats (mallines) of Patagonia. A key grazing resource for sustainable sheep-farming operations, *Outlook on Agriculture*, 34 1: 55-59. <http://www.ingenta-connect.com/content/ip/>.

Gabriela Mataloni

## CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

## CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

Es una zona heterogénea, caracterizada por dos tipos de relieve claramente diferenciados. La fisiografía es mayormente de mesetas aterrazadas (Matteucci 2012a), en la cual al oeste de Santa Cruz y al sur de Tierra del Fuego irrumpe la cordillera de los Andes con un relieve montañoso y mayor humedad asociada a lluvias orográficas (Strelin e Iturraspe 2007). Al suroeste de la provincia de Santa Cruz, el valle del río Turbio se encuentra en una zona de transición entre la cordillera y la meseta, con masas de bosque continuas hacia el oeste que se van fragmentando hacia el este (Matteucci 2012b) y que dejan lugar a la estepa santacruceña, la que se caracteriza por la presencia de valles y cañadones producidos por derretimiento de los hielos pleistocénicos.

En la isla de Tierra del Fuego, la orientación de la Cordillera de los Andes en dirección este-oeste determina un fuerte gradiente de humedad en sentido sur-norte (Iturraspe y Urciuolo 2000). El río Grande delimita hacia el norte una zona de estepa de relieve plano a ondulado, con colinas bajas a medias de variada composición rocosa. Entre el río Grande y la cordillera de los Andes se extiende la zona del ecotono entre la estepa y los bosques que ocupan las estribaciones de las montañas (Matteucci 2012a). El terreno es aquí predominantemente ondulado y con terrazas glaciófluviales (Iturraspe y Urciuolo 2000). La cordillera de los Andes está representada por una serie de cordones paralelos

al canal de Beagle, que decrecen en altura de oeste a este. Éstos están separados por amplios valles paralelos a las cadenas montañosas y pequeños valles transversales de origen glaciario (Matteucci 2012a). En el sector oeste de la zona cordillerana se localiza la cuenca del lago Fagnano, que es la principal cuenca lacustre de la isla (Iturraspe y Urciuolo 2000). La red de drenaje es muy densa y con fuertes pendientes. Hacia el este la cordillera pierde altura, resultando en un paisaje de formas redondeadas y extensas planicies cubiertas por turbales. El extremo sudoriental de la cordillera fueguina emerge en la Isla de los Estados, formando su único cordón montañoso (Loekemeyer et al. 2005).

En el archipiélago de las Malvinas el relieve es suavemente ondulado, con una serie de elevaciones alineadas de orientación norte-sur en ambas islas principales. El cerro más elevado es el pico Alberdi, en la Isla Soledad, de 705 msnm (Matteucci 2012a). Las zonas bajas albergan numerosos cuerpos de agua someros de distintos orígenes. Las islas Georgias y Sandwich del Sur, en cambio, son islas de origen volcánico, caracterizadas por montañas más elevadas, varias de las cuales superan los 2.000 msnm, y costas de relieve glaciario con numerosos fiordos. Las laderas de los cerros albergan profundos valles originados por modelado glaciario, donde los suelos permanecen congelados gran parte del año (Matteucci 2012a).

*Paisaje de mallines en la Estancia Cullen, zona norte (estepa) de Tierra del Fuego.*



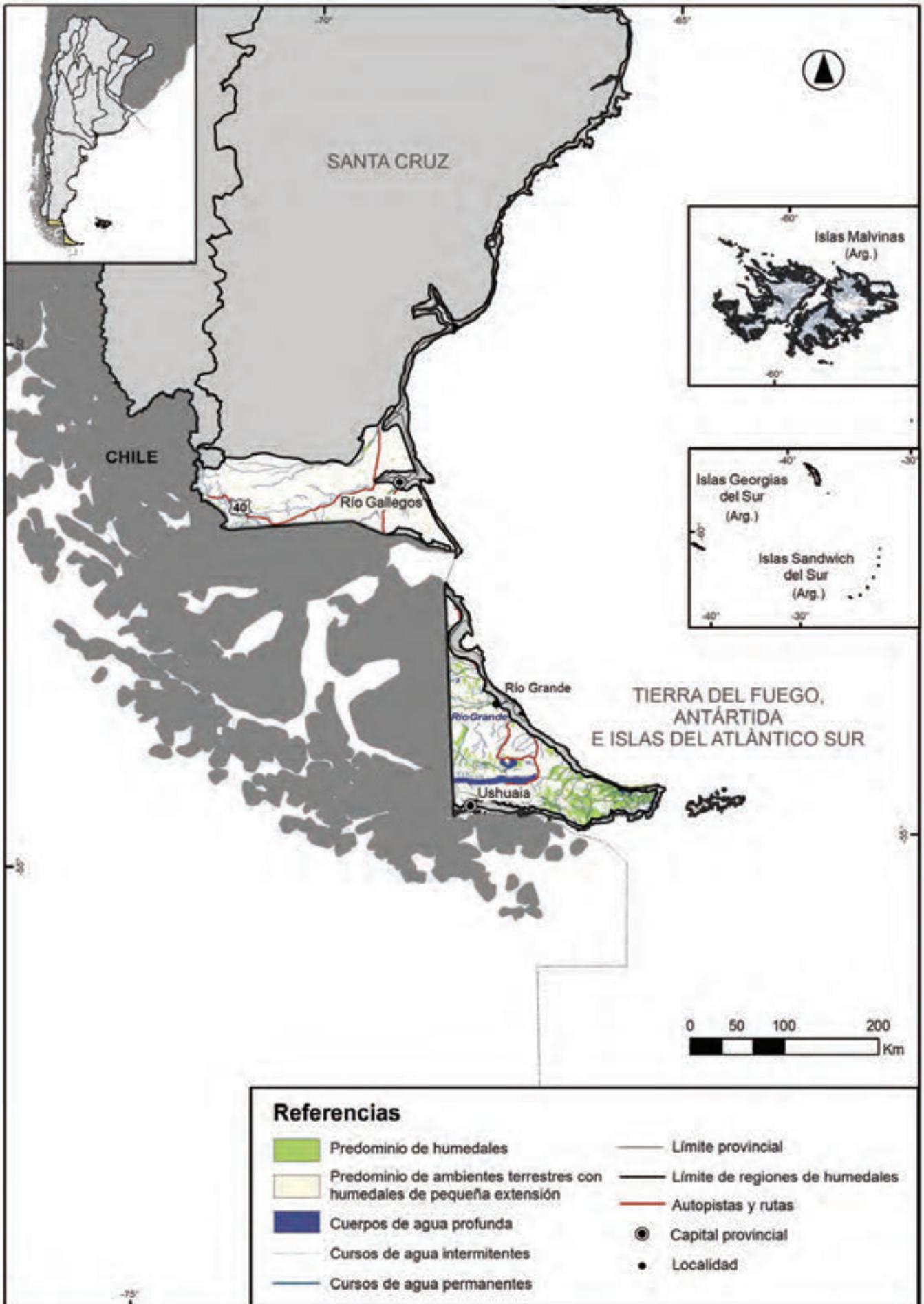


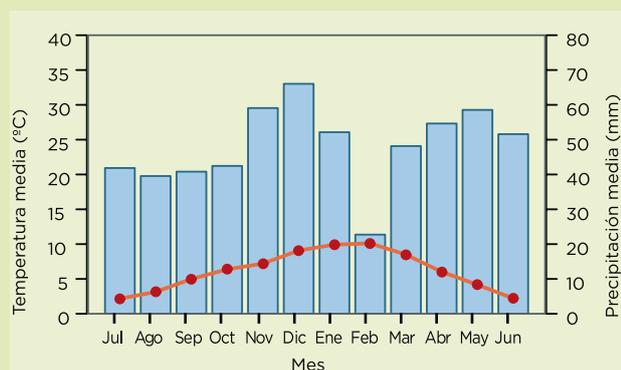
Figura 1.- Subregion Mallines y turberas de la Patagonia Sur e islas del Atlántico Sur.

## Caracterización física-ambiental

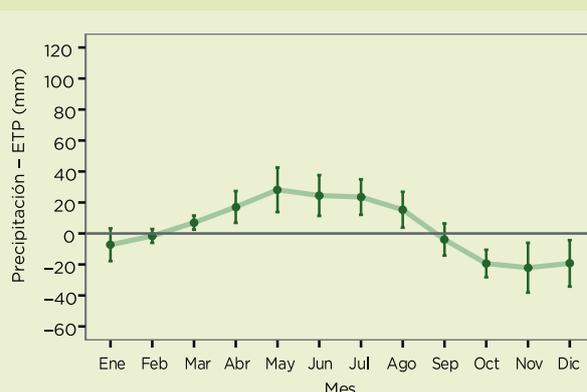
Ocupa la porción sur del sector continental al sur del río Coyle en la provincia de Santa Cruz, e incluye el sector argentino de la isla Grande de Tierra del Fuego, Isla de los Estados y el interior de las islas del Atlántico Sur: Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur. No se incluye el sector costero que conforma la subregión *Playas y marismas de la Costa Patagónica e Islas del Atlántico Sur*.

En el sector continental el paisaje se desarrolla sobre planicies estructurales y terrazas fluviales, las cuales se continúan en Tierra del Fuego con alturas que oscilan entre 100 y 200 msnm (Pereyra 2003). En la porción más austral de Tierra del Fuego e islas de los Estados, donde la Cordillera Andina se prolonga cambiando su dirección en sentido oeste-este, se elevan hasta 900 y 1.000 msnm. En el archipiélago de las Malvinas el relieve es suavemente ondulado, con una serie de elevaciones alineadas de orientación norte-sur en ambas islas principales. El cerro más elevado es el pico Alberdi, en la isla Soledad, de 705 msnm (Matteucci 2012a). Por el contrario, los archipiélagos de las islas Georgias del Sur, Sandwich del Sur son islas subantárticas de origen volcánico y con carácter montañoso, emergidas sobre la continuación de los Andes sobre la dorsal Scotia (Dalziel *et al.* 2011).

El clima de la subregión es frío templado, dominado por vientos del oeste, y hacia los sectores insulares tiene carácter oceánico. Las temperaturas medias registradas para la subregión rondan los 5,5 °C (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*), siendo la media en invierno cercana a 0 °C, y 10 °C en verano. La precipitación media anual es de 390 mm (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*), aumentando hacia el sur de Tierra del Fuego (climatograma de la localidad de Ushuaia, Figura 2). El balance entre precipitación y evapotranspiración mensual resulta en valores positivos de marzo a septiembre mostrando déficit hídrico en el período estival (Figura 3), pero estas condiciones también se modifican hacia el sur, donde el clima isohigro y las bajas temperaturas determinan que no haya déficit hídrico en todo el año.



**Figura 2.-** Climatograma de la estación Ushuaia (Tierra del Fuego).



**Figura 3.-** Patrón anual del balance mensual entre Precipitación (PP) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para la Subregión Mallines y turberas de la Patagonia Sur e islas del Atlántico Sur.

La superficie estimada de humedales oscila entre el 10 y 12% de la subregión (Tabla 1 capítulo *Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina*), aunque es esperable que la proporción aumente hacia el sur de Tierra del Fuego e islas Malvinas donde se registra un importante desarrollo de turberas de diversas características según su emplazamiento hidrogeomorfológico.

P. Kandus

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Andino Patagónico. Provincias Patagónica y Altoandina. Región Antártica. Dominio Subantártico. Provincias Subantártica e Insular.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Andino Patagónica. Dominio Patagónico. Subregión Araucana. Dominio Austral-Cordillerano.	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	Patagónica.	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Estepa Patagónica. Bosques Patagónicos.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

## TIPOS DE HUMEDALES

Toda la subregión se caracteriza por la presencia de mallines, principalmente en las zonas de estepa, y de turberas, sobre todo en el sur de Tierra del Fuego. En Santa Cruz los humedales del área continental poseen una alta diversidad fisonómica y florística por estar asociados a diferentes estratos geológicos y regímenes hidrológicos. Según Martínez Carretero (2004) pueden identificarse tres unidades de humedales cuyo desarrollo depende de las condiciones locales del terreno: turberas andinas en contacto con los bosques, mallines con acumulación de materia orgánica, y praderas con suelos arcillosos saturados.

La estepa patagónica del sur de Santa Cruz se caracteriza por la presencia de vegas o mallines, como se denomina localmente a formaciones netamente diferenciadas de las áreas circundantes por su tipo de suelo altamente orgánico y flora característica (Raffaele 1999). Estos se ubican en el fondo de los valles y cañadones producidos por derretimiento de los hielos pleistocénicos. Su origen se debe a que la presencia de un horizonte arcilloso en el suelo limita la percolación, dando lugar a una napa subsuperficial que puede aflorar sobre el suelo en forma permanente o temporal. De acuerdo a las ondulaciones del terreno, existen “vegas húmedas” en el centro de las depresiones, y “vegas xéricas” más cerca de los bordes de las mismas. Estos humedales son ricos en biomasa y productividad, llegando a constituir el 30% de la superficie en la región esteparia al sur del río Coyle (Collantes y Faggi 1999). El pulso natural dominante en estos humedales es el inicio de la temporada productiva con el deshielo (Collantes y Faggi 1999). En la meseta santacruceña existen también numerosas lagunas someras, algunas de las cuales son permanentes y otras se secan en ve-

rano, así como pequeñas áreas donde el material del suelo ha sido removido por el viento (cubetas de deflación) que pueden inundarse temporariamente.

En la provincia de Tierra del Fuego, al norte del río Grande, en las zonas más bajas de los valles, donde se desarrollan suelos orgánicos sobre rocas terciarias ricas en nutrientes, se encuentran vegas húmedas neutrófilas de alta productividad (2.400 kg/ha de biomasa en verano), mientras que en zonas altas, formadas por depósitos cuaternarios pobres, se desarrollan vegas acidófilas menos productivas (980 kg/ha) (Collantes y Faggi 1999). Hacia el sur, entre el río Grande y la cordillera de los Andes se presentan cursos de agua de baja pendiente y muy meandrosos, cuyos valles alojan vegas y turberas de alimentación fluvial, además de cuerpos de agua (Iturraspe y Urciuolo 2000).

Tradicionalmente, se ha definido a los turbales (peatlands, en inglés) como ecosistemas de humedal que acumulan materia orgánica muerta (turba) derivada de plantas adaptadas a vivir en condiciones de saturación permanente, reducido contenido de oxígeno y escasa disponibilidad de nutrientes (Roig y Roig 2004). Una turbera (mire, en inglés) es un tipo de turbal, o una parte del mismo, donde la turba es producida en la actualidad y es acumulada en forma continua en forma de estratos, debido a que la tasa de descomposición es menor que la de producción. Existen dos tipos principales: la turbera cóncava (fen, en inglés), más rica en nutrientes y de acidez más moderada, frecuentemente dominada por ciperáceas, particularmente *Carex* spp, mientras que la turbera elevada (bog, en inglés) es muy ácida y pobre en nutrientes, y está frecuentemente dominada por musgos del género *Sphagnum*. Cabe señalar, sin embargo, que en la literatura es frecuente que los términos “turbal” y “turbera” se usen indistintamente.

*Expresión espacial de una turbera de valles cordilleranos, al sur de Tierra del Fuego. A la izquierda se observa el río Lasifashaj, y en el ángulo superior derecho una zona anegada por diques de castores.*





Gabriela Mataloni

Turbera de Rancho Hambre en otoño, Tierra del Fuego.

En Tierra del Fuego, las turberas de la zona del ecotono son típicamente cóncavas, y los suelos turbosos tienen un pH superficial de 5 a 6. Están dominados por varias especies de *Carex*, y tienen una biomasa de unos 2.000 kg/ha (Collantes y Faggi 1999). El ciclo hidrológico anual muestra crecidas en la primavera temprana asociadas al descongelamiento y estiajes entre febrero y abril. Una fuente de disturbio importante son las crecidas invernales ocasionales por lluvias y deshielo, que rompen la cubierta de hielo de los ríos y pueden formar diques de témpanos que luego son expulsados violentamente del cauce principal.

Los cordones montañosos de la cordillera de los Andes están separados por grandes valles de origen glaciar, en cuyo fondo hay turberas en su gran mayoría de *Sphagnum* y en algunos casos de *Astelia* o *Carex*, que pueden alcanzar profundidades de hasta 10 m (Iturraspe y Urciuolo 2000) y alternan con pequeños bosques formados sobre afloramientos de rocas basales o depósitos fluvio-glaciares. Las turberas de *Sphagnum* presentan gran parte de su superficie cubierta por lagunas o charcas (Roig y Collado 2004). Estos cuerpos de agua pueden congelarse totalmente en invierno, y sus condiciones físico-químicas varían fuertemente no sólo debido al ciclo hidrológico anual, sino también a diferencias estructurales condicionadas por su tamaño y por la topografía del humedal. Esto da como resultado una alta diversidad ambiental en este tipo de humedales (González Garraza *et al.* 2012). Hacia el este la cordillera pierde altura, y en Península Mitre el relieve se suaviza hasta conformar extensas planicies de turbales, también abundantes en cuerpos de agua (Iturraspe y Urciuolo 2000). Esta zona, de 2.400 km<sup>2</sup> de extensión, concentra casi el 90% de la superficie

de turbales del sector argentino de la isla de Tierra del Fuego, y constituye la principal reserva de turba de Sudamérica (Iturraspe 2010). Según Coronato *et al.* (1989) distintas turberas de esta zona tienen tasas de crecimiento en espesor de 0,51 a 0,71 mm/año. En el interior de la Isla de los Estados existen turbales gramínicos y de *Astelia pumila*, alimentados por las abundantes precipitaciones en el área (Loekemeyer *et al.* 2005).

Los suelos de casi toda la extensión de las Islas Malvinas están formados por turba, y por eso, de acuerdo a la clasificación de Ramsar, estas islas serían en sí un gran humedal (Scott y Carbonell 1986). La gran mayoría de las turberas activas están dominadas por *Astelia pumila*, y otras por el musgo *Sphagnum* sp. Ambos tipos albergan lagunas someras generalmente ácidas con fondos arenosos o arcillosos. Se destaca la ausencia de turberas de *Sphagnum magellanicum* (Malvárez *et al.* 2004). Dado que las primaveras y veranos son secos y ventosos, la fuente principal de disturbios son los incendios por la acumulación de materia orgánica durante el invierno (Matteucci 2012a). En las áreas inundadas permanente o periódicamente que contienen lagunas, lagos y arroyos, existen también humedales alimentados por la napa freática y dominados por plantas acuáticas. El clima y la topografía son mucho menos favorables al desarrollo extensivo de humedales en las islas del Atlántico Sur. En el relieve accidentado de las islas Georgias del Sur, existen fangales y turberas en arroyos y manantiales, y musgales (extensiones cubiertas por otros tipos de musgos) en suelos húmedos. En las islas Sandwich del Sur, en el verano hay pequeñas áreas permeadas por agua de deshielo.

## BIODIVERSIDAD

En la provincia de Santa Cruz, en el valle del río Turbio, las turberas que ascienden por las laderas de las montañas están dominadas por *Bolax gummifera* y *Marsippospermum grandiflorum*. Sólo ésta última prevalece en áreas bajas y próximas a drenajes, acompañada por *Gunnera magellanica*, mientras que en los mallines dominan *Caltha sagittata*, *Carex gayana* y *Deyeuxia poaeoides*. En el sector occidental de este valle se forman suelos húmedos, turbosos y compactados sobre depresiones y márgenes de cuerpos de agua, donde prospera una pradera graminosa dominada por *Hordeum pubiflorum* (Martínez Carretero 2004).

El componente principal de las vegas que ocupan los cañadones es el coirón blanco *Festuca pallescens*, *Juncus balticus* y *Deschampsia* sp. En los alrededores de lagunas permanentes de la meseta localizadas hacia el oeste, las comunidades vegetales están dominadas por *Deschampsia antarctica*, *Juncus scheuchzerioides* y *Limosella australis*, mientras que hacia el este, en zonas más secas y salinas, predominan *Plagiobothrys calandrinoides*, *Acaena platyacantha* y *Hordeum santacruicense*, entre otras (Collantes y Faggi 1999). Estos sistemas albergan una rica avifauna, que incluye el macá tobiano (*Podiceps gallardoi*) y el cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*). Ente los mamíferos se destaca el guanaco (*Lama guanicoe*) (Matteucci 2012a). En las márgenes de ríos y lagunas permanentes existen praderas de alta cobertura con abundante agua superficial frecuentemente dominadas por *Hordeum lechleri* (Collantes y Faggi 1999, Martínez Carretero 2004).

En la isla de Tierra del Fuego, al norte del río Grande, en la zona semiárida abundan los pastizales húmedos dominados por cojines de *Azorella trifurcata* junto con *Poa pratensis* y *Trisetum spicatum*. Estas comunidades también ocupan el espacio de transición entre las vegas dominadas por *Caltha sagittata*. Esta última especie tiene un hábito rastrero rizomatoso cuyo crecimiento se ve favorecido por el pastoreo (Collantes y Faggi 1999). Tanto los mallines del sector más austral de esta zona como los del ecotono se caracterizan por la dominancia de ciperáceas altas, dominadas por varias especies de *Carex*, y los pastos *Deyeuxia poaeoides* y *Alopecurus magellanicus*. La flora presenta un gran número de especies comunes con la flora de humedales del Hemisferio Norte, de distribución biogeográfica disjunta (Collantes et al. 2009).

Roig y Roig (2004) describen las asociaciones vegetales que caracterizan los distintos tipos de turberas fueguinas en relación a su emplazamiento y topografía local. Blanco et al. (2004) señalan que en la zona de Tolhuin, en el centro de la isla, las turberas de ciperáceas y mixtas muestran una mayor diversidad y abundancia de aves que las turberas de *Sphagnum*. En este estudio las especies más comunes fueron la becasina común (*Gallinago paraguaiiae*) y la remolinera común (*Cinclodes fuscus*). Burroni et al. (2011) encontraron que copépodos y cladóceros dominan la fauna de invertebrados de distintos tipos de humedales de la estepa y el bosque patagónico. Las lagunas de la turbera esfagnosa de Rancho Hambre, en el valle de Tierra Mayor poseen una alta diversidad, ya que albergan comunidades planctónicas ricas en especies y muy diferentes entre sí, dependiendo de su tamaño, pH y fuentes

*Los ojos de agua de las turberas pueden estar enteramente colonizados por musgos del género Sphagnum.*





Rodolfo Iturraspe

Turbera en Tierra del Fuego.

de nutrientes (Quiroga *et al.* 2013). En el valle de Andorra, que contiene tanto turberas elevadas de *Sphagnum magellanicum* como cóncavas de *Carex* spp., la mayoría de las aves más frecuentes son pequeñas e insectívoras, como la mencionada remolinera común y la dormilona tontita (*Muscisaxicola macloviana*) entre otras. En verano abundan asimismo los cauquenes (*Cloephaga* spp.). La presencia de diques de castor (*Castor canadensis*) evidencia la distribución de esta especie exótica introducida (Iturraspe *et al.* 2009). En la Península Mitre se encuentran numerosas especies de fauna nativa, incluyendo algunas amenazadas y vulnerables como el zorro colorado fueguino (*Lycalopex culpaeus lycoides*), nutria de Magallanes (*Lontra felina*), huillín (*Lontra provocax*), carancho austral (*Phalacroboenus australis*), chorlote blanco (*Chionis alba*) y remolinera antártica (*Cinclodes antarcticus*). En sus cursos y espejos de agua, no sembrados con salmónidos, se conservaría la ictiofauna nativa de aguas interiores (Loekemeyer *et al.* 2005). También en las costas profundamente recortadas de la Isla de los Estados se encuentran la nutria de Magallanes, el huillín, el carancho austral y la remolinera antártica, así como una importante avifauna costera.

La avifauna de las islas Malvinas es rica y abundante, contándose una especie endémica de pato vapor (*Tachyeres brachypterus*) y subespecies endémicas del macá de oreja blanca (*Rollandia rolland*) y la garza nocturna (*Nycticorax nycticorax*). Existe una gran población del cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), una especie en peligro de extinción en la zona continental de Sudamérica. Las dos especies endémicas de peces de agua dulce (*Aplachiton zebra* y *Galaxias maculatus*) han declinado debido a la introducción de la trucha marrón (*Salmo trutta*) (Scott y Carbonell 1986). En las islas Georgias del Sur no existen árboles ni arbustos. Hay en total unas 75 especies de plantas vasculares herbáceas, un tercio de las cuales son introducidas y se hallan alrededor de las antiguas estaciones balleneras. Las islas albergan numerosas especies de aves, entre ellas pingüinos y albatros. Existen también roedores exóticos. En las islas Sandwich del Sur se encuentra una sola especie de planta vascular, *Deschampsia antarctica*, y numerosos musgos y líquenes. Hay importantes colonias de pingüinos, y el cormorán *Phalacrocorax (atriceps) georgianus* es probablemente endémico de la zona (Matteucci 2012a).



Turbera del género *Sphagnum* en Tierra del Fuego.

## ÁREAS PROTEGIDAS

La subregión alberga varias áreas protegidas con zonas de humedales, bajo distintos regímenes administrativos: un parque nacional, dos reservas provinciales y el sitio Ramsar más austral del mundo. Este último ha sido creado con el objetivo expreso de proteger a los humedales, mientras que el resto incluye humedales como componentes secundarios del paisaje.

La Reserva Provincial Laguna Azul (provincia de Santa Cruz) protege el lago volcánico que le da nombre, el que al no haber sido afectado por las glaciaciones pleistocénicas, cuenta con un importante registro paleoclimático y paleoambiental (Zolitschka *et al.* 2004).

El Sitio Ramsar Glaciar Vinciguerra y turberas asociadas (Tierra del Fuego) se encuentra ubicado entre el Parque Nacional Tierra del Fuego y el ejido urbano de Ushuaia. Está destinado a proteger un área con dos tipos principales de humedales: las lagunas de altura asociadas al glaciar Vinciguerra, y las turberas del valle de Andorra, a lo largo de las que discurre el arroyo Grande, que constituye la principal fuente de agua de Ushuaia.

El Parque Nacional Tierra del Fuego, si bien la mayor parte de su superficie está ocupada por bosques y grandes lagos glaciares, contiene también diversos tipos de humedales de alto valor paisajístico.

La Reserva Provincial Isla de los Estados (Tierra del Fuego) comprende la totalidad de la isla y el archipiélago de Islas Año Nuevo.

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Las vegas o mallines del sur de Santa Cruz se caracterizan por una alta producción primaria que, junto con su función como reservorios de agua, permiten la alimentación de la fauna silvestre y del ganado ovino, una de las principales actividades productivas de la zona. Además, ofrecen refugio a un gran número de aves migratorias y no migratorias.

En la zona norte (estepa) fueguina no existen glaciares y la cubierta de nieve estacional es pequeña e inestable, por lo que el almacenaje en el suelo es el principal reservorio de agua (Iturraspe y Urciuolo 2000). La cuenca del río Grande posee aguas de buena calidad para el consumo humano y producción de pasturas. Además, numerosas estancias ubicadas en esta cuenca y que encierran humedales, han diversificado sus actividades hacia el agroturismo y los cotos de pesca deportiva (Iturraspe 2009).

Las turberas prestan importantes servicios en cuanto a la mitigación del cambio climático global por ser sumideros de carbono. Además regulan el flujo hidrológico, reteniendo agua durante las crecidas y aportándola en períodos de sequía, y depuran la calidad de las aguas, reteniendo los sedimentos de las fuentes de alimentación. Las turberas de *Sphagnum*, debido a la morfología de este musgo, tienen una enorme capacidad de retención de agua (Iturraspe y Roig 2000). Las características de estos ecosistemas y su diversidad ambiental a nivel de paisaje permiten sostener

una alta biodiversidad en especies típicas de estos humedales, que es especialmente valiosa para estudios biogeográficos (Mataloni *et al.* 2015). En particular, la Península Mitre sirve como refugio para la fauna nativa, incluyendo especies amenazadas de extinción. Por otra parte, las turberas son importantes reservorios de información paleoclimática y paleoambiental (Rabassa *et al.* 2006). Según la Declaración de Ushuaia del Internacional Mire Conservation Group (IMCG 2005), la diversidad de tipos de turberas fueguinas, su extensión y su estado prístino no tienen comparación a nivel global. Este hecho, además de su valor estético, las hace objeto de actividades de turismo de naturaleza y educación ambiental. Tradicionalmente, sin embargo, las turberas de *Sphagnum* han sido explotadas para la extracción de turba, usada en un tiempo como combustible y ahora principalmente como abono y sustrato para cultivos. En el Valle de Tierra Mayor existen emprendimientos turísticos. Los márgenes de las turberas soportan también ganado ovino y bovino.

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

En la provincia de Santa Cruz, tanto los pastizales de suelos húmedos como las vegas de cañadones y las comunidades perilacunares se encuentran degradados por el sobrepastoreo, con signos de fuerte compactación por pisoteo, disminución de la riqueza vegetal e invasión de especies exóticas; en áreas de explotación petrolera, se suma la amenaza de contaminación por hidrocarburos (Collantes y Faggi 1999). Según Mazzoni y Vázquez (2004), el pastoreo excesivo y prolongado sería la posible causa de que en la cuenca del río Gallegos predominen los mallines degradados (25,3% de la superficie) sobre los húmedos (5,1%).

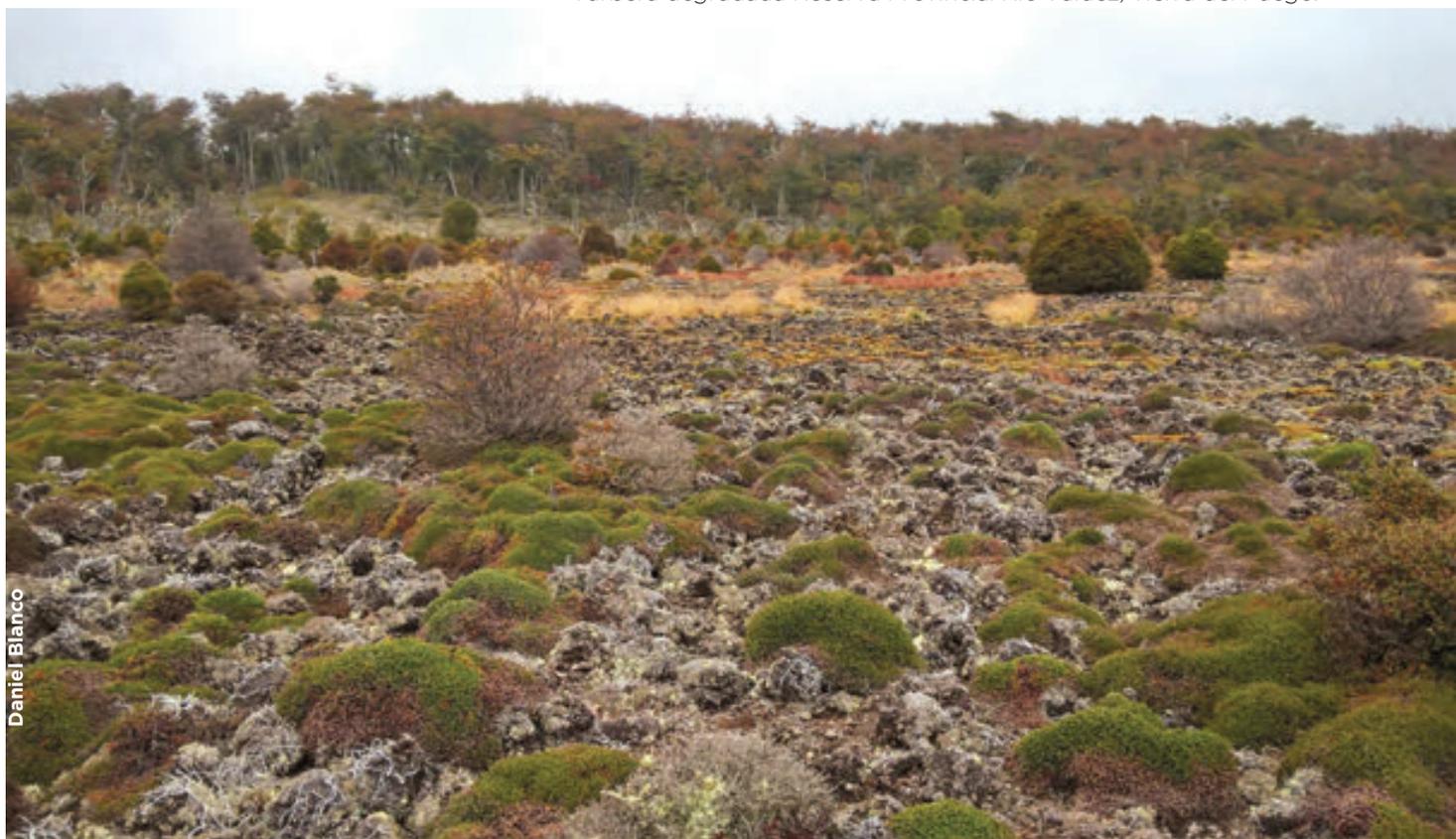


Gabriela Mataloni

*Una de las dos turberas que han quedado encerradas dentro del ejido urbano de Ushuaia, Tierra del Fuego.*

En Tierra del Fuego, el sobrepastoreo ovino y el pisoteo interactúan con los fuertes vientos de la estepa fueguina, constituyendo el principal agente de degradación de los suelos de las vegas (Iturraspe y Urciuolo 2000). Entre las amenazas más importantes que sufren las turberas se cuentan la explotación minera, el pastoreo y la modificación del régimen hídrico en las zonas marginales por la actividad de castores. En 2011, el gobierno provincial estableció criterios de ordenamiento y zonificación de turberas (Resolución 401/2011 de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente de la provincia), los que toman en cuenta los bienes y servicios ecosistémicos de las turberas para propender a su conservación, priorizan para el uso minero las unidades degradadas y abandonadas, y la conservación prístina y usos no extractivos en el resto del territorio.

*Turbera degradada Reserva Provincial Río Valdéz, Tierra del Fuego.*



Daniel Blanco

## BIBLIOGRAFÍA

- Blanco, D.E., de la Balze, M.V. y G. Pugnali. 2004. Avifauna de las turberas del centro de la Isla de Tierra del Fuego, Argentina. En Blanco, D.E. y M.V. de la Balze (eds.): Los Turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad: 113-118. Buenos Aires. Wetlands Internacional.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Burroni, N.E., Marinone, M.C., Freire, M.G., Schweigmann, N. y M.V. Loetti. 2011. Invertebrate communities from different wetland types of Tierra del Fuego. *Insect Conservation and Diversity* 4: 39-45.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Collantes, M.B., Anchorena, J.A., Stoffella, S., Escartín, C. y R. Rauber. 2009. Wetlands of the Magellanic Steppe (Tierra del Fuego, Argentina). *Folia Geobotanica* 44: 227-245.
- Collantes, M. y A.M. Faggi. 1999. Los humedales del sur de Sudamérica. En Malvárez, A.I. (ed.): Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica: 15-25. Montevideo: MAB-ORCYT.
- Coronato, A., Rabassa, J. y C.J. Heusser. 1989. Peat-bog accumulation rate in the Andes of Tierra del Fuego and Patagonia (Argentina and Chile) during the last 43.000 years. *Pirineos*. 133: 113-122.
- Dalziel, I.W.D., Dott Jr., R.H., Winn Jr., R.D. y R.L. Bruhn. 2011. Tectonic relations of South Georgia island to the Southernmost Andes. *Geological Society, London. Special Publication* 349: 123-147.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- González Garraza, G., Mataloni, G., Iturraspe, R., Lombardo, R., Camargo, S. y M.V. Quiroga. 2012. The limnological character of bog pools in relation to meteorological and hydrological features. *Mires and Peat* 10: 1-14.
- IMCG. International Mire Conservation Group. 2005. The Ushuaia Statement in Spanish. <http://www.imcg.net/pages/publications/resolutions.php>.
- Iturraspe R. 2009. La cuenca del Río Grande de Tierra del Fuego. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente. Dirección General de Recursos Hídricos. Provincia de Tierra del Fuego. Informe.
- Iturraspe, R. 2010. Las turberas de Tierra del Fuego y el cambio climático global. Buenos Aires: Wetlands Internacional.
- Iturraspe, R. y C.E. Roig. 2000. Aspectos hidrológicos de turberas de *Sphagnum* de Tierra del Fuego - Argentina. En Coronato, A. y C. Roig (eds.): Conservación de ecosistemas a nivel mundial con énfasis en las turberas de Tierra del Fuego. Disertaciones y Conclusiones. Marzo de 2000, Ushuaia (Argentina): 85-93.
- Iturraspe, R. y A. Urciuolo. 2000. Clasificación y caracterización de las cuencas hídricas de Tierra del Fuego. Actas del XVIII Congreso Nacional del Agua. Junio de 2000, Termas de Río Hondo, Santiago del Estero (Argentina).
- Iturraspe, R., Urciuolo, A. y A. Guillén. 2009. Ficha Informativa Ramsar Glaciar Vinciguerra y turberas asociadas (Tierra del Fuego). <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=8191>.
- Loekemeyer, N., Hlopec, R., Bianciotto, O., Valdéz, G. y G. Ortiz. 2005. El sistema de áreas naturales protegidas de la provincia de Tierra del fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Ministerio de la Producción, Provincia de Tierra del Fuego.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiotá, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Malvárez, A.I., Kandus, P. y A. Carbajo. 2004. Distribución regional de los turbales en Patagonia (Argentina y Chile). En Blanco, D.E. y M.V. de la Balze (eds.): Los Turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad: 23-29. Buenos Aires. Wetlands Internacional.
- Martínez Carretero, E. 2004. Los turbales patagónicos. En Blanco, D.E. y M.V. de la Balze (eds.): Los Turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad: 45-48. Buenos Aires. Wetlands Internacional.
- Mataloni, G., González Garraza, G. y A. Vinocur. 2015. Landscape-driven environmental variability largely determines abiotic characteristics and phytoplankton patterns in peat bog pools (Tierra del Fuego, Argentina). *Hydrobiologia*.
- Matteuci, S. 2012a. Ecorregión Estepa Patagónica. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva (eds.): Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. Buenos Aires: FADU/GEPAMA: 549-651.
- Matteuci, S. 2012b. Ecorregión Bosques Patagónicos. En Morello, J., Matteucci, S.D., Rodríguez, A.F. y M.E. Silva (eds.): Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos. Buenos Aires. FADU/GEPAMA: 489-547.
- Mazzoni, E. y M. Vázquez. 2004. Ecosistemas de mallines y paisajes de la Patagonia austral (Provincia de Santa Cruz). Río Gallegos. INTA.
- Pereyra, F. 2003. Ecorregiones de la Argentina. SEGE-MAR. 182 pp.
- Quiroga, M.V., Unrein, F., González Garraza, G., Küppers, G., Lombardo, R., Marinone, M.C., Menu Marque, S., Vinocur, A. y G. Mataloni. 2013. The plankton communities from peat bog pools: structure, temporal variation and environmental factors. *Journal of Plankton Research*.
- Rabassa, J., Coronato, A., Heusser, C.J., Roig Juñent, F., Borromei, A., Roig, C. y M. Quattrocchio. 2006. The peatlands of Argentine Tierra del Fuego as a source for paleoclimatic and paleoenvironmental information. En Rydin, H. y J.K. Jeglum (eds.): The biology



Gabriela Mataloni

*Vegetación marginal de un cuerpo de agua en una turbera.*

of peatlands. *Developments in Earth Surface Processes* 9: 129-144.

Raffaele, E. 1999. Mallines: aspectos generales y problemas particulares. En Malvárez, A.I. (ed.): *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*: 25-31. Montevideo. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe.

Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.

Roig, C. y L. Collado. 2004. Antecedentes sobre turberas en Tierra del Fuego. En Blanco, D.E. y M.V. de la Balze (eds.): *Los Turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad*: 33-44. Buenos Aires. Wetlands Internacional.

Roig, C. y F.A. Roig. 2004. Consideraciones generales. En Blanco, D.E. y M.V. de la Balze (eds.): *Los Tur-*

*bales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad*: 23-29. Buenos Aires. Wetlands Internacional.

Scott, D.A. y M. Carbonell. 1986. *A Directory of Neotropical Wetlands*. Cambridge: IUCN Conservation Monitoring Centre.

Strelin, J. y R. Iturraspe. 2007. Recent evolution and mass balance of Cordón Martial glaciers, Cordillera Fueguina Oriental. *Global and Planetary Change* 59: 17-26.

Zolitschka, B., Schäbitz, F., Lücke, A., Wille, M., Mayr, C., Ohlendorf, C., Anselmetti, F., Ariztegui, D., Corbella, H., Ercolano, B., Fey, M., Haberzettl, T., Maidana, N.I., Oliva, G.E., Paez, M. y G.H. Schleser. 2004. Climate changes in Southern Patagonia (Santa Cruz, Argentina) inferred from lake sediments: the multiproxy approach of SALSA. *Pages News*. 12: 9-11.



Gabriela Mataloni y Rubén D. Quintana

## CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA-AMBIENTAL

### CONTEXTO ECOLÓGICO TERRESTRE

Desde el punto de vista biogeográfico, las zonas de Antártida marítima y continental se dividen claramente a nivel de la llamada “línea de Gressit”, que cruza la base de la Península Antártica a los 74-75° latitud sur. En esta última zona no sólo la diversidad de las comunidades disminuye notablemente, sino que también su composición es muy diferente de la que se encuentra en Antártida marítima (Chown y Convey 2006). Esto demuestra que el patrón biogeográfico dominante en Antártida no se trata sencillamente de una tendencia al empobrecimiento de las comunidades con el aumento de latitud.

La principal masa terrestre de la Antártida marítima es la Península Antártica, surcada de norte a sur por una cordillera que es una continuación de los Andes (Antartandes) a través del Arco Argentino o de Scotia (Burkart *et al.* 1999). Aquí el paisaje costero se hace visible en las áreas donde los frentes de glaciares se retraen localmente, las que están expuestas a intensas nevadas invernales seguidas de un derretimiento primaveral que descubre el sustrato y provee abundante agua. La topografía expuesta varía desde amplios sistemas de valles glaciares a suaves planicies costeras con depósitos morrénicos. La mayoría de estos paisajes tienen la forma de acantilados internos y paleoplazas elevadas, con una línea costera caracterizada por ensenadas profundas y cabos erosionados.

La flora macroscópica es escasa. Las dos únicas especies de plantas vasculares nativas son una gramínea (*Deschampsia antarctica*) y una cariofilácea (*Colobanthus quitensis*), cuya distribución se limita a la zona marítima (Huiskes *et al.* 2006). Además, en estas áreas existen parches de líquenes o formaciones de cojines de musgos que pueden alcanzar una extensión considerable. En ellos se han descrito más de 200 especies de líquenes, gran número de briofitas (musgos y hepáticas) y hongos, además de bacterias y algas microscópicas cuyo número va en aumento. La fauna de artrópodos consta de unas 150 especies, principalmente de ácaros y colémbolos, además de una especie de mosca áptera llamada *Belgica antarctica* (Laws 1992). Estudios moleculares de distintos grupos de flora y fauna antárticas a lo largo de un gradiente latitudinal sugieren la existencia de refugios glaciares de una antigüedad mayor a la del aislamiento definitivo de la Antártida (Vyverman *et al.* 2010).



Carpeta de musgo saturada con agua en depresión.

La presencia de permafrost define a la mayoría de los suelos antárticos como Gelisoles (Soil Survey Staff 2010), reconociéndose también Entisoles poco evolucionados y suelos asociados a humedales como Histosoles orgánicos e Inceptisoles hídricos (Godagnone 2001). En particular, los suelos orgánicos son ornitogénicos, ya que su formación se basa principalmente en el proceso de mineralización del guano acumulado en zonas de nidificación de aves (Bölter *et al.* 2002).

En las áreas de la Antártida Argentina continental cubiertas permanentemente por glaciares, la vida se desarrolla visiblemente en áreas muy limitadas tales como los “nunataks” y los “agujeros crioconíticos”. Los primeros son pequeñas islas rocosas formadas donde las cumbres de las cordilleras antárticas asoman por encima del casquete continuo de hielo de hasta miles de metros de espesor. En el segundo caso, se trata de espacios formados por derretimiento de la capa de hielo superior en torno a un objeto oscuro depositado sobre la superficie; aquí la biota es eminentemente microscópica, compuesta principalmente de bacterias, algas y hongos y unas pocas especies de líquenes, nematodos y tardígrados macroscópicos, todos ellos fuertemente adaptados.

En el marco de la identificación de Ecorregiones Marinas costeras y de plataformas continentales del Mundo elaborado por Spalding *et al.* (2007), el sector antártico argentino se encuentra comprendido en la Provincia del Mar de Scotia y en las Ecorregiones de la Península Antártica, de las islas Orcadas del Sur y de las islas Shetland del Sur.

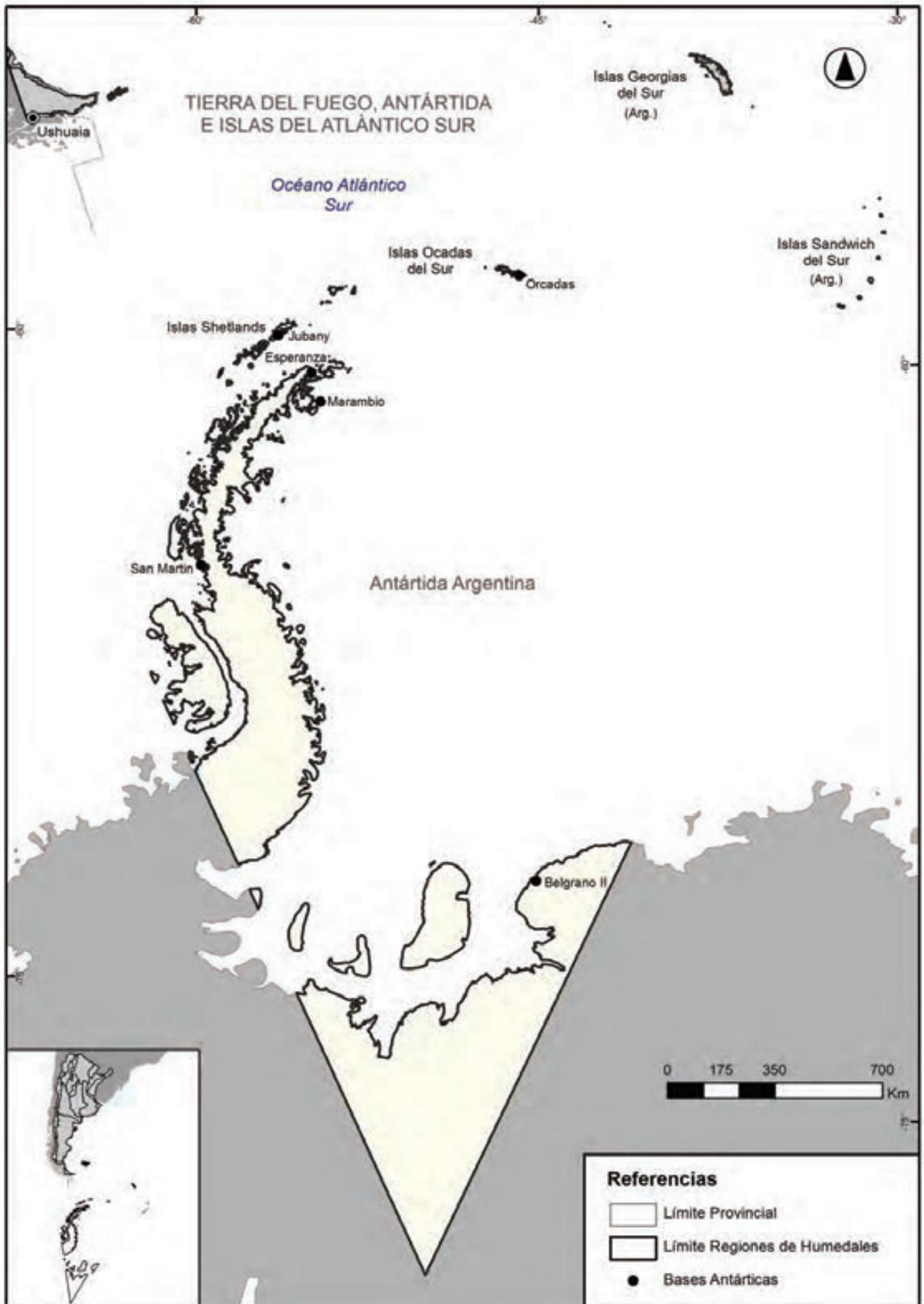


Figura 1.- Región Humedales antárticos.

## Caracterización física-ambiental

La Antártida se encuentra rodeada por el Océano Antártico, el que representa el 15% de la superficie total de los océanos del mundo. Su límite norte -que presenta características muy particulares tanto en el aspecto físico como biológico- es la Zona de la Convergencia Antártica, o Frente Polar Antártico, situado entre los 50° y los 60° de latitud sur. En esta zona, las aguas frías y menos salinas que fluyen hacia el norte desde la Antártida se encuentran con las aguas subantárticas más tibias que fluyen hacia el sur desde los océanos Atlántico, Indico y Pacífico (Laws 1992), con lo que se establece un claro límite tanto oceanográfico como biológico (Quintana *et al.* 1995). La corriente circumpolar, que rodea completamente al continente antártico, es la responsable de las condiciones climáticas rigurosas que lo caracterizan (Ehrmann y Mackensen 1992, Lawyer *et al.* 1992).

Los archipiélagos de las islas Shetland y Orcadas del Sur, junto con la costa oeste de la Península Antártica hasta los 72° latitud sur, pertenecen a la región de la Antártida marítima (Huiskes *et al.* 2006). Esta región se distingue de la Antártida continental por su clima más húmedo (precipitación media anual 400-500 mm en el norte, descendiendo hasta 50-100 mm en el sur) y menos frío, con dos a cuatro meses al año con temperaturas medias mensuales sobre los 0 °C. Estas condiciones determinan la disponibilidad de una considerable cantidad de agua líquida durante los meses de verano. Por el contrario, en la zona de Antártida continental, que comprende al resto del continente antártico (incluida la costa este de la Península Antártica), a lo sumo se puede encontrar un mes con temperaturas medias positivas, mientras que la precipitación anual es solo de 30-70 mm, por lo que a pesar de estar formada por una gigantesca extensión de hielo, se corresponde con un desierto frío, donde el agua líquida está disponible sólo en pequeñas cantidades y durante períodos de tiempo generalmente cortos e impredecibles (Huiskes *et al.* 2006).

Desde el punto de vista político, el Tratado Antártico, que entró en vigencia en el año 1961, regula las relaciones internacionales con respecto a la Antártida, definiéndola como la región comprendida al sur de los 60° latitud sur. La Antártida Argentina forma parte de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Comprende un sector circular delimitado por el paralelo 60° latitud sur al norte, el polo sur, y los meridianos de 25° y 74° latitud oeste. De esta superficie aproximada de 5 millones de km<sup>2</sup>, sólo un 25% está ocupado por tierra firme y barreras de hielo (Izaguirre y Sánchez 2006).

P. Kandus



Rubén Quintana

Chorrillo con *Prasiola crispa*.

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	No clasificado	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	No clasificado	Ringuelet (1961)
Ecorregiones Ictiológicas	No clasificado	López <i>et al.</i> (2002)
Ecorregiones	Antártida.	Burkart <i>et al.</i> (1999)

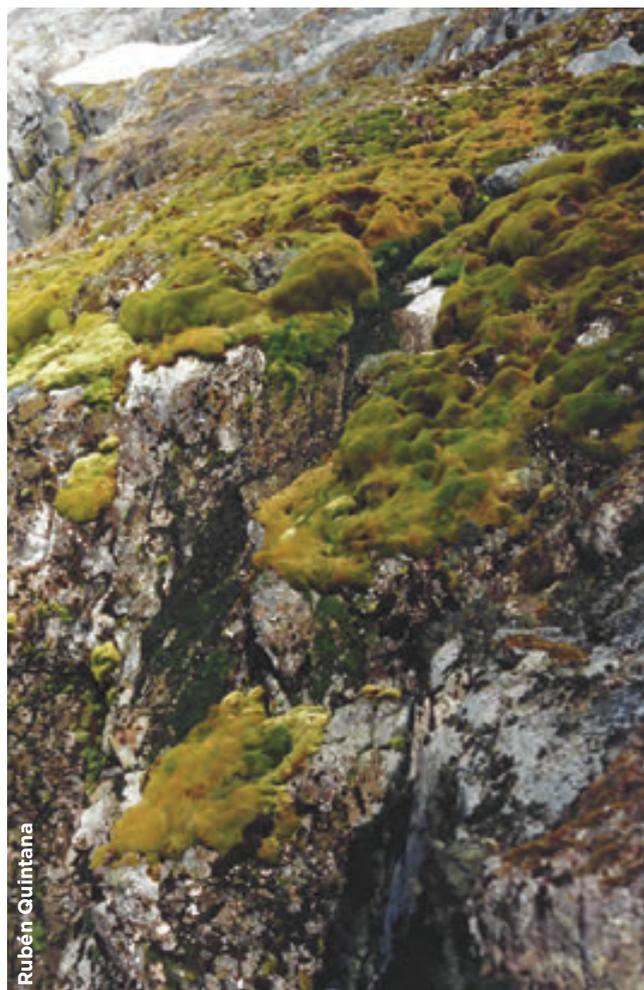
## TIPOS DE HUMEDALES

Tradicionalmente, el estudio de los ambientes antárticos ha dividido a éstos en marinos y terrestres, con los últimos incluyendo tanto ecosistemas terrestres en sentido estricto (“secos”) como ambientes de agua dulce. Sin embargo, existe una fuerte interacción entre los distintos ambientes terrestres, dada por la variación temporal de la disponibilidad de agua en estado líquido y reflejada en la distribución de pequeños organismos tales como las algas y cianobacterias (Allende y Mataloni 2013). Sólo desde hace aproximadamente una década se ha propuesto el uso del término “humedal” para Antártida y muchos trabajos de investigación han comenzado a reconocer la importancia de los pulsos de agua líquida como reguladores de las interacciones entre un cuerpo de agua y el paisaje circundante (Rochera *et al.* 2010).

Sabacká y Elster (2006) definieron como humedal en la Antártida a todos los tipos de hábitats en los que el derretimiento del permafrost, los glaciares y los bancos de nieve da como resultado la provisión de agua líquida durante el breve período estival. Desde este punto de vista, en la zona de Antártida marítima los paisajes costeros son frecuentemente ricos en humedales.

Entre los tipos de humedales presentes se cuentan cuerpos de agua tales como torrentes de deshielo glaciar o “chorrillos”, arroyos con cauce definido alimentados por glaciares, pendientes donde el agua de deshielo corre en forma de flujo laminar (“seepages”, en inglés) sobre distintos tipos de sustratos, en algunos casos tapizados por algas macroscópicas o musgos, y lagos de diferentes orígenes (proglaciales, volcánicos, tectónicos, en depresiones del terreno de origen glaciar). En este contexto, se consideran “lagos” a todos aquellos cuerpos de agua que no se congelan totalmente durante el invierno. Dentro de ellos, los lagos someros o lagunas tiene profundidades máximas menores a 10 m. En las charcas (“ponds”, en inglés), generalmente formadas por derretimiento de nieve y hielo, por el contrario, toda la columna de agua se congela durante el invierno. Estas pueden localizarse en depresiones del terreno o entre bloques de rocas. Otros ambientes de humedal son las depresiones del terreno sobre las cuales se acumula el agua, ya sea por derretimiento de la capa de nieve o por escurrimiento a lo largo de pendientes, y los parches de suelos minerales u ornitogénicos temporalmente saturados de agua. Sobre la superficie de los glaciares, tanto costeros como interiores, puede existir una variedad de cuerpos de agua tales como los agujeros crioconíticos ya mencionados, chorrillos de drenaje del derretimiento superficial y charcas formadas en depresiones, entre otros. En algunas zonas se presentan áreas con musgueras saturadas con agua. El tipo de humedal costero más frecuente son las playas rocosas que pueden definirse como pequeñas áreas costeras que se desarrollan en zonas protegidas de las fuertes tormentas, las que se encuentran libres de nieve durante el verano.

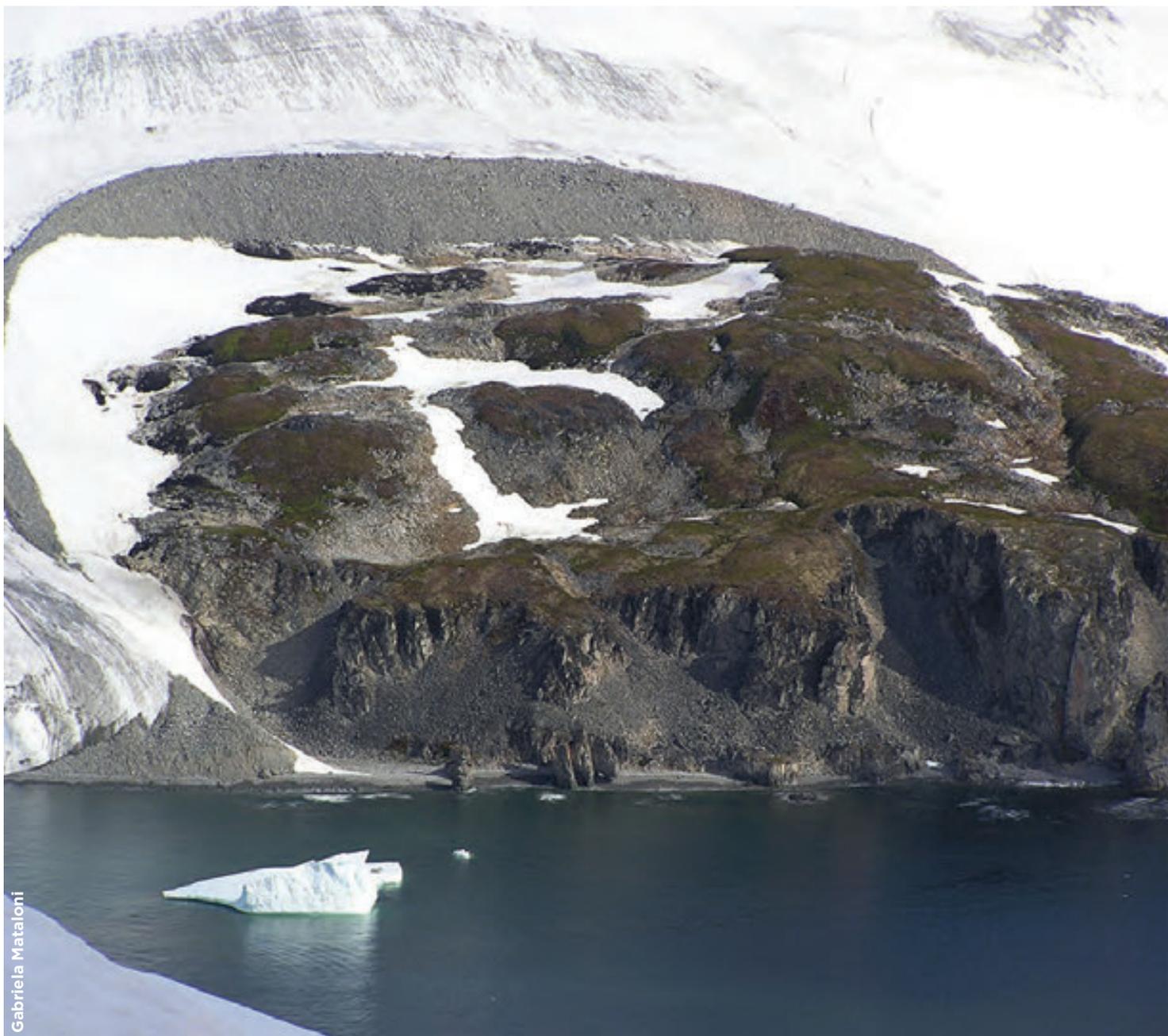
De acuerdo a su abundancia relativa, las zonas costeras deglaciadas pueden considerarse como **paisajes con humedales** (sensu Minotti *et al.* 2013) tales como Bahía Esperanza (Península Antártica) o Caleta Pot-



Rubén Quintana

Seepages.

ter (Isla 25 de Mayo/King George, Islas Shetland del Sur), donde la presencia de algunos lagos, charcas y chorrillos bien definidos se destacan en un terreno en general rocoso y árido. En el caso de Punta Cierva, en la costa de Danco, Península Antártica, sin embargo el paisaje está dominado por humedales. Esta localidad es una península con orientación oeste-este, cuya ladera norte tiene una pendiente moderada donde se observa un gran desarrollo de vegetación, con un área de aproximadamente 3 km<sup>2</sup> de cobertura continua de gramíneas, briofitas y líquenes, habitada por numerosas especies de aves (Agraz *et al.* 1994, Quintana *et al.* 1995). Una variada combinación de condicionantes ambientales determina que Punta Cierva posea una alta heterogeneidad de ambientes terrestres, donde el terreno aloja numerosas charcas de distintos orígenes y está surcado por una gran cantidad de pequeños cursos de agua y “seepages”, los que pueden quedar interconectados durante la época de mayor deshielo estival. La presencia de colonias de nidificación de pingüino papúa (*Pygoscelis papua*) en zonas altas (Quintana *et al.* 2000, Quintana 2001) provee al suelo de altas concentraciones de nutrientes contenidos en el guano, los que son parcialmente disueltos en el agua de derretimiento o de las abundantes precipitaciones y transportados por el escurrimiento a favor de la pendiente. Esta disponibilidad de agua y nutrientes durante la mayor parte del verano favorece el crecimiento de la vegetación, dando al paisaje un color verde inusual



Gabriela Mataloni

Vista general de ladera norte de Punta Cierva.

para esta latitud, y resultando en una gran diversidad ambiental de cuerpos de agua en relación a su estado trófico (Tesolín *et al.* 1997). La información existente muestra que áreas bajo condiciones geomorfológicas, climáticas y topográficas similares tienen patrones parecidos de distribución y abundancia de humedales. Así, debido a su similitud en estos aspectos con Punta Cierva, otros sitios como Punta Armonía (islas Nelson) y la península Byers (islas Livingston), ambas localizadas en las islas Shetland del Sur pueden definirse también como **paisajes de humedales**. Sin embargo, resulta difícil tener una estimación precisa sobre la superficie total cubierta por humedales en la Antártida Argentina dado que la dificultad de acceso impide relevar todas las áreas deglaciadas.

## BIODIVERSIDAD

Si bien la riqueza de especies marinas es baja comparada con otras regiones del planeta, lo que se observa es la gran abundancia de individuos en muchas de ellas. Una sola especie, el krill (*Euphasia superba*), constituye un elemento clave en la red trófica antártica que incluye a peces, ballenas, focas, elefantes marinos, pingüinos y otras aves, ya que más de 50 especies de alimentan de él.

La mayor abundancia y diversidad de seres vivos se encuentra en una franja costera relativamente estrecha, a lo largo de la cual los sitios que se hallan libres de hielo y nieve en el verano han sido colonizados por la vegetación y constituyen, además, las principales



Charcos en depresiones.

áreas de nidificación, cría y descanso de avifauna y mamíferos marinos. Aquí se produce el intercambio de materia y energía entre las comunidades acuáticas y terrestres por vía de las relaciones tróficas que tienen lugar entre ambas zonas. Muchas especies de aves y mamíferos marinos se alimentan en el mar y descansan o se reproducen en las áreas terrestres, aportando al ecosistema terrestre nutrientes fundamentales, tales como el nitrógeno, a través de la ingestión de organismos marinos y su posterior deyección en aquellas áreas en que se congregan. Aparte de este aporte de nutrientes, la diversidad microambiental que ofrecen los humedales costeros es aprovechada por un gran número de organismos, en particular los que integran los “tapetes microbianos”. Los tapetes microbianos son una comunidad dominada por las cianobacterias filamentosas del orden Oscillatoriales (*Phormidium* spp., *Leptolyngbya* spp.) las que a través de sus vainas mucilaginosas atrapan y fijan partículas de sedimento, proveyendo de refugio y nutrientes a algas, bacterias, microorganismos heterótrofos (ciliados, flagelados, rizópodos) y metazoos (rotíferos, tardígrados y nematodos) (Mataloni 2007). Tienen una gran importancia ecológica ya que colonizan casi todos los ambientes de humedal enumerados anteriormente además de ser los colonizadores primarios en sucesiones formadoras de suelos minerales (Wynn-Williams 1990). Pueden cubrir áreas de cientos de metros cuadrados en algu-

nos ambientes de la Antártida continental, donde son la mayor fuente de biodiversidad y de fijación de carbono (Moorhead *et al.* 2005).

En la Antártida no existen peces de agua dulce. Las tramas alimentarias están enteramente compuestas por comunidades planctónicas donde el eslabón tope es a lo sumo un pequeño crustáceo (tales como *Branchinecta gaini* y *Boeckella poppei*), por lo que su simplicidad las hace especialmente interesantes para el estudio de interacciones tróficas. La composición y abundancia del plancton en cuerpos de agua someros varían en relación a la cantidad de nutrientes, que son mayormente aportados por poblaciones de aves y mamíferos marinos (Izaguirre *et al.* 2003), destacándose las algas mixotróficas (pequeñas crisofitas) como dominantes en ambientes oligotróficos, ya que están fuertemente adaptadas a bajas temperaturas e intensidades de luz y complementan su dieta con la depredación de bacterias. Además se encuentran las clorofitas flageladas (Volvocales), más exitosas en ambientes hipereutróficos, donde la concentración de clorofila supera  $1 \text{ mg.L}^{-1}$  (Allende y Mataloni 2013). La gran cantidad de endemismos que caracterizan a la microbiota de los humedales antárticos (Komárek *et al.* 2008, Mataloni y Vélez 2009) evidencia la singularidad de estos ambientes a nivel global y sugiere un papel fundamental como reservorios de una biodiversidad aún no totalmente relevada.

## ÁREAS PROTEGIDAS

En el año 1991 se adoptó el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (conocido como Protocolo de Madrid), a través del cual se designa a la Antártida como “Reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia”, y se prohíbe expresamente cualquier tipo de actividad relacionada con los recursos minerales antárticos excepto la investigación científica. En su Anexo V establece la posibilidad de designar áreas terrestres o marinas como Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (ZAEPs) a fin de proteger valores científicos, estéticos, históricos o naturales, o bien investigaciones científicas en curso o planificadas en ellas. Dicha protección implica la existencia de un Plan de Gestión propio de cada ZAEP que, entre otras cosas, regula el acceso a la misma. Un total de más de setenta ZAEPs protegen aproximadamente unos 3.554,35 km<sup>2</sup>, lo que representa el 0,025% de toda la superficie de la Antártida. La mayor parte de las ZAEPs se ubica sobre las costas del continente y los sectores insulares y se concentra en dos grandes áreas: la Península Antártica y el Mar de Ross, sitios en los cuales la actividad humana en la Antártida está más concentrada.

La Antártida Argentina alberga 32 ZAEPs, la mayoría de las cuales incluyen explícitamente ecosistemas de humedales o la presencia de fauna dependiente de los mismos, como valores a proteger. Entre ellas, tres (Península Potter en la Isla 25 de Mayo/King George, Punta Armonía en la Isla Nelson y Punta Cierva en la Península Antártica) han sido propuestas por nuestro país (Dirección Nacional del Antártico 2010). La Isla Decepción, por su carácter excepcional de ser

un volcán activo, ha sido designada como una de las siete Zonas Antárticas Especialmente Administradas (ZAEAs), que incluye a su vez una ZAEP constituida por varias partes de la isla. Esta ZAEA está administrada conjuntamente por seis países, entre ellos la Argentina, con la finalidad de facilitar la coordinación de las actividades científicas, fomentando la cooperación entre las partes interesadas y minimizando el impacto ambiental.

Un análisis reciente basado en la clasificación en dominios ambientales y en la definición experta de biorregiones ha resultado en la identificación de 15 Regiones de Conservación Biogeográfica de Antártida (RCBAs) (Terauds *et al.* 2012). En la Antártida Argentina se ubican cinco RCBAs: RCBA 1: Noreste de Península Antártica, RCBA 2: islas Orcadas del Sur, RCBA 3: Noroeste de Península Antártica, RCBA 4: Centro-sur de Península Antártica, y RCBA 15: Sur de Península Antártica, así como parte de la RCBA 10: Cordillera Transantártica. Las cuatro regiones ubicadas en la Península Antártica ocupan en conjunto casi toda la superficie libre de hielo de la misma, e incluyen un gran número de humedales de alta biodiversidad pero habitados por elencos de organismos muy diferentes entre sí, lo que amerita su consideración como entidades separadas.

Hasta el presente, no existen formalmente áreas marinas protegidas en la Antártida. La cumbre de la Comisión para la Conservación de Recursos Marinos Vivos (CCAMLR, por sus siglas en inglés), que tuvo lugar en noviembre de 2013 en la ciudad australiana de Hobart, no tuvo éxito en cuanto a la propuesta de creación de reservas marinas antárticas, siendo la tercera vez que no se logra llegar a un acuerdo en este sentido desde 2012.

Áreas con el alga macroscópica *Prasiloa Crispa*.



## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

El continente antártico y el océano austral que lo rodea se encuentran sub-representados en las evaluaciones globales de los ecosistemas (Millennium Ecosystem Assessment 2005, UNEP 2010, 2012) y no han sido objeto de una evaluación regional detallada. Esto lleva no solo a una subestimación de las consecuencias de los cambios en los ecosistemas antárticos sino también en la importancia mundial de los servicios que prestan (Grant *et al.* 2013).

Al presente, se han identificado diferentes tipos de bienes y servicios ecosistémicos que ofrece el océano austral y sus áreas costeras (Grant *et al.* 2013). Para la región aquí considerada pueden mencionarse: productos pesqueros que incluyen distintas especies de peces de interés comercial (por ejemplo la merluza negra *-Dissostichus eleginoides-*, el bacalao antártico *-D. mawsoni*, el draco rayado *-Champscephalus gunnari-*, etc.), krill (*Euphausia superba*) y otros invertebrados marinos (por ejemplo el centollón *-Paralomis formosa*); recursos genéticos, medicinales y farmacéuticos que dependen básicamente de su biodiversidad; reserva de agua dulce contenida en témpanos y plataformas de hielo; servicios de regulación como mantenimiento de la calidad del aire, secuestro de carbono y regulación climática; servicios de soporte como fotosíntesis y producción primaria, asimilación de energía y nutrientes por el fitoplancton, como una fuente de alimento para los niveles tróficos superiores y reciclado de nutrientes; servicios culturales incluyendo los valores simbólicos y espirituales de la Antártida como santuario de la naturaleza; turismo y recreación y valores estéticos especiales por tratarse de un espacio silvestre sin grandes perturbaciones antrópicas.

El Tratado Antártico establece la utilización del continente exclusivamente para fines pacíficos y la libertad de investigación científica y cooperación internacional en la misma. Establece además que las disposiciones del Tratado no se interpretarán como una renuncia a los derechos de soberanía o reclamaciones hechas valer precedentemente.

Una de las actividades comerciales aceptadas actualmente en el territorio antártico es la pesca, regulada en el marco de la Convención sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos. La captura total (para toda la Antártida) en 2010/11 fue de 14.669 T, lo que equivalió al 0,02% de las capturas totales mundiales para 2011 (SC-CAMLR 2012). Esta actividad fue llevada a cabo por 12 naciones.

Las actividades turísticas están reguladas por una organización internacional de operadores turísticos antárticos (IAATO) en el marco de la Reunión Consultiva del Tratado Antártico. Gran parte de éstas se desarrollan en áreas costeras con humedales, dado que las mismas se destacan por su alta diversidad y/o presencia de colonias de aves y mamíferos. Por este motivo cobran también especial interés como sitios de estudio de numerosos proyectos de investigación científica.

Una gran cantidad de las bases científicas establecidas en la Antártida Argentina se ubican en áreas de humedales o próximas a ellos, proveyéndose del agua dulce necesaria para su funcionamiento a partir de cuerpos de agua profundos en el caso de las bases que funcionan todo el año (Esperanza, Marambio, Orcadas, Carlini), mientras que otras bases temporarias (Primavera, Decepción, Alte. Brown) y varios campamentos aprovechan el descongelamiento estival de arroyos y lagunas para la provisión de agua dulce.

Laguna de derretimiento de neviza.





Rubén Quintana

Cascadas que forman los chorrillos.

## AMENAZAS Y TENDENCIAS

Entre las principales amenazas para los ecosistemas antárticos se consideran el cambio climático global, la introducción de especies exóticas y la pesca no regulada, así como las posibles interacciones entre éstas.

Desde fines del siglo XX, el calentamiento global ha aumentado en un 140% la pérdida estival de barreras de hielo en la Península Antártica (Rignot *et al.* 2008), la que a su vez acelera el avance y la pérdida de masa de los glaciares continentales (Scambos *et al.* 2004). En particular, el colapso de la barrera de Larsen ha provocado una aceleración de 4 a 6 veces del avance de cuatro glaciares terrestres que fluían hacia ésta (Scambos *et al.* 2004). Esto a su vez podría conducir a profundas modificaciones en la estructura y la dinámica de los ecosistemas antárticos nativos (Izaguirre y Sánchez 2006). Por otra parte, el cambio climático eleva el riesgo de que especies introducidas por la actividad humana, en particular el turismo, se tornen invasivas (Chown *et al.* 2012). La biodiversidad antártica recibe también un impacto directo del cambio climático, como lo demuestra la notable expansión en la distribución de las dos especies de plantas vasculares nativas en la zona de Antártida marítima, asociada al calentamiento local (Smith 1994). González Garraza *et al.* (2011) observaron en el sistema de humedales de Punta Cierva una alta “diversidad latente” de algas verdes edáficas que se desarrollaron en cultivo bajo condiciones favorables, por lo que sugieren que las comunidades de algas del suelo podrían cambiar su composición y fisonomía en una situación climática más benigna -esto es, incremento de la temperatura y

la disponibilidad de agua-, con posibles consecuencias para los procesos de formación de suelos en las zonas costeras antárticas. En cuanto al ecosistema marino, algunas de las respuestas más notorias al cambio climático incluyen el recambio en el fitoplancton y el bacterioplancton por especies de menor tamaño, declinación de las poblaciones de pingüinos de Adelia (*Pygoscelis adeliae*) y papúa (*Pygoscelis papua*), cambios en la distribución geográfica del elefante marino (*Mirounga leonina*) y bajo éxito reproductivo de colonias de pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*) debido a los cambios originados en la trama trófica y la extensión del hielo marino (Turner *et al.* 2009).

Las especies exóticas pueden afectar la biodiversidad antártica tanto en lo referente a la estructura de las comunidades bióticas como a su funcionamiento. La baja riqueza específica y la ausencia de algunos grupos funcionales que caracterizan a los ecosistemas antárticos los tornan particularmente susceptibles a las invasiones biológicas (Convey *et al.* 2006), las que pueden ser favorecidas tanto por el “mejoramiento” climático como por el incremento de la actividad humana. Según Frenot *et al.* (2005), este escenario podría aumentar la frecuencia y alcance de las invasiones que impactan negativamente sobre la diversidad de la biota nativa y no se descarta que pequeños organismos y microorganismos ya se hayan establecido efectivamente. Por ejemplo, un estudio realizado sobre la fauna de artrópodos en Punta Cierva, en la Península Antártica (Convey y Quintana 1997), mostró la presencia de una especie del orden Mecoptera, ampliamente distribuida en las regiones boreales, pero no en la Antártida. Es probable que esta especie haya

sido introducida por el hombre; pese a esto, sus características ecológicas y fisiológicas le han permitido sobrevivir en la Antártida Marítima. Otro ejemplo es el de la introducción en los años 50 en la base argentina Primavera de una gramínea del género *Poa* originaria de Tierra del Fuego. Si bien esta planta no se ha dispersado en la zona, aún sobrevive en el sitio de su introducción en condiciones climáticas rigurosas (Agraz *et al.* 1994, Pertierra *et al.* 2013).

La pesca no regulada afecta la integridad ecológica del océano austral y reduce drásticamente las perspectivas de sustentabilidad de las especies de peces involucradas. En algunos casos se ha observado una sobreexplotación del recurso como en el caso de *Notthenia rosii*, cuyas poblaciones, reducidas en más de un 90% entre 1965 y 1982, no se han recuperado desde entonces a pesar de las medidas de conservación implementadas (en el año 1982 entra en vigencia la Convención sobre Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos). Actualmente, se estima que la pesca ilegal representa un porcentaje equivalente al de la pesca regulada debido a que tanto la inmensidad de este océano como las condiciones inhóspitas de su entorno obstaculizan la aplicación y el control de las medidas de conservación. Además, tanto el tipo de arte de pesca como el material de descarte de la actividad pueden generar otros daños, incluyendo la mortalidad incidental de aves en la pesca de palangre y la muerte de las focas antárticas cuando éstas quedan enredadas en las redes y las líneas de pesca o bien si ingieren material plástico (Izaguirre y Sánchez 2006).

Los ecosistemas antárticos son particularmente frágiles ante los disturbios y poseen una muy baja resiliencia ya que requieren largos tiempos de recuperación. Por ejemplo, las zonas de humedales costeros con desarrollo de líquenes y musgos son particularmente sensibles al impacto humano. Las briofitas, a pesar de ser muy resistentes al frío, el hielo y la sequía, son muy vulnerables al pisoteo y tardan muchos años en recuperarse debido su bajísima tasa de crecimiento. Así, el tiempo necesario para que un colchón de musgos vuelva a cubrir un sustrato rocoso de la Antártida Marítima puede ser de unos doscientos años, y una sola pisada puede destruir un talo del líquen *Usnea antarctica* de unos seiscientos años de edad (Kappen 1984). Por ejemplo, la construcción en la isla 25 de Mayo (Shetlands del Sur) de la base coreana King-Sejong en la década del 90 produjo la destrucción de la mayor parte del suelo primigenio de Caleta Mariana y con ello la desaparición de la flora y la microfauna asociadas. El impacto de las actividades locales comprende el desplazamiento de vehículos y el pisoteo provocado tanto por el personal de las bases como de los contingentes de turistas que arriban a ésta (Quintana 2006).

En cuanto al turismo antártico, aún no existe un sistema establecido del manejo de la cantidad de visitantes y del crecimiento de dicha actividad. Dicho crecimiento ha sido tal que entre el verano 1984-85 hasta 1999-2000 el número de visitantes se incrementó desde un 2.509,19% (de 544 visitantes a 13.687) y llegó a alcanzar un máximo de 45.213 turistas en la temporada 2007-08. En el verano de 2013-14 desembarcaron en este continente 37.405 turistas, casi todos a través de

*Neviza con algas.*





Gabriela Mataloni

*Charco ornitogénico.*

cruceros fletados por compañías localizadas en países miembros del Tratado Antártico, mientras que el resto lo hizo en veleros u otras embarcaciones privadas. Este número supera al total de personal destacado en todas las bases científicas del continente y cada viaje suele durar entre diez y veintiún días. Otras actividades turísticas ofrecidas últimamente por las compañías especializadas incluyen campamento, escalada, canotaje, buceo y sobrevuelos en helicópteros (IAATO 2005). La mayoría del turismo antártico se desarrolla en sitios relativamente accesibles y con alta riqueza faunística. Estos sitios se encuentran principalmente en la costa oeste de la Península Antártica, en el sector antártico argentino, mientras que el segundo lugar corresponde al Mar de Ross.

La superposición de actividades humanas en puntos de alta concentración de biodiversidad constituye un punto conflictivo. La irrupción de grupos de visitantes en áreas de nidificación de aves y de cría de mamíferos marinos puede llevar a la interrupción temporal o permanente de los ciclos reproductivos, como es el caso de las colonias de pingüinos, que son poco tolerantes a la presencia de visitantes. La llegada de grandes contingentes de turistas puede aparejar también la introducción de nuevos organismos con posibles consecuencias negativas para la biota nativa. Por ejemplo, la isla Decepción posee condiciones ambientales extremas derivadas de su actividad volcánica pasada y actual. Se postula que los sitios de actividad geotérmica como éste pueden haber constituido

refugios glaciares y representan actualmente “puntos calientes” de biodiversidad (Fraser *et al.* 2014). Esto lo convierte en objeto de atención para la investigación científica, pero por otra parte su particular paisaje volcánico atrae al turismo, ya que recibe más de 10.000 visitantes al año (British Antarctic Survey 2004), los que pueden alterar la importante evidencia científica disponible sólo en las condiciones excepcionales de este singular medio. Está claro que el principal problema del manejo del turismo en la Antártida es que esta actividad trasciende las fronteras de los países y que, por lo tanto, deberá ser encarado como una estrategia global, a fin de lograr que se desarrolle de manera sostenible y con el menor impacto posible sobre el ambiente. Esto representa uno de los grandes desafíos antárticos para los años venideros (Quintana 2006).

Los desechos derivados de la actividad turística representan otro problema de envergadura para la región ya que a muy bajas temperaturas la degradación de residuos es extremadamente lenta. Varios estudios (Lenihan 1992, Miller *et al.* 1999, Lurman *et al.* 2010) demostraron que las aguas de la Bahía Winter Quarters aún poseían un nivel de contaminación significativo debido a los desechos vertidos en sus aguas cuarenta años antes. Aunque en la actualidad el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente contempla reglamentaciones rigurosas para el manejo de los residuos, aún resulta complicado poder llevar a cabo un efectivo sistema de control de las embarcaciones que surcan los mares antárticos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agraz J.L., Quintana R.D. y J.M. Acero. 1994. Ecología de los ambientes terrestres de Punta Cierva, Costa de Danco Península Antártica. Contribución del Instituto Antártico Argentino N° 439. 32 pp.
- Allende, L. y G. Mataloni. 2013. Short-term analysis of the phytoplankton structure and dynamics in two ponds with distinct trophic states from Cierva Point (maritime Antarctica). *Polar Biology* 36: 629-644.
- Bölter, M., Beyer, L. y B. Stonehouse. 2002. Antarctic coastal landscapes: characteristics, ecology and research. In *Geocology of Antarctic Ice-Free Coastal Landscapes*: 5-15. Springer Berlin Heidelberg.
- British Antarctic Survey. 2004. About Antarctica. <http://www.antarctica.ac.uk>.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W.F. (ed.): *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Fascículo I. Tomo 2. 2a edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. 85 pp.
- Chown, S.L. y P. Convey. 2006. Biogeography. In *Trends in Antarctic Terrestrial and Limnetic Ecosystems*: 55-69. Springer Netherlands.
- Chown, S.L., Lee, J.E., Hughes, K.A., Barnes, J., Barrett, P.J., Bergstrom, D.M., Convey, P., Cowan, D.A., Crosbie, K., Dyer, G., Frenot, Y., Grant, S.M., Herr, D., Kennicutt II, M.C., Lamers, M., Murray, A., Possingham, H.P., Reid, K., Riddle, M.J., Ryan, P.G., Sanson, L., Shaw, J.D., Sparrow, M.D., Summerhayes, C., Terauds, A. y D.H. Wall. 2012. Challenges to the future conservation of the Antarctic. *Science* 337 (6091): 158-159.
- Convey P. y R.D. Quintana. 1997. The terrestrial arthropod fauna of Cierva Point SSSI, Danco Coast, northern Antarctic Peninsula. *European Journal of Soil Biology* 33: 19-29.
- Convey, P., Frenot, Y., Gremmen, N. y D.M. Bergstrom. 2006. Biological invasions. En *Trends in Antarctic Terrestrial and Limnetic Ecosystems*: 193-220. Springer, Netherlands.
- Dirección Nacional del Antártico. 2010. Guía para la protección del medio ambiente antártico. Cuadernillo 4: áreas protegidas. Programa de Gestión Ambiental y Turismo, Dirección Nacional del Antártico, Buenos Aires. 12 pp.
- Ehrmann, W.U. y A. Mackensen. 1992. Sedimentological evidence for the formation of an East Antarctic ice sheet in Eocene/Oligocene time. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 93: 85-112.
- Fraser, C.I., Terauds, A., Smellie, J., Convey, P. y Chown, S.L. 2014. Geothermal activity helps life survive glacial cycles. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (15): 5634-5639.
- Frenot, Y., Chown, S.L., Whinam, J., Selkirk, P.M., Convey, P., Skotnicki, M. y D.M. Bergstrom. 2005. Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. *Biological reviews* 80: 45-72.
- Godagnone, R.E. 2001. Suelos antárticos. Clasificación taxonómica y cartografía. Publicación No. 30 INTA-Dirección Nacional del Antártico. 92 pp.
- González Garraza, G., Mataloni, G., Fermani, P. y A. Vinocur. 2011. Ecology of algal communities of different soil types from Cierva Point, Antarctic Peninsula. *Polar Biology* 34: 339-351.
- Grant, S.M., Hill, S.L., Trathan, P.N. y E.J. Murphy. 2013. Ecosystem services of the Southern Ocean: trade-offs in decision-making. *Antarctic Science* 25: 603-617.
- Huiskes, A.H.L., Convey, P. y D.M. Bergstrom. 2006. Trends in Antarctic terrestrial and limnetic ecosystems: Antarctica as a global indicator. En *Trends in Antarctic Terrestrial and Limnetic Ecosystems*: 1-13. Springer Netherlands.
- IAATO. 2005. IAATO overview of Antarctic tourism 2004-2005 Antarctic season. <http://www.iaato.org/tourismstatistics/>.
- Izaguirre, I., Allende, L. y M.C. Marinone. 2003. Comparative study of the planktonic communities of three lakes of contrasting trophic status at Hope Bay (Antarctic Peninsula). *Journal of Plankton Research* 25: 1079-1097.
- Izaguirre, I. y R. Sánchez. 2006. Ecorregión Antártida. En Brown, A., Martínez Ortiz, U., Acerbi, M. y J. Corcuera (eds.): *La Situación Ambiental Argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Kappen, L. 1984. Ecological Aspects of Exploitation of the Non-Living Resources of the Antarctic Continent. En Bockslaff, K. y Rudiger, W. (eds.): *Antarctic Challenge: Conflicting Interests, Cooperation, Environmental Protection, Economic Development*, Berlin, Duncker and Humboldt: 211-216.
- Komárek, J., Elster, J. y O. Komárek. 2008. Diversity of the cyanobacterial microflora of the northern part of James Ross Island, NW Weddell Sea, Antarctica. *Polar Biology* 31: 853-865.
- Laws, R. 1992. Antártida, la última frontera. Ediciones del Serbal y RTVE, Barcelona. 179 pp.
- Lawyer, L.A., Gahagan, L.M. y F.M. Coffin. 1992. The development of paleoseaways around Antarctica. *American Geophysical Union Antarctic Research Series* 65: 7-30.
- Lenihan, H.S. 1992. Benthic marine pollution around Mc Murdo Station, Antarctica: A summary of findings. *Marine Pollution Bulletin* 25: 318-323.
- López, H.L., Morgan, C.C. y M.J. Montenegro. 2002. Ichthyological ecoregions of Argentina. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Serie Documentos 1. La Plata. Argentina. 68 pp.
- Lurman, G.J., Macdonald, J.A. y C.W. Evans. 2010. Evaluating the impact of environmental pollution on fish in McMurdo Sound, Antarctica: A biomarker approach. *Polar Science* 3: 246-253.

- Mataloni, G. 2007. Algal mats. En Riffenburgh, B. (ed.): Encyclopedia of the Antarctic: AK, Index (Vol. 1). CRC Press.
- Mataloni, G. y C.G. Vélez. 2009. *Vitreochlamys primaverae* (Volvocales, Chlorophyceae): a new green flagellate from the Antarctic Peninsula. *Algological Studies* 131: 1-14.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human wellbeing: current states and trends. Washington DC. Island Press. 948 pp.
- Miller, H.C., Mills, G.N., Bembo, D.G., MacDonald, J.A. y C.W. Evans. 1999. Induction of cytochrome P4501A (CYP1A) in *Trematomus bernacchii* as an indicator of environmental pollution in Antarctica: assessment by quantitative RT-PCR. *Aquatic Toxicology* 44: 183-193.
- Minotti, P., Ramonell, C. y P. Kandus. 2013. Regionalización del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. En Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y L. Vidal. (eds.): Inventario de los humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay: 33-90. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG/10/003.
- Moorhead, D., Schmeling, J. y I. Hawes, 2005. Modelling the contribution of benthic microbial mats to net primary production in Lake Hoare, McMurdo Dry Valleys. *Antarctic Science* 17: 33-45.
- Pertierra, L.R., Lara, F., Benayas, J. y K.A. Hughes. 2013. *Poa pratensis* L., current status of the longest-established non-native vascular plant in the Antarctic. *Polar Biology* 36: 1473-1481.
- Quintana, R.D. 2001. Nest-site characteristics of a gentoo penguin *Pygoscelis papua* colony at Cierva Point, Antarctic Peninsula. *Marine Ornithology* 29: 109-112.
- Quintana, R.D. 2006. Actividades turísticas y fragilidad de los ecosistemas antárticos. En Brown, A., Martínez Ortiz, U., Acerbi, M. y J. Corcuera. (eds.): Situación ambiental Argentina 2005: 366-370. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Quintana R.D., Agraz J.L. y L.C. Borgo. 1995. Conservación de refugios de alta biodiversidad en ecosistemas terrestres antárticos y el desarrollo de las actividades humanas. *Ciencia Hoy* 31: 37-43.
- Quintana R.D., Cirelli V. y J.L. Orgeira. 2000. Abundance and spatial distribution of bird populations at Cierva Point, Antarctic Peninsula. *Marine Ornithology* 28: 21-27.
- Rignot, E., Bamber, J.L., Van Den Broeke, M.R., Davis, C., Li, Y., Van De Berg, W.J. y E. Van Meijgaard. 2008. Recent Antarctic ice mass loss from radar interferometry and regional climate modelling. *Nature Geoscience* 1: 106-110.
- Ringuet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Rochera, C., Justel, A., Fernández-Valiente, E., Bañón, M., Rico, E., Toro, M., Camacho, A. y A. Quesada. 2010. Interannual meteorological variability and its effects on a lake from Maritime Antarctica. *Polar Biology* 33: 1615-1628.
- Šabacká, M. y J. Elster. 2006. Response of cyanobacteria and algae from Antarctic wetland habitats to freezing and desiccation stress. *Polar Biology* 30: 31-37.
- SC-CAMLR. 2012. Report of the Thirty-first Meeting of the Scientific Committee. Hobart, TAS: CCAMLR. 105 pp.
- Scambos, T.A., Bohlander, J.A., Shuman, C.U. y P. Skvarca. 2004. Glacier acceleration and thinning after ice shelf collapse in the Larsen B embayment, Antarctica. *Geophysical Research Letters* 31 (18).
- Smith, R.L. 1994. Vascular plants as bioindicators of regional warming in Antarctica. *Oecologia* 99: 322-328.
- Soil Survey Staff. 2010. Claves para la Taxonomía de Suelos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Onceava Edición.
- Spalding, M.D., Fox, H.E., Allen, G.R., Davidson, N., Ferdaña, Z.A., Finlayson, M.A.X. y J. Robertson. 2007. Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, 57 (7): 573-583.
- Terauds, A., Chown, S.L., Morgan, F., Peat, J., Watts, H., Keys, D.J., Convey, P. y D.M. Bergstrom. 2012. Conservation biogeography of the Antarctic. *Diversity and Distributions*, 18 (7): 726-741.
- Tesolín, G., Mataloni, G. y G. Tell. 1997. Preliminary survey of the algal communities from lentic microlimnotopes of Cierva Point (Antarctic Peninsula). IV Jornadas sobre Investigaciones Antárticas 2: 216-222.
- Turner, J., Bindschadler, R., Convey, P., Di Prisco, G., Fahrbach, E., Gutt, J., Hodgson, D., Mayewski, P. y C. Summerhayes. 2009. Antarctic climate change and the environment. SCAR, Cambridge, UK.
- UNEP. 2010. Global synthesis. A report from the Regional Seas Conventions and action plans for the Marine Biodiversity Assessment and Outlook Series. United Nations Environment Programme: Regional Seas Programme, 58 pp.
- UNEP. 2012. GEO5 Global environmental outlook. United Nations Environment Programme, 550 pp.
- Vyverman, W., Verleyen, E., Wilmotte, A., Hodgson, D.A., Willems, A., Peeters, K. y K. Sabbe. 2010. Evidence for widespread endemism among Antarctic micro-organisms. *Polar Science* 4: 103-113.
- Wynn-Williams, D.D. 1990. Microbial colonization processes in Antarctic fellfield soils-an experimental overview. *Proc NIPR Symp Polar Biol* 3: 164-178.



# Consideraciones finales



Francisco Firpo Lacos



# Consideraciones finales

*Patricia Kandus, Laura Benzaquén, Priscilla Minotti y Guillermo Lingua*

## UNA PERSPECTIVA DISTINTA

Desde fines de la década del 90, distintas instituciones e investigadores han desarrollado mapas de regiones ecológicas o ecorregiones. Una ecorregión fusiona el concepto ecológico de ecosistemas con el concepto geográfico de región. Las regiones ecológicas son unidades de análisis de importancia creciente en la gestión y evaluación ambiental ya que proveen un marco holístico y flexible para el estudio comparativo de problemas ambientales complejos (Loveland y Merchant 2004).

Las regionalizaciones ecológicas de escala global han hecho foco en ecorregiones terrestres (Olson *et al.* 2001), de agua dulce (Abell *et al.* 2008) y marinas (Spalding *et al.* 2007), pero teniendo en cuenta que los humedales son ecosistemas con características propias, se hace necesario adoptar un enfoque específico, que facilite o enmarque el desarrollo de un inventario de humedales. Un avance en este sentido se realizó para la identificación de regiones de humedales de América del Sur en base al conocimiento de expertos (Canevari *et al.* 1999).

En Argentina se desarrolló la primera regionalización ecológica a fines de la década del 90. Las Ecorregiones de Argentina (Burkart *et al.* 1999) identificaron y delimitaron ecosistemas terrestres sobre la base de bibliografía específica, conocimientos previamente adquiridos por diversas instituciones y consulta multidisciplinaria a especialistas.

La regionalización que se presenta en este trabajo muestra ciertas coincidencias con las Ecorregiones de Argentina, sin embargo, difiere en los objetivos, en la lógica de delimitación y también en las fuentes de datos. En este caso, se trata de regiones de humedales, y se utilizó un enfoque más cuantitativo, en el cual las variables de regionalización responden a un modelo conceptual, que reconoce que son los aspectos hidrogeomórficos los que condicionan la presencia y expresión espacial de los humedales a escala regional, y al mismo tiempo determinan las características ecológicas funcionales de los humedales. La delimitación de las regiones y subregiones de humedales se realizó tratando de maximizar las diferencias entre ellas a escala nacional. Este trabajo constituye la primera versión del nivel 1 del Inventario Nacional de Humedales (Benzaquén *et al.* 2009).

*Espiras de meandro en Delta entrerriano.*



## DIMENSIONANDO LA DISTRIBUCIÓN DE LOS HUMEDALES EN ARGENTINA

Para cada una de las regiones y subregiones se obtuvo adicionalmente una estimación de la distribución espacial de los humedales, en términos de la superficie que ocupan, sobre la base de dos fuentes de datos: una a partir del Atlas de Suelos de Argentina, que muestra la superficie que potencialmente ocupan los humedales (Kandus *et al.* 2008), y otra realizada *ad hoc* para este trabajo sobre la base de cartografía de coberturas elaboradas por el Instituto Geográfico Nacional y el INTA, que estima la superficie actual que estarían ocupando los humedales (Fabricante *et al.* en prep.). En general, gran parte de las regiones y subregiones presenta coincidencia entre las estimaciones de la superficie de humedales realizadas con el criterio edáfico (superficie potencial) y con el criterio de cobertura de suelos (superficie actual), con guarismos relativamente comparables. Las discrepancias pueden deberse a diferencias metodológicas involucradas en cada criterio, así como a limitaciones en la identificación de humedales asociadas a la resolución espacial de los documentos y datos de base usados.

El proceso de regionalización identificó regiones y subregiones en las cuales los humedales se presentan con distintas configuraciones espaciales en el paisaje. Hay regiones que se caracterizan por la presencia de paisajes dominados por humedales, mientras que en otras los humedales se presentan como oasis dentro de un contexto esencialmente terrestre.

En el primer caso, estamos frente a áreas con predominio de *paisajes de humedales*. El arreglo de elementos del paisaje conforma mosaicos integrados por la

red hídrica tanto superficial como profunda, pudiendo tanto la matriz del paisaje como los parches, ser todos humedales (sensu Minotti *et al.* 2013). Quedan incluidas aquí las subregiones Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná (5a) y *Riachos, esteros y bañados del Chaco Húmedo* (5b), donde se estimó que la superficie ocupada por humedales supera holgadamente el 50% del área. En estas subregiones los humedales son en general entidades complejas que pueden conformar unidades de mayor jerarquía espacial, pudiendo presentar variaciones temporales y espaciales en extensión, geometría y patrón de conectividad hídrica superficial o subterránea. La gran superficie y complejidad de estas áreas se traduce en una diversidad de humedales, representados por bosques inundables, esteros, bañados, cursos de agua y lagunas, cuya enorme diversidad biológica y funciones ecosistémicas brindan una variedad de servicios ecosistémicos a lo largo de todo el eje Paraná-Paraguay. Ejemplos de estos servicios son la oferta de productos naturales como peces de interés para la pesca comercial y deportiva, forraje para ganadería y flora con valor apícola, entre otros. Es importante resaltar entre los servicios de regulación el valor estratégico de los humedales en estas subregiones para la amortiguación de inundaciones y excedentes hídricos.

Por el contrario, en la gran mayoría de las regiones del país los humedales se expresan como parches dentro de una matriz terrestre (*paisajes con humedales*). En las regiones *Humedales altoandinos y de la Puna* (3), *Humedales valliserranos* (6), *Humedales del Monte Central* (7) y la subregión *Lagunas y vegas de la Patagonia extrandina* (10b), los humedales constituyen oasis en una matriz terrestre de carácter árido, con un balance hídrico regional por lo general negativo. La ocurrencia

*Lluvia en el arroyo Urugua-í.*



de los humedales en estas áreas depende de la existencia de emplazamientos geomorfológicos y características litológicas que faciliten el almacenamiento del agua superficial (por lluvias locales o desbordes de cauces) o aportada en forma subterránea desde los acuíferos. La superficie estimada de humedales en estas regiones y subregiones no supera el 7% de la superficie (con excepción de la subregión *Salinas de la Depresión Central* (6c), para la que se estimó una superficie de humedales del 21% vinculada a la presencia de grandes extensiones de salinas). Los humedales presentan una gran diversidad de tipos: turbales (vegas y mallines caracterizados por la presencia de praderas húmedas con abundante contenido de materia orgánica en los suelos) que garantizan la provisión de agua dulce para muchas comunidades, así como forraje de calidad para la actividad ganadera local; bañados con praderas y pajonales vinculados a los cauces fluviales; lagunas someras con una gran variedad de condiciones limnológicas; salinas y barreales. Todos ellos cumplen roles críticos en cuanto a la regulación de los regímenes hídricos locales y de los ambientes terrestres circundantes.

En las regiones *Humedales montanos precordilleranos y subandinos* (1) y *Humedales misioneros* (4), y las subregiones *Malezales, tembladerales y arroyos litorales* (5c) y *Mallines y turberas de la Patagonia Sur e islas del Atlántico Sur* (10c), al igual que en el caso anterior, los humedales son entidades aisladas confinadas en emplazamientos geomórficos dentro de una matriz terrestre. Sin embargo, el contexto climático regional ofrece un balance hídrico positivo vinculado a la provisión de lluvias y/o a la escasa evapotranspiración asociada a las bajas temperaturas y, en cambio, es el relieve energético el factor que limita la expresión espacial de los humedales. En las dos primeras regiones (1 y 4), la estimación de la superficie actual ocupada por humedales no supera el 4%, pero los mismos forman una intrincada trama que se integra a los ecosistemas boscosos del entorno, resultando en arroyos, cascadas, pequeños pantanos y lagunas que conforman ambientes críticos en el ciclo de vida de muchas especies. La subregión *Malezales, tembladerales y arroyos litorales* (5c), aunque también está limitada por su topografía, se caracteriza por la abundancia de humedales (estimada en el 21% de la superficie regional), y la diversidad de sus tipos. Se encuentran aquí malezales, bañados de altura, humedales asociados a la abundante red hídrica y complejos fluvio-costeros relacionados con el tramo final del río Uruguay. En el caso de la subregión *Mallines y turberas de la Patagonia Sur e islas del Atlántico Sur* (10c), los humedales ocupan aproximadamente un 12% de la superficie y los más importantes corresponden a una gran variedad de turbales, que incluyen vegas o mallines y en particular turberas. Estos ambientes se destacan por sus servicios como sumideros de carbono y su papel en la regulación del flujo hidrológico y la depuración de la calidad de las aguas. La subregión *Lagos, cursos de agua y mallines de los Andes Patagónicos* (10a), con una superficie que ronda el 8%, también podría incluirse en este último grupo de regiones aunque el balance hídrico regional no es tan favorable y presenta un considerable déficit hídrico estival.

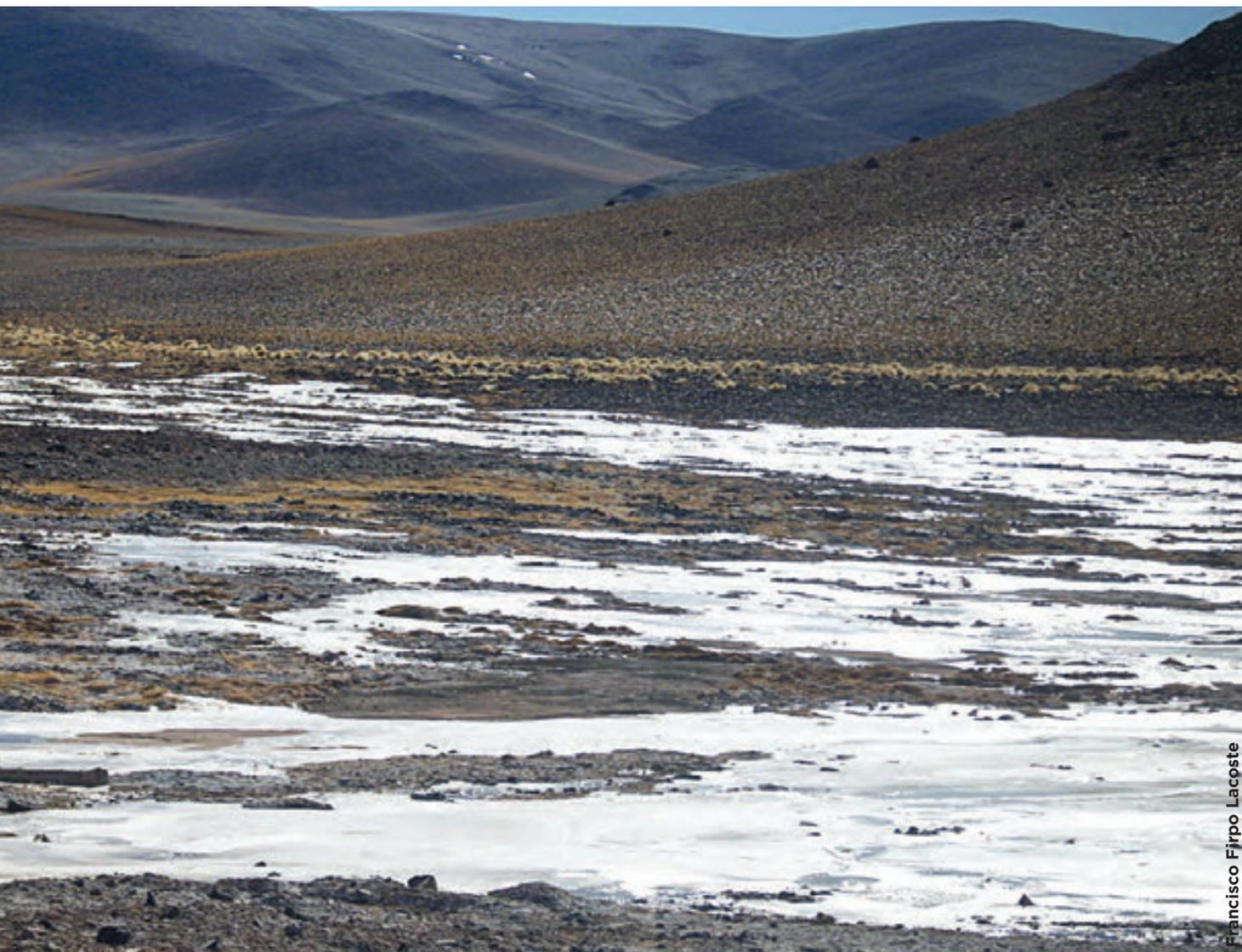
La subregión *Lagunas de la Pampa Húmeda* (8a) resulta bastante particular, ya que la variabilidad climática

interanual tendría una importante afectación sobre la expresión de los humedales en relación al contexto terrestre. Aquí, una enorme diversidad de lagunas (turbias, claras, vegetadas y de aguas abiertas) y praderas con pastizales y pajonales hidrófilos se expanden y contraen, conectan y desconectan según se trate de años afectados por el fenómeno del Niño, la Niña o años neutros, jugando un papel fundamental en la regulación de los excedentes hídricos de la zona. Hacia el oeste, en la subregión *Lagunas salobres de la Pampa interior* (8b), las condiciones climáticas regionales se tornan más rigurosas, con un marcado déficit hídrico regional que determina que los humedales característicos estén representados casi con exclusividad por lagunas someras salobres o saladas, salinas y salitrales.

En el caso de la región *Humedales del Chaco* (2), en un contexto regional de marcado déficit hídrico, sobresale la heterogeneidad de los paisajes presentes a escala regional. La región concentra sistemas complejos de humedales, alimentados por precipitaciones locales (ej. Bajos Submeridionales) o por desbordes de los principales ríos alóctonos (ej. derrames del Bermejo y Bañados de Figueroa) que se imbrican con paisajes terrestres donde los humedales constituyen elementos individuales como lagunas someras de diversos tipos.

Las regiones *Humedales del Chaco* (2) y *Humedales de la Pampa* (8) mostraron diferencias notorias entre las estimaciones de la superficie ocupada por humedales con los dos criterios usados. En el caso de la región 2, los valores pasan de 46% de la superficie con el criterio edáfico al 20% con el criterio de coberturas. En las subregiones pampeanas estos valores son de 47% al 10% en la subregión 8a y del 19% al 8% en la subregión 8b. Más allá de los aspectos metodológicos ya mencionados, no se puede desconocer que ambas regiones han sido el foco de una profunda transformación en el modelo agrícola-ganadero durante las últimas décadas. Este es un proceso que involucró un avance notable de la frontera agrícola por sobre las coberturas naturales y el desarrollo de obras de infraestructura para la gestión del agua que no pueden ser ignorados a la hora de valorar estos resultados.

La región *Humedales costeros* (9) se extiende a lo largo de los más de 5.000 km de costa y los humedales ocupan una gran proporción (con estimaciones del 85% de la superficie de la subregión bonaerense y del 44% de la subregión patagónica e islas del Atlántico Sur). Su situación de interfase entre las aguas abiertas profundas (marinas o estuáricas) y el sector terrestre (continental o insular), y su régimen hidrológico dominado por la influencia mareal, la diferencian del resto de las regiones. Debido a la forma y posición geográfica del país, en esta región se registran fuertes gradientes térmicos y de amplitud de mareas en sentido norte-sur, que se imbrican con gradientes locales de salinidad, energía del oleaje e inundabilidad, asociados a la interfaz tierra-agua. Dentro de esta región, los humedales se expresan casi sin solución de continuidad de norte a sur, con una gran variedad de ambientes. A veces los humedales se expresan en parches aislados, en angostas franjas y otras veces formando extensos complejos de marismas, particularmente en la subregión bonaerense como en Samborombón, Bahía Blanca, Mar Chiquita y San Blas. En Patagonia también se internan en el continente formando rías y estuarios



Francisco Firpo Lacoste

*Vega en la Laguna Brava, La Rioja.*

macromareales como los de los ríos Chubut, Deseado, Santa Cruz, Coyle y Gallegos. Además de su valor estético-paisajístico, estos humedales brindan innumerables servicios ecosistémicos a la sociedad: la provisión de hábitats para fauna silvestre (mamíferos y aves), el soporte de cadenas tróficas marinas a partir de la productividad biológica, la provisión de zonas de cría para especies de interés para la pesca comercial, la protección frente a los eventos de tormenta y de procesos de erosión costeros por parte cobertura vegetal de las marismas, entre otros.

Finalmente la región *Humedales antárticos* (11) incorpora ambientes que han sido reconocidos como humedales recientemente, vinculando su ocurrencia con la presencia de agua líquida durante el breve período estival. No se cuenta con estimaciones de cobertura para estos ambientes. Estos humedales tienen particular representación en los ambientes costeros, pero también se dan en la superficie de los glaciares (ej. agujeros crioconíticos, chorrillos y charcas). En este trabajo se señala la falta de evaluaciones e información sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que prestan los humedales de este continente.

## TIPOS DE HUMEDALES

Este trabajo permite apreciar la enorme variedad de tipos de humedales presentes en nuestro país, vinculada a la diversidad de condiciones ambientales que se generan a partir de los gradientes climáticos regionales y las características geomorfológicas e hídricas del territorio. A lo largo de la caracterización de las diferentes regiones y subregiones, los humedales son identificados por los diferentes autores utilizando en general la toponimia local o regional, que muchas veces no guarda plena consistencia con la que se usa en otras regiones: algunas veces está asociada a la fisonomía de estos ambientes (i.e. pajonales, juncales, bosques), otras veces a la periodicidad de la presencia de agua (i.e. bañado, laguna temporaria, cauce permanente), también al emplazamiento geomórfico (i.e. albardones, bajos inundables, planicie de inundación), o a una combinación de criterios (i.e. mallín, vega, barrial, estero). Uno de los aspectos que se requiere para avanzar en la realización del Inventario Nacional de Humedales es el desarrollo de un sistema de clasificación que refleje la diversidad de humedales del país en forma lógica y consistente.

## BIODIVERSIDAD

Los diferentes capítulos ponen en evidencia la importancia de los humedales como sitios que albergan una alta diversidad biológica. En primer lugar, son el hábitat obligado de muchas especies que desarrollan en ellos todo o alguna parte fundamental de su ciclo de vida, generalmente adaptadas a los períodos de inundación y sequía. En segundo lugar son oasis y refugio para numerosas especies terrestres que los usan, particularmente, en épocas de déficit hídrico sostenido. También son el destino de especies migratorias, tanto de peces como de aves que muchas veces en grandes concentraciones habitan en los humedales en forma estacional o temporal. En el caso de las migraciones de los peces, existe una necesaria conectividad superficial a nivel de cuenca; las aves, en cambio, recurren a sitios de descanso o alimentación en diferentes regiones geográficas.

Si bien gracias a su conectividad los humedales suelen ser importantes corredores biológicos y presentan abundancia de especies cosmopolitas, en algunos casos también se destacan por la presencia de endemismos, en particular en cuencas cerradas de ambientes áridos (ejemplos en subregión *Lagunas y vegas de la Patagonia extrandina*), o donde se da una situación de aislamiento (ejemplos en región *Humedales misioneros*).

## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y USOS DE LOS HUMEDALES

Los resultados de este trabajo muestran el papel fundamental y diferente que los humedales juegan en cada una de las regiones, en términos de los servicios ecosistémicos que proveen y el uso que, de estos ambientes, hace la población. La gran abundancia y diversidad de humedales asociados a las planicies de inundación de los grandes ríos (ej. ríos de la Cuenca del Plata, el Negro y el Colorado, entre otros) y de la costa atlántica contribuyen al desarrollo de una importante actividad económica y abastecen a centros urbanos de gran importancia. También, aunque menos reconocida, existe una variedad de humedales alimentados por agua de lluvia o subterránea, o asociados a pequeños cauces, que si bien en muchos casos no tienen una expresión espacial que se manifieste a escala nacional son de importancia crítica para las comunidades locales.

Por otra parte, el trabajo pone en evidencia la fuerte conexión que existe entre las funciones ecosistémicas, los servicios que brindan los humedales y los usos y actividades que se realizan en ellos, aunque frecuentemente esta relación no se reconozca en forma adecuada al momento de tomar decisiones. A lo largo de los capítulos queda manifiesta por ejemplo la vinculación estrecha entre el desarrollo de la actividad turística en humedales y la oferta de áreas de valor paisajístico, como es el caso de la subregión *Lagos, cursos de agua y mallines de los Andes Patagónicos*. También surge como evidente que el amplio desarrollo de la actividad

ganadera sobre los humedales se sustenta en la disponibilidad de agua y la oferta de pasturas naturales para forraje de gran calidad. En este sentido, en los mallines patagónicos y vegas altoandinas la vinculación entre la oferta de forraje y la provisión de agua por parte de las vertientes de la napa subterránea resultan vitales en el contexto de aridez circundante. Sin embargo, en el caso de las planicies de los ríos (ej. subregión *Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná*) no se percibe la importancia que los pulsos de inundación tienen para el mantenimiento de la productividad vegetal de los humedales gracias, entre otros, al aporte extra de nutrientes que contribuye a la fertilidad de los suelos. Tampoco se suele tomar real dimensión del aporte que implica mantener la integridad ecológica de las lagunas someras o de las praderas de herbáceas hidrófitas de la vera de los cauces y de la planicie de inundación como clave para sostener la oferta pesquera como recurso económico y recreacional. Todavía es escasa la conciencia sobre su importancia para la amortiguación de inundaciones y tormentas, fundamental para que tengan lugar las actividades humanas en los humedales y también en las áreas vecinas.

## AMENAZAS

Hasta hace pocas décadas la existencia de los humedales y su valor no eran reconocidos en nuestro país (Brinson y Malvarez 2002). Este hecho hizo que los humedales sean vistos como tierras improductivas y su potencial uso se vincule a su drenaje y conversión a sistemas terrestres tradicionales o a sistemas acuáticos, incluso como políticas de estado. Es recién en los últimos años que a partir de los avances en el conocimiento y la mayor comprensión sobre el funcionamiento de estos ecosistemas, los humedales han comenzado a ser valorados y se ha generado preocupación social respecto a su conservación.

La delimitación de regiones realizada en el presente trabajo pone en valor y permite contextualizar las actuales amenazas sobre los humedales a escala regional. Estas pueden sintetizarse en riesgos de pérdida o de degradación de los ecosistemas. La pérdida de superficie está vinculada a la transformación de los humedales en ambientes terrestres por drenaje o rellevo de su superficie, o en ambientes acuáticos por dragado y remoción del componente vegetal. En ambos casos, la pérdida de humedal implica la pérdida de los servicios ecosistémicos que estos ambientes proveen a la sociedad. La degradación, en cambio, involucra el deterioro de la integridad ecológica de los humedales en términos de su estructura y funcionamiento e incluso su régimen hidrológico, con el consecuente deterioro y merma de los beneficios que proveen a la población.

Las obras de canalización, terraplenes y endicamientos, señalados como prácticas comunes en las regiones *Humedales del Chaco (2)* y *Humedales de la Pampa (8)* y las subregiones *Ríos, esteros, bañados y lagunas del río Paraná (5a)* y *Riachos, esteros y bañados del Chaco Húmedo (5b)*, llevan en primer lugar a la pérdida de superficie de humedales; pero también in-

volucran, particularmente en los paisajes de humedal, la fragmentación y pérdida de conectividad de estos ambientes, provocando la degradación de los humedales que persisten. El proceso de transformación de los modos de producción agrícola-ganadera que ocurrió durante las últimas décadas constituye uno de los principales motores de este proceso de pérdida y fragmentación de humedales.

La presión sobre los ecosistemas de humedal, derivada de la sobreexplotación de recursos naturales, pareciera naturalizarse; por lo cual no sorprenden los niveles de degradación en áreas de gran fragilidad, donde los humedales conforman apenas parches aislados en el paisaje terrestre; por ejemplo en la región *Humedales de la Patagonia* (10) donde los procesos de desertificación por sobrecarga ganadera atentan contra la integridad de los mallines. También, en áreas donde la matriz del paisaje está conformada por humedales, como en el caso de la planicie de inundación del río Paraná (subregión 5a) se registran niveles de deterioro de las cubiertas vegetales y otros impactos asociados a la sobrecarga ganadera y modalidades de esta actividad no adaptadas a los ambientes de humedal, que pueden impactar sobre la sustentabilidad de otras actividades de importancia económica como la pesca y la apicultura.

La extracción excesiva de agua de los humedales o aguas arriba de los mismos en los cauces y vertientes de aporte, es señalada como una amenaza, en particular en las subregiones *Vegas, lagunas y salares de la Puna* (3a), *Malezales, tembladerales y arroyos litoraleños* (5c), *Ríos y arroyos de los valles intermontanos* (6a) y *Lagunas salobres de la Pampa Interior* (8b) y en la región *Humedales del Monte Central* (7). La contaminación, ya sea a partir de los centros industriales, usos agropecuarios y las concentraciones urbanas,

ha sido mencionada como amenaza para las regiones *Humedales montanos, precordilleranos y subandinos* (1), *Humedales de la Pampa* (8) y *Humedales costeros* (9) y las subregiones *Malezales, tembladerales y arroyos litoraleños* (5c), *Ríos y arroyos de los valles intermontanos* (6a) y *Lagos, cursos de agua y mallines de los Andes Patagónicos* (10a). La actividad minera, que puede involucrar tanto la extracción excesiva de agua como la contaminación por vertido de residuos, emerge como una amenaza en las regiones *Humedales altoandinos y de la Puna* (3) y *Humedales del Monte Central* (7), y subregiones *Ríos y arroyos de los valles intermontanos* (6a), *Arroyos y mallines de las sierras centrales* (6b) y *Mallines y turberas de la Patagonia Sur e islas del Atlántico Sur* (10c). En este sentido deben ser señalados con particular énfasis, los proyectos de explotación de litio que ponen en riesgo la integridad y permanencia de ambientes tan particulares y sensibles como los salares y las vegas de la subregión 3a.

Las amenazas citadas a lo largo del presente trabajo, interpelan acerca de los modos de producción y uso de los recursos, dado que ponen de manifiesto la estrecha conexión entre los humedales y los ecosistemas terrestres y acuáticos aledaños. Por una parte, la gestión de los recursos hídricos debe incorporar la dimensión de los humedales, teniendo en cuenta los servicios de regulación hidrológica que brindan y los requerimientos de aportes de agua por parte de estos ecosistemas, como sostén del desarrollo urbano y de las actividades productivas. Finalmente, como estrategia de gestión, el establecimiento de pautas de ordenamiento ambiental del territorio debiera abordar a los humedales en forma conjunta e integrada a los ecosistemas terrestres y acuáticos en el paisaje, reconociendo los valiosos servicios ecosistémicos que brindan.

Estero.



## A MODO DE CIERRE

La regionalización busca poner en evidencia la importancia de considerar al paisaje como vínculo clave entre los humedales y su dependencia con los flujos de agua regionales (superficiales o subterráneos). Esto es un aspecto de singular relevancia para la toma de decisiones en el ordenamiento ambiental del territorio y la valoración de los servicios ecosistémicos. Las regiones y subregiones de humedales ponen de manifiesto la gran abundancia y diversidad de tipos de humedales que hay en el país, y conforman una base para la comprensión y el análisis de su expresión espacial.

Este trabajo es un primer ejercicio de regionalización de humedales del territorio nacional y como tal constituye la primera versión del nivel 1 del Inventario de Humedales. En esta oportunidad se han generado 11 regiones, 6 de las cuales a su vez han sido subdivididas en subregiones.

En cada unidad regional se han destacado los aspectos sobresalientes de la distribución espacial y la abundancia de los humedales, los tipos de humedales presentes, el aporte que realizan al mantenimiento de biodiversidad regional, los servicios ecosistémicos que proveen, los usos más significativos y las amenazas para su conservación.

Estamos seguros de que este marco regional constituye un avance sustancial en el conocimiento de los humedales del país y esperamos se adopte como una herramienta clave para su gestión.

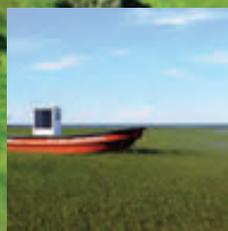
## BIBLIOGRAFÍA

- Abell, R., Thieme, M., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., Coad, B., Mandrak, N., Balderas, S., Bussing, W., Stiassny, M., Skelton, P., Allen, P., Unmack, P., Naseka, A., Ng, R., Sindorf, N., Robertson, J., Armijo, E., Higgins, J., Heibel, T., Wikramanayake, E., Olson, D., López, H., Reis, R., Lundberg, J., Sabaj Pérez, M. y P. Petry. 2008. Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation. *BioScience* 58 (5): 403-414.
- Benzaquén, L., Blanco, D., Bo, R., Firpo Lacoste, F., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P. y R. Quintana. 2009. Avances sobre la propuesta metodológica para un sistema nacional de clasificación e inventario de los humedales de Argentina. Informe Técnico.
- Brinson, M. y A.I. Malvárez. 2002. Temperate freshwater wetlands: types, status, and threats. *Environmental Conservation* 29 (2): 115-133.
- Burkart, R., Bárbaro, N., Sánchez, R.O. y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. 43 pp.
- Fabricante I., Minotti, P. y P. Kandus. En prep. Mapa de humedales de Argentina a partir de coberturas del suelo.
- Kandus, P., P. Minotti y A.I. Malvárez. 2008. Distribution of wetlands in Argentina estimated from soil charts. *Acta Scientiarum*, 30 (4): 403-409. Brasil.
- Loveland, T R y J.T. Merchant. 2004. Ecoregions and ecoregionalization: Geographical and Ecological Perspectives. *Environmental Management* 34 (1): S1-S13.
- Minotti, P., Ramonell, C. y P. Kandus. 2013. Regionalización del corredor fluvial Paraná-Paraguay. En Benzaquén, L., Blanco, D., Bó, R., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P., Quintana, R., Sverlij, S. y L. Vidal (eds.). 2013. Inventario de los Humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 - PNUD ARG/10/003.
- Olson, D., Dinerstein, E., Wikramanayake, E., Burgess, N., Powell, G., Underwood, E., D'Amico, J., Itoua, I., Strand, H., Morrison, J., Loucks, C., Allnutt, T., Ricketts, T., Kura, Y., Lamoreux, J., Wettengel, W., Hedao, P. y K. Kassem. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. *Bioscience* 51 (11): 933-938.
- Spalding, M., Fox, H., Allen, G., Davidson, N., Ferdana, Z., Finlayson, M. y J. Robertson. 2007. Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, 57 (7): 573-583.

Esta publicación presenta las regiones y subregiones de humedales de la Argentina (Nivel 1 del Inventario Nacional de Humedales) identificadas en base a variables que condicionan la presencia, expresión espacial y características ecológicas de los humedales. Comprende también una caracterización ambiental de cada una de las regiones y subregiones identificadas, que abarca aspectos físicos y ecológicos.

Este trabajo permite apreciar la gran abundancia y diversidad de tipos de humedales que hay en nuestro país, así como el papel fundamental y diferente que juegan en cada una de las regiones en términos de los servicios ecosistémicos que proveen.

La definición de las regiones de humedales permite mejorar la comprensión sobre los fenómenos geográficos que condicionan el funcionamiento de los humedales y conforma una base para el análisis de su expresión espacial.



ISBN: 978-987-29811-6-7