Ana Inés Malvárez y Roberto Fabián Bó - compiladores - 2004

DOCUMENTOS DEL CURSO-TALLER "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina"

Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre de 2002

auspiciado por:

FCEyN-UBA - Ramsar - USFWS - USDS

con la colaboración de:

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable,
Ministerio de Salud de la Nación

Documentos del curso-taller: bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina / Ana Inés Malvárez...[et al.]. – 1a. ed. – Buenos Aires: Ana Inés Malvárez, 2004

120 p.; 30x21 cm.

ISBN 987-21575-0-2

1. Humedales I. Título
CDD 551.41

Diseño de tapa: **Marta Biagioli**

Diagramación y producción gráfica: **Pablo Casamajor**
bimajor@sinectis.com.ar

Ana Inés Malvárez editora

El contenido y la originalidad de los artículos de esta publicación es responsabilidad exclusiva de sus autores. Las opiniones expresadas no necesariamente reflejan las de los editores.

© 2004, Ana Inés Malvárez editora
I.S.B.N. Nº 987-21575-0-2
Hecho el depósito que marca la ley 11.723
Impreso en Argentina

Este libro se terminó de imprimir en Talleres Gráficos Leograf S.R.L.
Rucci 408 - Valentín Alsina, Pcia de Buenos Aires en agosto de 2004.

Prefacio y agradecimientos

Entre el 30 de setiembre y el 4 de octubre de 2002 en la ciudad de Buenos Aires (Argentina) tuvo lugar el curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales", que fue organizado por el Laboratorio de Ecología Regional de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (FCEyN-UBA). Tuvo para su realización el apoyo económico del Fondo Humedales para el Futuro (WFF/02/ARG/7) y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE.UU., y la colaboración de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, que facilitó el uso de infraestructura y equipos a través de la entonces Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas. Asimismo, se contó con el muy importante aporte del Dr. Mark Brinson (East Carolina University - EEUU) durante su estadía en la Argentina, financiada a través de una Beca Fulbright.

El objetivo general planteado fue capacitar y entrenar a profesionales de los ámbitos académicos y de gestión en los aspectos fundamentales de clasificación e inventario de humedales como paso previo hacia la elaboración de estos instrumentos a nivel nacional y como aporte para una estrategia de humedales en la República Argentina.

Los objetivos específicos propuestos fueron los siguientes:

- Capacitar a profesionales vinculados a la temática de humedales en sistemas de clasificación e inventario.
- Avanzar en la formulación de un lenguaje común y de conceptos unificadores que faciliten: a) la comunicación entre diferentes grupos, b) los análisis comparativos y las evaluaciones de humedales distintos y c) la integración de ámbitos de investigación y de gestión.
- Identificar los principales problemas potenciales para la aplicación de metodologías de clasificación e inventario.
- Identificar futuras líneas de investigación para que las instituciones académicas puedan aportar insumos al proceso de clasificación e inventario.
- Contribuir a una propuesta de clasificación e inventario de los humedales argentinos, de utilidad también para la región subtropical y templada de América del Sur.

Para asegurar el mejor cumplimiento de estos objetivos se llevó a cabo en la FCEyN-UBA una reunión previa entre los días 21 y 22 de mayo de ese mismo año con la ayuda económica del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE.UU. Allí se definieron la estructura del curso-taller y el perfil de los profesionales a convocar.

La estructura del curso-taller fue organizada en tres bloques: 1) exposición de conceptos básicos y de experiencias internacionales de clasificación e inventario, 2) exposición de casos de estudio representativos de la Argentina y 3) discusión en mesas de trabajo con elaboración de propuestas. Se decidió asimismo efectuar un viaje a la zona del Delta entrerriano para poder discutir en campo los distintos aspectos debatidos. Este viaje se realizó previo a los debates en mesas de trabajo.

En cuanto al perfil de los profesionales convocados se decidió que la selección garantizara dos condiciones: 1) que estuvieran representadas tanto las áreas de investigación como las de gestión y 2) que se encontraran representadas las experiencias de la mayor parte de los tipos de humedales de Argentina.

En el presente volumen se presentan los documentos producidos durante el taller, organizados en cinco secciones. En la primera, a modo de introducción, se explica la importancia de avanzar en la generación de una estrategia nacional para la clasificación e inventario; en la segunda se exponen distintas experiencias y propuestas internacionales de clasificación o de inventario; la tercera reúne los distintos casos de estudio expuestos; la cuarta resume los resultados de las discusiones en las mesas de trabajo; finalmente, en la quinta y última parte se expresa en forma sintética los principales conceptos y lineamientos que surgieron a lo largo de todo el evento. Cabe aclarar que, en forma más o menos simultánea con la realización del curso-taller, fueron publicados la metodología y los resultados del inventario de humedales de Asia. Por esta razón, si bien esta experiencia no fue considerada durante el evento, en el capítulo final se incluye su concepción con fines comparativos.

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este proyecto:

A Margarita Astrálaga, coordinadora regional para las Américas de la Convención sobre Humedales (Ramsar, Irán, 1971) y a Julio Montes de Oca, de la misma oficina, por su apoyo, comprensión y también por facilitarnos las tareas emprendidas.

A Gilberto Cintrón, del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, por el entusiasmo con que apoyó nuestra propuesta y los importantes conceptos que aportó durante la realización del curso-taller.

A las entonces autoridades de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable encabezadas por Carlos Merenson y, especialmente, a Oscar Padín, responsable de la Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas, Unidad Ejecutiva del Comité Ramsar en Argentina,[1] por auspiciar este evento y haber facilitado el uso de instalaciones y equipos.

A Mark Brinson, por su generosa y permanente colaboración en este proyecto.

A los autores de los distintos capítulos sobre experiencias y casos de estudio, que nos brindaron su valioso tiempo para concretar la redacción final en el presente volumen.

A todos los participantes, por el esfuerzo puesto de manifiesto en esa intensa semana y por volcar toda su experiencia y creatividad en el transcurso de los distintos debates.

Asimismo, queremos señalar las siguientes responsabilidades:

Mariela Biondini y Mariana Burghi en el secretariado del curso-taller.

Santiago Arias en la traducción de los capítulos de M. Brinson y P. Tomàs Vives, y Laura Benzaquén en la del capítulo de G. Cintrón e Y. Schaeffer - Novelli.

Karina De Stéfano en la asistencia técnica para la publicación de este volumen.

Carolina Tosi en la corrección final de los textos.

La revisión técnica general estuvo a cargo de los compiladores.

Deseamos firmemente que el presente volumen sea de real utilidad para todos aquellos interesados en esta temática que comienza a desarrollarse en nuestro país.

COMISIÓN ORGANIZADORA

Coordinación: Ana Inés Malvárez

Laura Benzaquén

Roberto Bó

Mark Brinson

Fabio Kalesnik

Patricia Kandus

Guillermo Lingua

Nora Madanes

Rubén Quintana

Ricardo Vicari

[1] Actualmente la relación con la Convención de Ramsar está a cargo de la recientemente creada Coordinación de Conservación de la Biodiversidad dentro de la mencionada Secretaría.

Lista de participantes

Arias, Santiago
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
santi@bg.fcen.uba.ar

Benzaquén, Laura
Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas SAyDS
Buenos Aires
lbenzaquen@medioambiente.gov.ar

Bó, Roberto
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
rober@bg.fcen.uba.ar

Bonetto, Carmen
Municipalidad de San Fernando
San Fernando

Bono, Julieta
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
jbono@cnba.uba.ar

Bran, Donaldo E.
INTA EEA Bariloche
S. C. de Bariloche
dbran@bariloche.inta.gov.ar

Brinson, Mark M.
East Carolina University. Greenville.
EEUU
brinsonm@mail.ecu.edu

Burghi, Mariana
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
meryburghi@yahoo.com

Cavallotto, Jose Luis
Servicio de Hidrografía Naval
La Plata
jlcavallotto@hidro.gov.ar,
jlcavallotto@infovia.com.ar

Chalukián, Silvia
WCS Museo Salta
Salta
areas_protegidas@mail.gobiernosalta.gov.ar

Cintrón, Gilberto
Servicio de Pesca y Vida Silvestre.
EE UU
gil_cintron@fws.gov

de la Balze, Victoria
Wetlands International
Buenos Aires
vbalze@wamani.apc.org

del Rosso, Franco R.
U.C.A.P. Reserva de Biosfera Laguna Oca
Formosa
fradelrosso@hotmail.com, ucapfsa@satlink.com

Delavault, Galo
Fiscalía del Estado
La Plata
gdelavault@hotmail.com,delavault@fiscalia.gba.gov.ar

Franceschi, Eduardo
Facultad de Ciencias Agrarias.
Universidad Nacional de Rosario.
Rosario
franceschi@ciudad.com.ar

Giaccardi, Marisel
Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas SAyDS
Buenos Aires
mgiaccardi@medioambiente.gov.ar

Giménez, Jorge Eloy
Facultad de Ciencias Naturales y Museo.
Universidad Nacional de La Plata.
La Plata
elanem@sinectis.com

Giraudo, Alejandro
INALI-CONICET
Santa Fe
alegiraudo@arnet.com.ar

Giraut, Miguel
Subsecretaría de Recursos Hídricos
Buenos Aires
mgiraut@miv.gov.ar

González, Nilda
Facultad de Ciencias Naturales y Museo.
Universidad Nacional de La Plata.
La Plata
nilda_h@sinectis.com.ar

Gregori, Marcela
UIDD Gestión ambiental-
Universidad Nacional de La Plata.
La Plata
magregori@ing.unlp.edu.ar

Iglesias, Gustavo
Administración de Parques Nacionales.
S. C. de Bariloche
drp.iglesias@bariloche.com.ar

Kalesnik, Fabio
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
fabio@bg.fcen.uba.ar

Kandus, Patricia
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
pato@bg.fcen.uba.ar

Karszenbaum, Haydée
IAFE-CONICET
Buenos Aires
haydeek@iafe.uba.ar

Kufner, Beatriz
CERNAR-Universidad Nacional de Córdoba
Córdoba
bkufner@efn.uncor.edu

Lingua, Guillermo
Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas SAyDS
Buenos Aires
glingua@medioambiente.gov.ar

Madanes, Nora
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
noram@bg.fcen.uba.ar

Malvárez, Ana Inés
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
inesm@bg.fcen.uba.ar

Moschione, Flavio
Dirección de Recursos Naturales
La Plata
destiva@medioambiente.gov.ar

Neiff, Juan José
CECOAL. CONICET.
Corrientes
neiff@arnet.com.ar

Nugent, Percy
Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas SAyDS
Buenos Aires
pnugent@medioambiente.gov.ar

Padín, Oscar
Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas SAyDS
Buenos Aires
opadin@medioambiente.gov.ar

Peteán, Julieta
Fundación PROTEGER
Santa Fe
rios.proteger@arnet.com.ar

Pratolongo, Paula
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
paulapra@bg.fcen.uba.ar

Quintana, Rubén
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
rubenq@bg.fcen.uba.ar

Reca, Alfredo
Unidad de Coordinación del Programa MAB.
SAyDS
Buenos Aires
areca@medioambiente.gov.ar

Rozzatti, Juan Carlos
Subsecretaría de Medio Ambiente y Ecología
Santa Fe
smaesf@ceride.gov.ar

Schaeffer-Novelli, Yara
Universidad de San Pablo
Brasil
novelliy@usp.br

Sosa, Heber
Dirección de Recursos Naturales
Mendoza
ambientelavalle@hotmail.com

Tomàs Vives, Pere
Station Biologique Tour du Valat
Palma de Mayorca
España
ptomas.tdv@jet.es

Tórtora, Ma. Isabel
Dirección de Ordenamiento Ambiental.
Reserva de Biosfera Delta del Paraná
San Fernando
ambiente@munsfer.gov.ar

Vallvé, Silvana
Dirección de Política Ambiental
San Juan
lvallveta@yahoo.com

Vicari, Ricardo
Laboratorio de Ecología Regional FCEyN-
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires
rvicari@bg.fcen.uba.ar

Vinci, Ma. Cecilia
Consejo de Ecología y Medio Ambiente.
Viedma
codema@economia.rionegro.gov.ar

Índice

Introducción

Consideraciones preliminares sobre un sistema nacional de clasificación e inventario de humedales
por Ana Inés Malvárez 13

Experiencias y propuestas sobre clasificación e inventario

Niveles extremos de variación de patrones y procesos en humedales
por Mark M. Brinson 19

Conceptos y desafíos de la clasificación de humedales
por Mark M. Brinson 25

Un sistema de clasificación de humedales propuesto para la Convención de Ramsar
por Gilberto Cintrón-Molero y Yara Schaeffer-Novelli 37

La metodología MedWet para el inventario de humedales
por Pere Tomàs Vives 53

Diferentes tipos de humedales argentinos

Los mallines de la Patagonia extrandina
por Donaldo Bran 59

Humedales de zonas áridas. Estudio de caso: Lagunas de Guanacache, Mendoza y San Juan, Argentina
por Heber Sosa y Silvana Vallvé 67

Los humedales de la costa patagónica de la Provincia de Río Negro
por María Cecilia Vinci 71

Grandes humedales fluviales
Juan José Neiff y Ana Inés Malvárez 77

Resultados de las discusiones de los grupos de trabajo

Aspectos relacionados con clasificación e inventario
Relator: Percy Nugent 89

Aspectos referidos a estructura y funcionamiento; funciones, valores, manejo y gestión de humedales
Relatores: Roberto Bó, Fabio Kalesnik y Nora Madanes 95

Síntesis

Lineamientos para una clasificación e inventario de humedales. Un aporte conceptual
por Ana Inés Malvárez y Guillermo Lingua 109

Anexo 1
Clasificación jerárquica de humedales de Cowardin, Carter, Golet y LaRoe (1979) 115

Anexo 2
Sistema de clasificación de tipos de humedales de la Convención de Ramsar (Recomendación 4.7-Resolución VI.5 de las Partes Contratantes) 117



Introducción

Turberas en Tierra del Fuego. Foto: Daniel Blanco

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Consideraciones preliminares sobre un sistema nacional de clasificación e inventario de humedales

Ana Inés Malvárez

Laboratorio de Ecología Regional.
Departamento de Ecología, Genética y Evolución.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA.

inesm@bg.fcen.uba.ar

El interés por los humedales es cada vez mayor en la Argentina, y su crecimiento en la última década ha sido especialmente marcado. Esta temática dejó de ser patrimonio exclusivo de académicos y de naturalistas para pasar al dominio del público en general. Particularmente en ámbitos tales como los educativos, productivos y de gestión a distintos niveles, el conocimiento y la difusión de los aspectos referidos a las características y el manejo de este tipo de ecosistemas se han visto favorecidos. Una prueba de esto es la realización de numerosas reuniones, talleres, cursos, seminarios y foros de discusión sobre diferentes temas relativos a humedales, o sobre humedales de especial importancia.

La legislación fue acompañando este proceso con distintas normativas para la protección de estos ambientes, ya sea en forma particular o dentro de un marco más general referido al ambiente y a los recursos naturales. Sin embargo, no existe actualmente a nivel nacional una política específica para dichos ecosistemas.

Al mismo tiempo, la extensión y la intensificación de diversas actividades productivas, así como de algunos usos residenciales, llevan a practicar diferentes tipos de intervenciones sobre los humedales, algunas veces favorecidas por el menor precio de la tierra en éstos.

Así, al interés por los valores de los humedales y a la preocupación por su conservación, se opone una tendencia a interferir en su funcionamiento o, directamente, a reemplazarlos.

Se generan así conflictos de distinta escala e intensidad que, atendiendo a la experiencia de otros países, demandarían la elaboración de una política específica a nivel nacional. Ésta debería generarse a partir de criterios unificados, fundamentados científicamente, que contemplen la diversidad de los humedales que se presentan en la Argentina. Sería necesario contar con un inventario que discrimine los diferentes tipos de humedales, especialmente en términos de sus funciones y valores, de manera de no generalizar pautas inadecuadas, pero, al mismo tiempo, que incluya todas las formas de estos ecosistemas.

Cabe señalar que, coincidentemente, existe a nivel internacional un requerimiento para la elaboración de inventarios científicos nacionales de humedales así como de sistemas de clasificación que permitan evaluar sus funciones. La Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), de la cual nuestro país es signatario, ha planteado esta necesidad en varios documentos, por ejemplo: *Plan estratégico 2003-2008* o *El Marco de Ramsar para el inventario de humedales*.

Lo expuesto anteriormente lleva a considerar la importancia de establecer una clasificación y realizar el inventario de los humedales en Argentina. Éste debería ser un sistema único, aplicable a las diferentes situaciones que se presentan en el país y compatible con los sistemas usados internacionalmente, de manera de poder integrar la información elaborada a la existente, a escala continental y mundial.

Actualmente se encuentran trabajando en la Argentina numerosos grupos dedicados a investigación o gestión en humedales con metodologías o enfoques diferentes. Los resultados del trabajo de estos grupos deberían ser incorporados en el inventario y la clasificación, dentro de un marco único. Para ello es necesario que el sistema de inventario y clasificación a adoptarse tenga el mayor grado de consenso en-

tre los profesionales y técnicos relacionados con la temática. Debería lograrse que la información producida fuera comparable y compatible, y que se trate de llegar a la elaboración de protocolos y estándares comunes. Esto, sin duda, permitiría mayor eficiencia en la implementación del sistema en términos no sólo de recursos, tanto humanos como materiales, sino también de tiempo.

Hay que tener en cuenta que en la Argentina los humedales han sido objeto de investigación desde hace varias décadas, aunque con distintos enfoques. Pueden considerarse, al menos, tres aproximaciones principales que se mantienen hasta ahora.

a) La relación entre las características de algunos ecosistemas naturales y distintos regímenes de inundación fue analizada desde la limnología (p. ej.: Ringuelet, 1962; Bonetto, 1975; Neiff, 1999) y la ecología regional (p. ej.: Morello et al., 1971; Morello y Adámoli, 1974).

b) Ciertos tipos de humedales, como las turberas y los mallines de la Patagonia, fueron especialmente estudiados por su importancia económica para las actividades extractiva y ganadera, respectivamente. Es posible que se trate de los sistemas que cuentan con estudios más antiguos y más detallados (Raffaele, 1999; Roig, 2001).

c) Muchos trabajos tienen como objetivo estudiar a los humedales por su importancia como hábitats de especies de fauna, en especial de aves (Blanco, 1999). Históricamente, los sitios Ramsar han sido identificados en su mayoría por este rasgo; esto se relaciona con los objetivos que dieron origen al tratado y con el considerable desarrollo de las observaciones y descripciones ornitológicas en nuestro país.

A modo de ejemplo, el primer inventario de humedales elaborado para la Argentina (Canevari et al., 1998) refleja en sus capítulos, redactados por diferentes autores, la diversidad de aproximaciones que coexisten en el estudio de los humedales.

La coexistencia de estos enfoques y su desarrollo simultáneo señalan el origen multidisciplinario de los estudios sobre humedales en la Argentina y subrayan la necesidad de elaborar marcos de referencia comunes para garantizar compatibilidad en los criterios y las metodologías empleadas.

Asimismo, el énfasis sobre las funciones de los humedales sugiere que un enfoque ecológico para la clasificación y el inventario sería adecuado para incorporar los resultados provenientes de distintas disciplinas en un marco común integrado.

Cabe señalar que las características y la diversidad presentada por los humedales en Argentina deben ser también tenidas en cuenta para la clasificación y el inventario, especialmente al encararse los aspectos cartográficos.

La Lámina 1 muestra la distribución de áreas con presencia de humedales en Argentina (Malvárez y Kandus, en prep.) identificadas a partir del Atlas de Suelos, versión digital CD-ROM (Aeroterra et al., 1995).[1]

Puede observarse la gran extensión de estos sistemas en la porción húmeda septentrional y central de nuestro país; allí se encuentran asociados a sectores de la vasta llanura chaco-pampeana, como los Bajos Submeridionales o la Pampa Deprimida, y a los cursos fluviales relacionados con la Cuenca del Plata. También sobresalen algunos grandes sistemas singulares como el Iberá y la Laguna de Mar Chiquita en Córdoba.

En el resto del territorio, los humedales tienden a estar localizados en determinados emplazamientos, como valles fluviales, depresiones o al pie de las cadenas de sierras y montañas. Tal es el caso de los mallines de la Patagonia o los oasis del Monte árido, que presentan una expresión espacial reducida o nula al ser tratados en la misma escala que los anteriores. En el extremo sur, debido a las mayores precipitaciones y a las menores temperaturas, los humedales tienen una importancia algo mayor en superficie y se presentan sistemas ricos en turba.

A esta enumeración de distintos tipos de sistemas deben sumarse los sistemas litorales mareales, tanto pampeanos como patagónicos.

El sistema de clasificación e inventario a ser utilizado debería capturar esta variación en categorías que permitan no sólo su utilización como herramienta para planificación y manejo, sino también profundizar las investigaciones sobre la estructura y funcionamiento de los humedales.

En el presente volumen se pretende aportar elementos para una amplia discusión sobre este tema a través de los documentos que fueron generados para y durante el taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". En la

[1] Los criterios utilizados para identificar humedales en el mapa de suelos fueron: a) presencia de Histosoles; b) presencia de régimen ácuico; c) presencia de limitaciones por drenaje o por inundación/anegamiento; d) presencia de cuerpos de agua; e) presencia de salinas.

primera parte se exponen distintas experiencias y propuestas internacionales para la clasificación e inventario. A continuación, se desarrollan cuatro casos de estudio, representativos de diferentes tipos de humedales y de las problemáticas asociadas a su investigación, manejo y gestión. Luego, se describen los resultados más importantes de las discusiones de las mesas de trabajo. Finalmente, a modo de conclusión, se expone una breve síntesis de los principales lineamientos generados.

Bibliografía

AEROTERRA S.A., INTA y ARGENINTA 1995. Atlas de suelos de la República Argentina. CD- ROM. Aeroterra S.A. Buenos Aires.

BLANCO, D. E. 1999. Los humedales como hábitat de aves acuáticas. En: A.I. Malvárez (ed.): Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. MAB-UNESCO. Montevideo, pp.: 215-224.

BONETTO, A.A. 1975. Hydrologic regime of the Paraná River and its influence on ecosystems. En: A.D. Dasler (ed.): Coupling of land and water systems. Springer Verlag, Nueva York, pp. 175-197.

CANEVARI, P., D.E.BLANCO, E.H. BUCHER, G. CASTRO, e I. DAVIDSON. 1998. Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. Wetlands International, Buenos Aires.

MORELLO, J. y J. ADÁMOLI. 1974. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Segunda parte: Vegetación y ambiente en la provincia del Chaco. Serie Fitogeográfica No 13. INTA. Buenos Aires.

MORELLO, J., N.E. CRUDELI, y M. SARACENO. 1971. Los vinalares de Formosa (República Argentina). Serie Fitogeográfica No 11. INTA. Buenos Aires.

NEIFF, J.J. 1999. El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica. En: A.I. Malvárez (ed.): Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. MAB-UNESCO. Montevideo, pp.: 97-146.

RAFFAELE, E. 1999. Mallines. Aspectos generales y problemas particulares. En: A.I. Malvárez (ed.): Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. MAB-UNESCO. Montevideo, pp.: 27-33.

RINGUELET, R.A. 1962. Ecología acuática continental. EUDEBA. Buenos Aires.

ROIG, C. 2001. Inventario de los turbales de la Zona Centro de la provincia de Tierra del Fuego. Informe final. Consejo Federal de Inversiones. Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Ushuaia.



Experiencias y propuestas sobre clasificación e inventario

Mallines con pastoreo ovino. Arroyo El Loro, Chubut. Foto Diana De Pietri

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Niveles extremos de variación de patrones y procesos en humedales

Mark M. Brinson

Department of Biology,
East Carolina University,
Greenville, North Carolina (27858), USA
brinsonm@mail.ecu.edu

El presente trabajo intenta ilustrar los extremos en varios atributos de los humedales, dado que la gran variedad en estos tipos de ecosistemas hace necesaria una clasificación para ordenar tal complejidad. Dichos extremos se ilustrarán mediante diversos ejemplos que contrastan con los biomas de ecosistemas terrestres.

Variación en humedales versus ecosistemas terrestres

Los humedales se encuentran en casi todos los climas y muestran, además, una gran variación dentro de una zona climática particular. De hecho, uno podría postular que los patrones y procesos son más variables en los humedales que en los ecosistemas terrestres. Esto podría manifestarse más formalmente como:

"En una región climática relativamente homogénea, los humedales varían más que los ecosistemas terrestres".

Esto es, el rango de variación en los hábitats de los humedales es mayor que el rango de variación en los hábitats terrestres dentro de una misma región climático-geográfica.

Este concepto está apoyado por el hecho de que es posible que algunos tipos de humedales muy diferentes se presenten dentro de un mismo bioma relativamente homogéneo. Por ejemplo, uno puede superponer, a partir del "diagrama de biomas" de Whittaker (1970), un pequeño rango de condiciones climáticas (Figura 1). Luego, puede preguntarse cuáles son los rangos de condiciones y controles hidrológicos y geomorfológicos en los diferentes tipos de humedales dentro del régimen climático correspondiente a cada bioma. Usando el "Diagrama de zonas de vida" de Holdridge et al. (1971) (Figura 2), ilustro el mismo punto mostrando una región aproximada en la costa este de EE.UU.; se trata de un área con la que estoy muy familiarizado, en donde los humedales van desde marismas saladas (*salt marshes*) hasta turberas (*peat bogs*) en una distancia menor a un kilómetro.

Si observamos los factores que pueden ser responsables de controlar el ambiente en los ecosistemas terrestres y en los humedales, es claro que el rango de condiciones varía más en estos últimos.

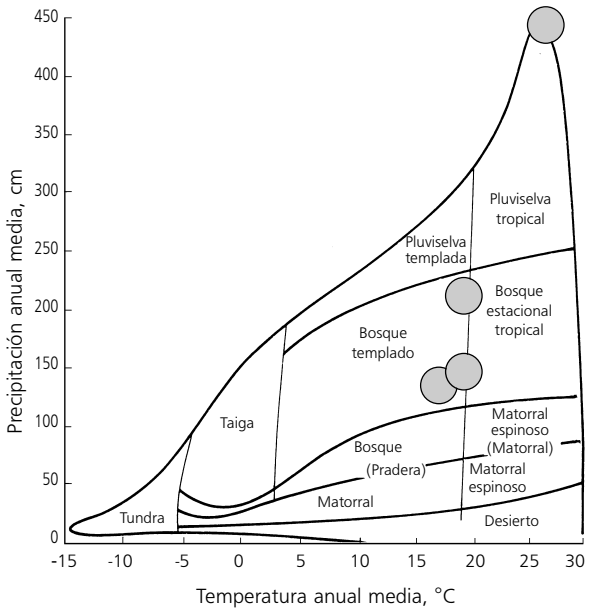


Figura 1. Distribución de los biomas como función de la temperatura media anual y la precipitación media anual (De Whittaker, 1970). Los círculos indican tipos de humedales similares en biomas diferentes.

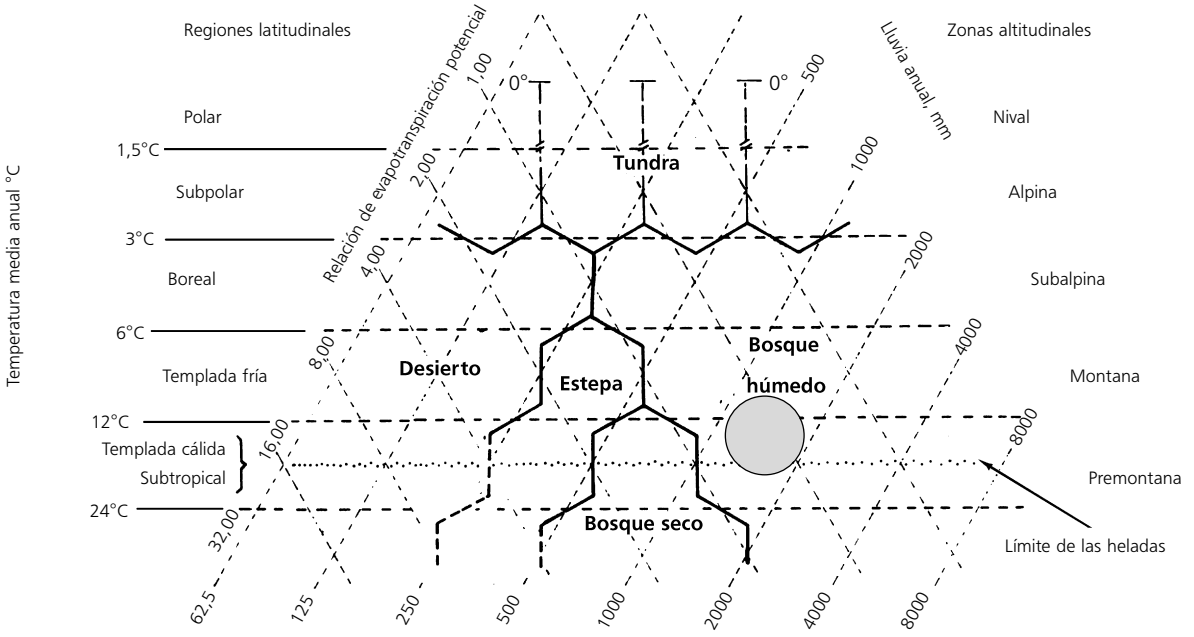


Figura 2. Ubicación aproximada de la llanura costera de Carolina del Norte dentro del "Diagrama de zonas de vida" de Holdridge et al. (1971).

Para los ecosistemas terrestres, dentro de un mismo tipo climático, la lista de atributos más importantes incluiría:

a) Pendiente/orientación.

b) Propiedades del suelo.

c) Frecuencia de incendios.

Para los humedales, la lista es ligeramente más larga y algunos factores se superponen:

a) Emplazamiento geomórfico (¿equivalente a pendiente/orientación?).

b) Propiedades del suelo.

c) Frecuencia de incendios.

d) Hidroperíodo (profundidad, duración, frecuencia y estacionalidad de la inundación).

e) Fuentes de agua.

En términos de vegetación, los tipos de cobertura en los ecosistemas terrestres están generalmente restringidos a **uno** de los siguientes: bosque, arbustal o pastizal. Por supuesto, los factores de disturbio pueden mantener dos o tres tipos de comunidades, usualmente a pequeña escala. En los humedales, las causas de variación son potencialmente mayores y entonces podrían, y en general lo hacen, incluir **algunos** de los siguientes: bosque, arbustal, pastizal, turbera (musgos), praderas de flotantes libres, arraigadas sumergidas y arraigadas de hojas flotantes.

Es posible plantear el mismo argumento para los extremos encontrados en la tasa de productividad primaria neta y en el hábitat para vertebrados terrestres. Por ejemplo, frecuentemente la productividad primaria es elevada en los climas húmedos, donde dominan los bosques, mientras que es baja en los climas secos. Para los humedales, la productividad primaria podría ser alta o baja en cualquiera de estos climas. Por ejemplo, los climas húmedos pueden contener turberas ombrotróficas, con bajas tasas de producción, así como humedales con bosques y pajonales altamente productivos. En climas áridos los humedales comúnmente tienen alta productividad primaria, debido a la abundante insolación provocada por la baja cobertura de nubes, y a la humedad permanente del suelo.

Con respecto al hábitat de los vertebrados, las porciones no ocupadas por humedales de los biomas están generalmente restringidas a mantener comunidades de mamíferos, aves, reptiles y anfibios terrestres. En los humedales los hábitats muestran una mayor variedad de nichos, por ejemplo, las aves pueden ser vadeadoras, buceadoras y no nadadoras. Los mamíferos adquieren a menudo adaptaciones especiales (castor, carpincho), los reptiles y los anfibios son generalmente más abundantes y, además, se pueden hallar peces en los humedales con

aguas someras. Este grado de variación y especialización, rara vez es encontrado en la porción terrestre de los biomas.

Los ejemplos anteriores destacan la cuestión de la variedad presente en los humedales y la necesidad asociada de otorgar un orden a esta complejidad a través de la clasificación. Sin embargo, debe notarse que muchos organismos están en realidad dependiendo tanto del hábitat terrestre como de los hábitats acuáticos y de humedales, para el cumplimiento de sus historias de vida.

La clasificación de los humedales se ve facilitada por el hecho de que se presentan con patrones similares en diferentes biomas, a pesar de la gran variedad presentada por estos últimos. De esta forma, se pueden utilizar aproximaciones similares para clasificar humedales independientemente del bioma, las cuales, además, podrían ser aplicadas con un enfoque relativamente similar a nivel mundial.

Las funciones principales y sus extremos

La mayoría de las funciones de los humedales cae dentro de las categorías: hidrología, biogeoquímica y hábitat (animal y vegetal). Hay varias maneras de considerar la hidrología, una es mediante las fuentes y los destinos del agua en el ecosistema de humedal y el grado en el que estos destinos varían entre los distintos tipos de humedales. Podemos considerar que los extremos en fuentes y destinos del agua caben dentro de una de tres combinaciones posibles: dador, receptor y transportador (Figura 3) como sigue:

- El humedal *dador* "dona" río abajo o al agua subterránea, pero recibe agua sólo de las precipitaciones. Esto incluiría las planicies húmedas de los interfluvios y aquellos humedales depresionales que se encuentran a mayor altura en el paisaje y pierden agua por canales o flujos laterales hacia zonas más bajas. Las turberas ombrotróficas estarían incluidas dentro de dicha categoría.
- El humedal *receptor* "recibe" mayormente agua de descarga del subsuelo y pierde agua por flujo superficial. Muchos humedales de pendientes (vertientes y manantiales) y depresionales están estructurados de esta manera.
- El humedal *transportador* está dominado por el flujo superficial y es frecuentemente capaz de mover sedimentos debido a la elevada energía cinética del agua. Los ríos y sus llanuras aluviales, así como los canales de marea, encajan en este patrón.

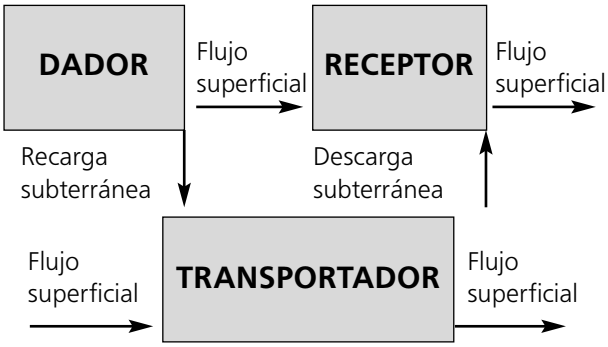


Figura 3. Diagrama conceptual de tres extremos de fuentes y destinos del agua en los humedales (De Brinson, 1993).

Dentro de los humedales fluviales dominan diferentes fuentes de agua dependiendo del orden del curso de agua (Figura 4 a). Los arroyos de cabecera y sus humedales asociados reciben la mayor parte del agua a través de una combinación del flujo superficial (*overland flow*) y la descarga subterránea. Aunque las llanuras de inundación, de mayor orden, generalmente mantienen estas fuentes, además, tienen una adicional: los desbordes laterales (*overbank flow*) (Figura 4 b). Esta fuente es crítica al conectar

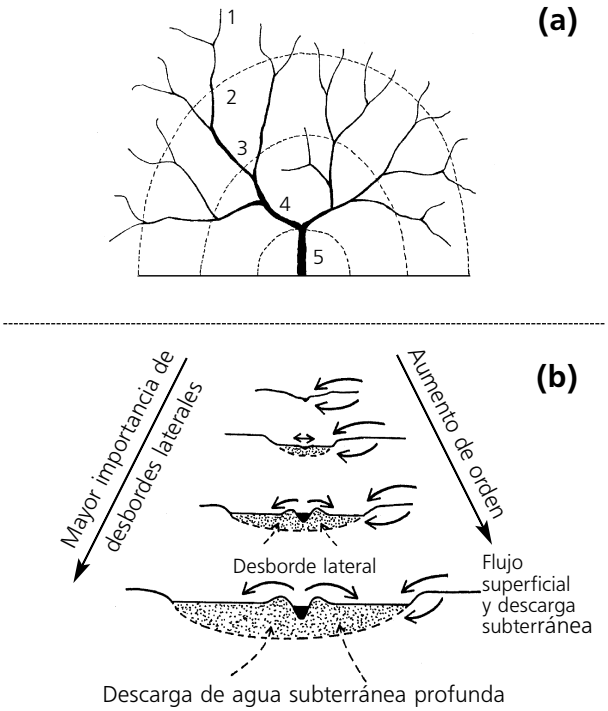


Figura 4. Cambios en la relación entre las fuentes de agua y el orden de los cursos: a) orden de los cursos según su posición en la cuenca; b) los cursos de mayor orden reciben transporte por desborde lateral, que contribuye a su capacidad de acumular sedimentos (De Brinson, 1993).

el canal con la llanura aluvial y sirve para facilitar varias funciones, entre las que se incluyen el transporte y la retención de sedimentos, la expansión de hábitat para la alimentación y cría de peces, y el almacenamiento de agua, tanto superficial como subsuperficial. Debido a la pérdida de agua en los arroyos de climas áridos, los canales pueden ser muy importantes en la recarga del agua del suelo y mantener comunidades hiporreicas de insectos y otra biota.

El *hidroperíodo* es frecuentemente citado como el control más importante sobre los procesos y la biota en los humedales. La profundidad, duración, frecuencia y estacionalidad de la inundación son usualmente las variables asociadas con el término hidroperíodo. La variación interanual del hidroperíodo también prevalece en los climas áridos y en las cuencas sujetas a efectos de El Niño y huracanes. Cada una de estas variables tiene, aparentemente, un número interminable de ejemplos que ilustran el concepto de extremos en el hidroperíodo. Sin embargo, el hidroperíodo no captura los efectos de la saturación de los suelos en la zona de las raíces de las plantas. De hecho, en gran medida, la adaptación de las plantas al hidroperíodo no está destinada a la inundación sobre la superficie del suelo, sino más bien, a las condiciones anóxicas que se desarrollan cuando el suelo se satura. A menudo los humedales sólo presentan plantas capaces de resistir estas condiciones.

Los extremos en el hidroperíodo, además, pueden ser ilustrados comparando ecosistemas terrestres con humedales, y humedales "secos" con humedales más "húmedos" (Figura 5). En los ecosistemas terrestres, ni la capa de agua ni la saturación persistente están presentes en la rizósfera (usualmente los 30-50 cm superiores del suelo donde se encuentra la mayor parte de las raíces). Los humedales "secos" rara vez se inundan profundamente y son humedales en virtud de la saturación que ocurre en la rizósfera. Tanto las adaptaciones de las plantas como las respuestas biogeoquímicas responden a esta condición. Sin embargo, algunos de los humedales más húmedos se inundan profundamente y así se convierten en hábitats aptos para peces y otros organismos acuáticos que están ausentes en otros humedales. En algunos humedales permanentemente inundados, las plantas requieren adaptaciones adicionales para la reproducción, dado que el período de sequía, muchas veces necesario para la germinación de las semillas y la supervivencia de las plántulas, se halla virtualmente ausente.

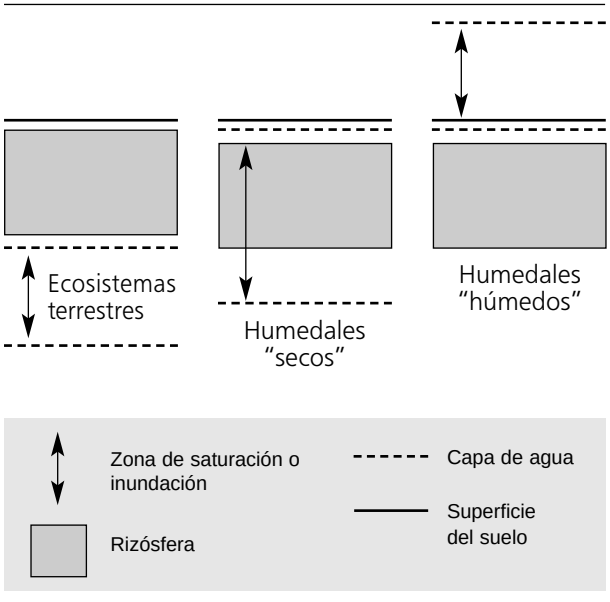


Figura 5. Relaciones entre la capa de agua, la superficie del suelo y la rizósfera en ecosistemas terrestres, humedales "secos" y "humedales húmedos".

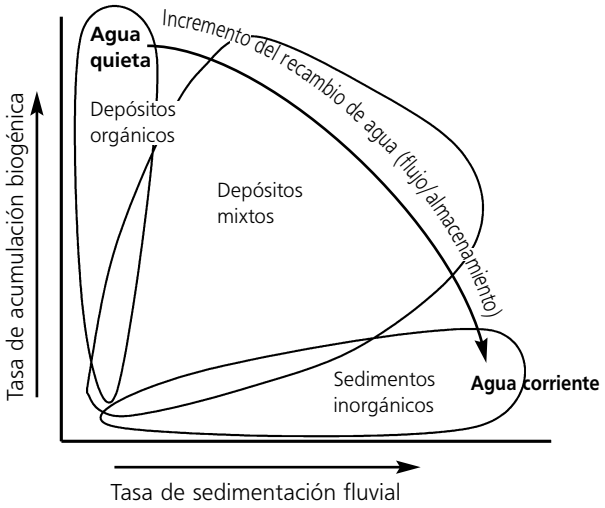


Figura 6. Tipo de sedimentos de los humedales como función del recambio de agua (De Brown et al., 1979).

Con respecto a los humedales que acumulan sedimentos, las turberas son conocidas por sus depósitos ricos en materia orgánica, mientras que las llanuras aluviales ricas en limo lo son por sus fértiles suelos minerales. Estos extremos, así como su relación con la energía cinética del agua, son representados en un único gráfico en la Figura 6. Los depósitos mixtos están presentes bajo condiciones intermedias entre ambientes de aguas quietas (o "tranquilas"), con bajas tasas de descomposición de materia orgánica, y agua corriente, con alto transporte de sedimentos.

Asimismo, el transporte y ciclado de nutrientes varían ampliamente entre humedales. Por ejemplo, la denitrificación (conversión de nitrato en nitrógeno

gaseoso inerte) es común con grandes concentraciones de materia orgánica y con anoxia. Muchas veces, la única limitación práctica a las tasas de denitrificación consiste en la tasa de transporte de nitrato al humedal. Se presentan rangos extremos desde el bajo ingreso de las turberas, donde el nitrato de la precipitación es la única fuente, hasta los altos ingresos de las zonas ribereñas provenientes de campos de cultivo. En el caso del fósforo, la composición de los sedimentos del humedal condiciona la capacidad de éste para secuestrar los ingresos de dicho elemento. Los suelos minerales con alta composición de aluminio y sesquióxidos de hierro tienen alta capacidad para la remoción del fósforo, en contraste con la baja capacidad de los suelos de turba.

No obstante, en cualquier humedal, estos procesos tienden a ocurrir simultáneamente o, al menos, en forma alternativa, dependiendo de los niveles de anoxia, tasas de transporte a los humedales y, específicamente, del tiempo de permanencia del agua en contacto con la superficie del humedal. Aunque un tiempo de permanencia largo genera una mayor oportunidad para la transformación de los nutrientes –tal como la denitrificación–, la tasa de ingreso es correspondientemente baja y se reduce así la capacidad global de un humedal de influir en la química del agua.

Además del amplio rango de condiciones de hábitat influidas principalmente por la hidrología y el hidroperíodo, ya mencionadas para las plantas y animales, los organismos pueden recíprocamente afectar el ambiente físico y químico de los humedales (Figura 7). Algunos ejemplos son mostrados en la Tabla 1. Brevemente, la hidrología puede ser afectada por la presencia de plantas, que contribuye a la evapotranspiración en el caso de plantas emergentes o de hojas flotantes. En el caso de los humedales de plantas sumergidas o en ausencia de vegetación, el agua sólo se pierde por evaporación a la atmósfera. Con respecto a la acumulación de turba, la producción no descompuesta de las plantas puede contribuir a la elevación, topografía y capacidad de retención de agua del suelo.

En relación con los animales, el castor (*Castor* sp.) es la quintaesencia del administrador del ecosistema, cuya construcción de represas afecta el almacenamiento de agua y con ello la extensión del humedal en ambientes fluviales. En otros humedales, como las playas de barro, la mezcla de sedimentos debida a los invertebrados puede alterar significativamente los perfiles de suelo, mientras que las vizcachas crean micrositios elevados en llanuras húmedas (*wet flats*) de la región del Delta del Paraná (S. Arias, com. pers.). La retroalimentación de los microbios en la hidrología de los humedales no es un fenómeno común y los ejemplos documentados son difíciles de encontrar. Por otra parte, los microbios son bien conocidos por sus transformaciones biogeoquímicas en suelos hídricos a través de la denitrificación, reducción de sulfato y metanogénesis –estos dos últimos procesos resultan, en general, mutuamente excluyentes–. La producción de metano es común en condiciones ombrotróficas, mientras que la producción de sulfuros lo es en las marismas saladas.

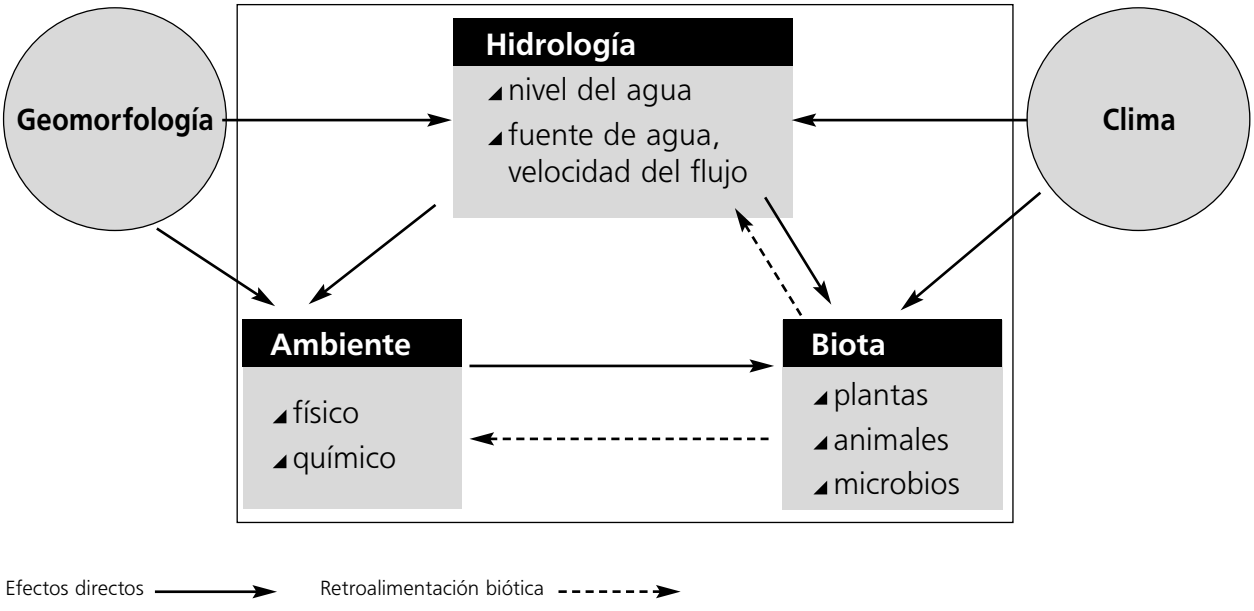


Figura 7. Relaciones entre los componentes de los ecosistemas de humedales. Los ejemplos de retroalimentación biótica se muestran en la Tabla 1 (De NRC, 1995).

TABLA 1. Ejemplos de retroalimentación biótica en la hidrología y en el ambiente físico y químico. El diagrama conceptual está en la Figura 7

Biota	Retroalimentación hidrológica	Retroalimentación físico-qímica
Plantas	Evapotranspiración con plantas; evaporación sin plantas o sólo con plantas sumergidas	Presencia o ausencia de turba
Animales	Presencia o ausencia de castor (*Castor* sp.)	Bioturbación por invertebrados y vertebrados
Microbios	Poca información confiable	Metanogénesis en humedales con poca producción de sulfuros y viceversa

Conclusiones

Postulé que los humedales podrían ofrecer hábitats más variados que los ecosistemas terrestres dentro de un bioma determinado. El mensaje que quiero transmitir no es solamente que este postulado podría confirmarse a través de exámenes rigurosos. El punto está en que los humedales, siendo sólo una clase de ecosistema, poseen una gran variedad de procesos y hábitats. La complejidad expresada por esta variedad de tipos necesita ser organizada, y la clasificación por función, hábitat, hidrología, biogeoquímica, entre otros, es un modo de comprender y proveer un orden a tal multiplicidad. De esta manera, los rangos de variación en los tipos de humedales se vuelven aparentes, a pesar del hecho de que un humedal dado puede expresar varios atributos extremos en el espacio o al mismo tiempo. De hecho, la estrecha proximidad y los bruscos gradientes encontrados en muchos sitios con humedales contribuyen aún más a su complejidad. Como la clasificación se torna más estimulante en estos casos, se hace aún más crítico que su enfoque deba ser conceptualmente robusto y, además, abierto al cambio para aceptar nueva información.

Bibliografía

BRINSON, M.M. 1993. Changes in the functioning of wetlands along environmental gradients. Wetlands 13:65-74.

BROWN, S., M.M. BRINSON y A.E. LUGO. 1979. Structure and function of riparian wetlands. En: Johnson, R.R. y J.F. McCormick (coord. tec.). Strategies for protection and management of floodplain wetlands and other riparian ecosystems. Proc. Symp. December 11-13, 1978, Callaway Gardens, Georgia. Gen. Tech. Rep. WO-12, Forest Serv., U.S. Dept. Agric., Washington, DC, pp.: 17-31.

HOLDRIDGE L.R., W.C. GRENKE, W.H. HATHEWAY, T. LIANG, y J.A. TOSI, JR. 1971. Forest environments in tropical life zones: A pilot study. Pergamon Press, Elmsford, NY, USA.

NRC (National Research Council). 1995. Wetlands: characteristics and boundaries. National Academy Press. Washington, DC, USA.

WHITTAKER, R.H. 1970. Communities and ecosystems. Macmillan. Londres.

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Conceptos y desafíos de la clasificación de humedales

Mark M. Brinson

Department of Biology,
East Carolina University,
Greenville, North Carolina (27858), USA
brinsonm@mail.ecu.edu

Introducción

No es difícil encontrar precedentes y recomendaciones sobre cómo clasificar humedales y proceder con los inventarios. Por lo menos hay consenso en la necesidad de fijar metas antes de elegir una clasificación y de que se lleve a cabo un inventario. Entre los métodos disponibles hay dos aproximaciones frecuentemente utilizadas: la del Inventario Nacional de Humedales de Estados Unidos (National Wetland Inventory Approach, NWI) (Anexo 1 en este volumen) y la de la Convención de Ramsar (Anexo 2 en este volumen). Ambas fueron destacadas en un trabajo de Scott y Jones (1995) titulado "Clasificación e inventario de humedales: una visión global", que a pesar de estar un poco desactualizado debido a los cambios -especialmente en la lista de tipos de hábitat de Ramsar- representa un análisis cuidadoso de la situación, de manera que aún mantiene cierta vigencia. Es conveniente examinar algunos de sus puntos centrales:

- "Inventarios tan exhaustivos como el Inventario Nacional del US Fish and Wildlife Service, que emplea la metodología de Cowardin et al. (1979), son extremadamente costosos en tiempo y dinero. El inventario de humedales de EE.UU. ha costado decenas de millones de dólares en los últimos 18 años y aún requerirá de una inversión masiva antes de completarse [...]. Si vamos a conservar y hacer uso prudencial de los humedales más importantes en términos globales, es necesario considerar los resultados que se han obtenido con metodologías más simples".
- "Con la Convención de Ramsar [...] surgió la necesidad de elaborar criterios ampliamente aceptados para la identificación de sitios de importancia internacional [...]: a) el carácter de representatividad o singularidad de los sitios, b) el valor de los sitios para especies endémicas o amenazadas [...], y c) la importancia de los sitios para las poblaciones de aves acuáticas."
- "Hay necesidad de una clasificación global simple [...]. A pesar de sus inevitables limitaciones [...] creemos que hay poco para ganar trabajando en el desarrollo de un sistema enteramente nuevo para reemplazar la clasificación de Ramsar [...], sería preferible que las categorías más amplias de tales clasificaciones (por ej.: regionales, nacionales y locales) fueran compatibles con la jerarquía de la de Ramsar."

Lo citado anteriormente puede ser resumido de la siguiente manera:

1) Los inventarios muy exhaustivos son caros y llevan mucho tiempo.
2) Los criterios de Ramsar se basan en la singularidad de los sitios, en la presencia de especies amenazadas y de aves acuáticas.
3) Las categorías amplias de Ramsar no deberían ser completamente eliminadas.

Utilizando esto como punto de partida, hago las siguientes observaciones. La primera es, como ya se ha mencionado, que los inventarios exhaustivos son muy caros. Si uno fuera a lanzar un inventario para Argentina en este momento, al mismo nivel que el MedWet, la escala espacial parecería inapropiada. Los recursos no estarían disponibles rápidamente para un mapeo detallado y para el análisis de un área tan grande y rica en recursos de humedales. Cabe destacar que Tomàs Vives, en una presentación anterior en este taller, revisó la aproximación MedWet y señaló que ésta usa la escala básica de cartografía así como las categorías del Inventario

Nacional de EE.UU. y sigue el sistema de clasificación de Cowardin et al. (1979).

Previo a analizar comparativamente la clasificación de Ramsar y la del NWI, es importante indicar que los criterios de Ramsar y la clasificación de Ramsar son herramientas diferentes. Los criterios están propuestos para proveer pautas para la elaboración de listas de sitos importantes, tales como los que corren riesgo de ser eliminados o alterados. Aunque se requiere identificar los tipos de humedales, los criterios por sí mismos no constituyen una clasificación. Inicialmente, ésta fue pensada, en gran medida para la protección de las aves migratorias –por ello, la inclusión de áreas en aguas marinas de menos de 6 m de profundidad– (Scott y Jones, 1995). Posteriormente, se fueron añadiendo nuevos tipos y, en este sentido, refleja la historia del desarrollo de la Convención.

Si se compara la clasificación de Ramsar y la de NWI, lo primero que se destaca es que ambas son jerárquicas. El mayor nivel separa los ambientes marinos y costeros, los humedales interiores y los artificiales (hechos por el hombre). En el nivel siguiente, los tipos principales de ambas clasificaciones tienen el mismo grado de resolución (Tabla 1) con algunas diferencias de nomenclatura y énfasis.

Cabe observar que, aunque Scott y Jones (1995) exponen la clasificación de Ramsar de manera de marcar estas coincidencias en los tipos principales, la presentación comúnmente utilizada es a través de una lista de 42 tipos de cobertura. Ninguna de estas clasificaciones ubica en el mismo grupo al río y a su planicie de inundación, sino que los colocan en tipos diferentes.

TABLA 1. Comparación entre el Inventario Nacional de Humedales y la clasificación Ramsar en forma jerárquica, tal como fuera presentada por Scott y Jones (1995).

National Wetland Inventory	**Ramsar** *(Scott and Jones, 1995)*
Marino	Marino
Estuárico	Estuárico
No reconocida	Lacustre/palustre para áreas costeras
Fluvial	Fluvial
Lacustre	Lacustre
Palustre	Palustre
No reconocida	Geotérmico
No reconocida	Artificiales: acuacultura, agricultura, explotación de sal, urbano e industrial

Finalmente, el problema de la definición de humedales siempre emerge durante la discusión de clasificación e inventario. Hay muchas definiciones de humedales, y los criterios para su identificación, descripción legal y delineado pueden diferir. Es así como, muchas veces, la identificación de rutina de los humedales se realiza denominando por clases o sistemas, usando nombres comunes locales, presentando diagramas de las relaciones entre los componentes internos, etc. Durante el taller se pudo acceder a varias definiciones con distintas bases científicas o legales (Apéndice A). A pesar de estas definiciones, la práctica de delimitar humedales a escalas de pocos metros requiere que se fijen umbrales específicos para suelos, hidrología y vegetación. En el caso del Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos, se elaboró una aproximación científicamente aceptable pero que, de todas maneras, tiene una base política y una elección arbitraria de los límites (NRC, 1995). Para los propósitos de este taller, podemos aceptar que muchas de las definiciones intentan retratar un conjunto similar de condiciones en el paisaje. La definición legal específica que podría surgir para una situación sociopolítica particular será, en la práctica, similar para muchos de los humedales que se discuten en este taller.

Relación de las clases funcionales (HGM) con los inventarios de Ramsar y el Inventario Nacional de Humedales

Generalmente, los inventarios de humedales proveen datos útiles sobre los tipos de humedales en la región de interés, su localización y extensión. Tal información sobre un recurso natural es una de las herramientas más importantes para el manejo. Sin embargo, las clases de humedales, ya sea de Ramsar o del NWI, no fueron creadas inicialmente para relacionar los humedales con las funciones que ellos desempeñan. Humedales de distintos tipos pueden diferir en su funcionamiento o desempeñar funciones similares pero a distintos niveles. La ventaja de una clasificación funcional -o la habilidad para vincular las clasificaciones existentes con la función que cumplen- proveería inventarios con información adicional. La comprensión de la forma en que funcionan naturalmente los humedales puede ser de un gran valor en la demostración de cómo se vinculan con los bienes y servicios utilizados por la sociedad. El desarrollo de estos vínculos es una herramienta importante en la educación pública porque, en última instancia, el manejo de los humedales requiere del

apoyo de la sociedad, tanto para conservar como para recuperar sus atributos naturales.

Antes de comparar una clasificación funcional (la aproximación hidrogeomórfica o HGM) con la de Ramsar o la del NWI, describiré los principios que forman la base de los grupos funcionales. Tres características de los humedales son responsables de la mayor parte de su funcionamiento: el emplazamiento geomorfológico, la fuente del agua y la hidrodinámica (Brinson, 1993). El emplazamiento geomorfológico influye sobre las fuentes de agua y sobre la hidrodinámica o el movimiento del agua, una vez que ésta se convierte en parte del humedal. Hay seis tipos de emplazamientos geomorfológicos (Figura 1), aunque si las planicies son además subdivididas por tener suelos minerales o suelos orgánicos el número se eleva a siete.

Estas clases son equivalentes a tipos de humedales y derivan del concepto de firma de energía (*energy signature*) de la clasificación de ecosistemas costeros de Odum et al. (1974) y de la clasificación de los manglares de Lugo y Snedaker (1974).

1) Los humedales de depresiones o de cuencas se presentan en depresiones topográficas y pueden recibir agua superficial –en forma difusa o concentrada– y agua subterránea.
2) Los humedales de franjas lacustres se encuentran en los bordes de los lagos. Están influidos principalmente por el agua superficial del lago, pero también pueden recibir ingresos de agua subterránea.
3) Los humedales de pendientes se presentan en pendientes topográficas, o pueden ser puntos de descarga de agua subterránea en terreno llano.
4) Los humedales de franjas mareales tienen flujos bidireccionales dados por las corrientes de mareas, y se hallan en las márgenes de los estuarios.
5) Los humedales fluviales tienen flujo unidireccional e incluyen tanto el canal del río como la llanura de inundación adyacente. Pueden recibir no sólo el flujo superficial sino también el agua sub-

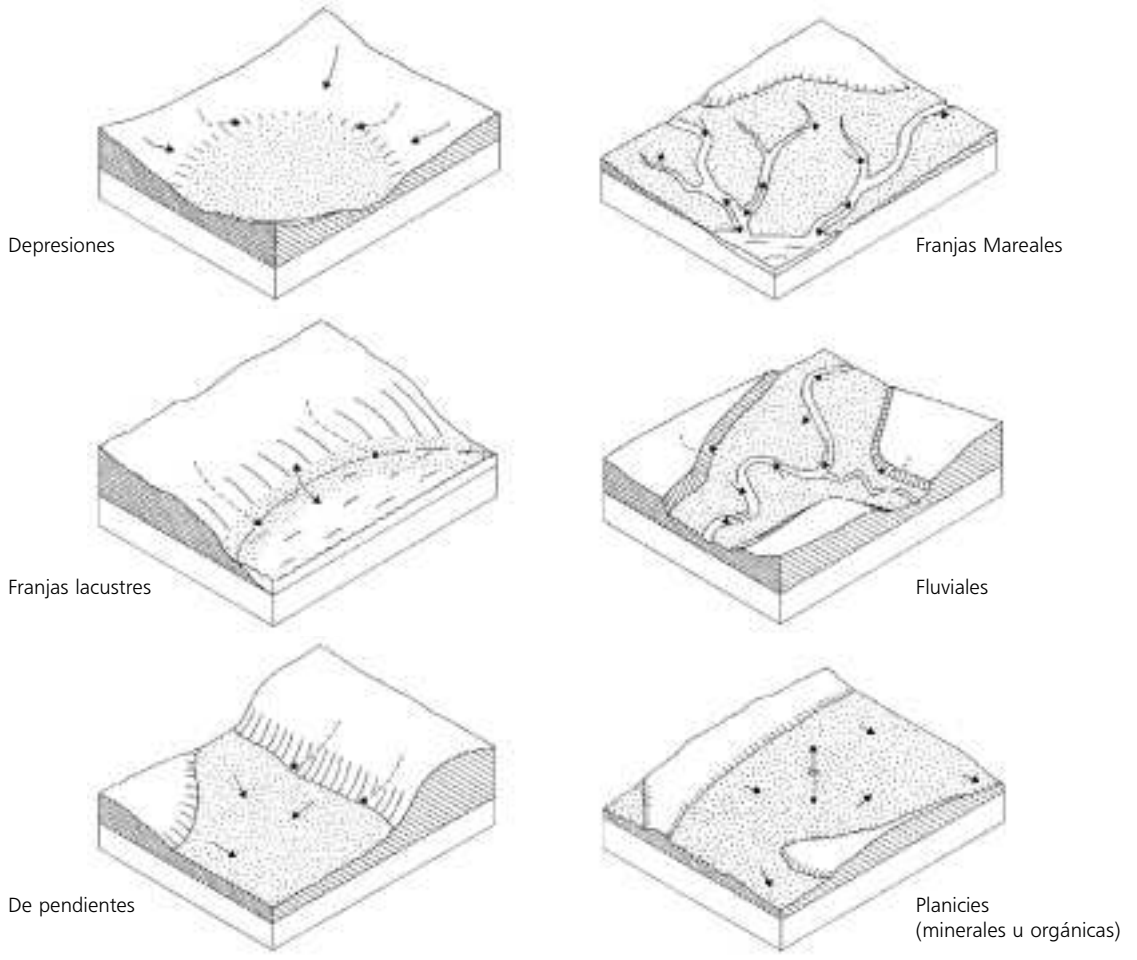


Figura 1. Seis tipos principales de emplazamientos geomorfológicos de los humedales. Las planicies húmedas, además, pueden ser subdivididas en función de la presencia de suelos orgánicos (turba) o minerales (De Brinson y Malvárez, 2002).

terránea. En cursos de agua de orden elevado, el flujo lateral (*overbank*) cobra importancia porque conecta el hábitat del canal con los de la llanura de inundación.

6) Las planicies húmedas reciben el agua de las precipitaciones como su exclusiva fuente de agua, y debido a ello se encuentran restringidas a los interfluvios de climas húmedos. Las planicies de suelos orgánicos difieren de las planicies de suelos minerales en el sustrato, siendo estas últimas mantenidas a veces por fuegos frecuentes.

La clasificación HGM puede ser comparada con el sistema de Scott y Jones (1995) y el NWI (Tabla 2). Nunca se desarrolló una clase marina para la HGM, dado que el borde del mar tiende a caer fuera de la jurisdicción continental donde se lleva a cabo la mayoría de las actividades humanas sobre humedales en los EE.UU. Sin embargo, podría fácilmente ser agregada. La clase de franja mareal de la HGM corresponde aproximadamente al sistema estuárico de los otros grupos. Ramsar considera las categorías lacustre y palustre para las áreas costeras, en pos de incluir las depresiones de las interdunas, como está descripto en Scott y Jones (1995). Los grupos fluviales del NWI y Ramsar son sólo para los cauces de los ríos, mientras que la HGM engloba también la planicie de inundación. La categoría palustre del NWI es muy amplia e incluye las llanuras de inundación de los ríos, planicies, depresiones y humedales de pendiente de la HGM. En tanto que esta última no considera los humedales geotérmicos ni reconoce los humedales hechos por el hombre. Los humedales artificiales o alterados de Ramsar podrían ser estimados como variantes artificiales o alteraciones de las clases originales.

La mayor parte de las demás clasificaciones tiende a generar entre cinco y diez grupos principales. Por ejemplo, Dugan (1993) sugirió siete unidades de paisaje: estuarios (*estuaries*), costas abiertas (*open coasts*), planicies de inundación (*floodplains*), pajonales de agua dulce (*freshwater marshes*), lagos (*lakes*), turberas (*peatlands*) y bosques de pantano (*swamp forest*). Keddy (2000) identificó: pantano boscoso (*swamp*), pajonal (*marsh*), turbera elevada (*bog*), turbera de pendiente (*fen*), pradera húmeda (*wet meadow*) y agua somera (*shallow water*). Estos niveles de clasificación son útiles por su simplicidad y utilidad en la comparación **entre** biomas, zonas de vida, continentes y países; para comparaciones en el tiempo (estados y tendencias) **dentro** de una región geopolítica (por ej.: 2002 vs. 1980), y el reconocimiento de **diferentes** funciones y/o niveles de funcionamiento. Lo que está faltando, sin embargo, es una escala que comprenda al sistema o clase. Un *mega o macrosistema*, como el identificado por Neiff (2001), serviría para este propósito, como está ilustrado en la Figura 2. Tal nivel facilitaría, por ejemplo, el reconocimiento global y la comprensión de algunas de las rutas migratorias y del secuestro de dióxido de carbono atmosférico. Los macrosistemas proveerían también una visión en los impactos

TABLA 2. Comparación de los sistemas de NWI y Ramsar con el hidrogeomórfico (HGM)

NWI	**Ramsar**	**HGM**
Marino	Marino	Franja mareal (no en las porciones profundas)
Estuárico	Estuárico	
No reconocida	Lacustre/palustre para áreas costeras	No reconocida
Fluvial (canal)	Fluvial (canal)	Fluvial incluye tanto el canal como la planicie de inundación
Lacustre	Lacustre	Franja lacustre (no en las porciones profundas)
Palustre	Palustre	Planicie de inundación fluvial (con canal). Reconocimiento separado de planicies, depresiones y pendientes (*fens, seeps*)
No reconocida	Geotérmico	No reconocida
No reconocida	Artificiales: acuacultura, agricultura, explotación de sal, urbano e industrial	No reconocida

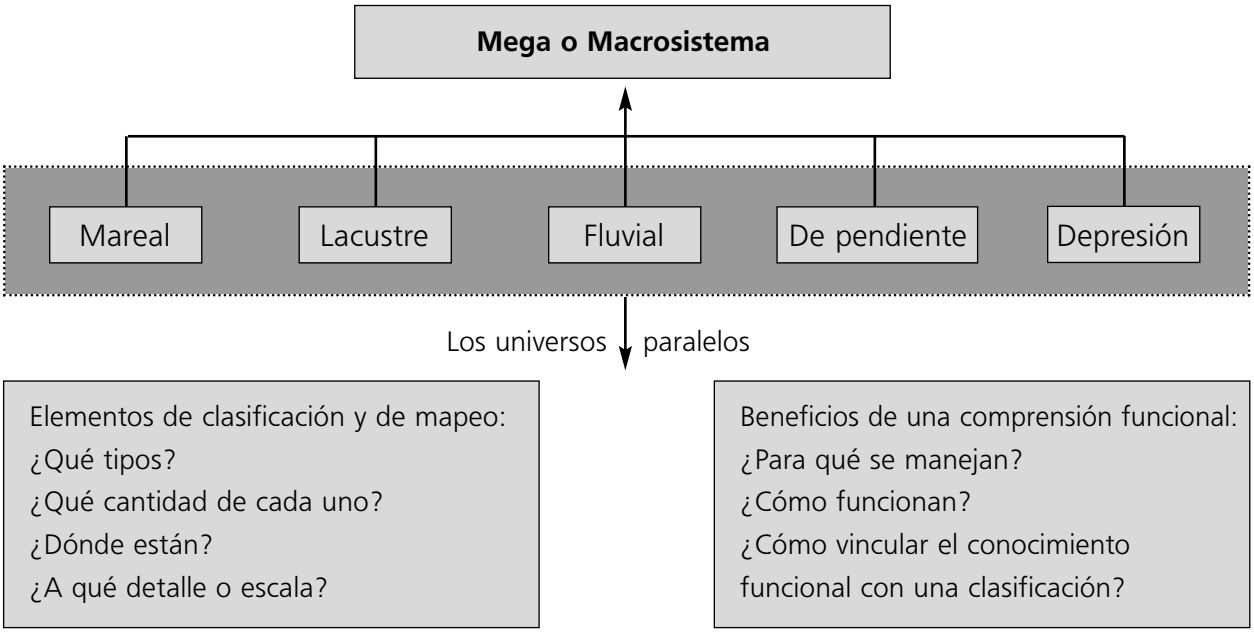


Figura 2. Se conforman dos universos paralelos para el conocimiento de los humedales: por un lado, la clasificación y el inventario y, por el otro, la comprensión funcional. Además, reconocer los complejos o mosaicos de humedales como un nivel de organización mayor (por ej.: macrosistema) aporta beneficios adicionales para su interpretación.

acumulativos debido a la interconectividad de las partes componentes. Una escala más abarcativa podría acompañar problemas de diversidad dependientes del tamaño, debido a la relación bien establecida entre la riqueza de especies y el área. Finalmente, los macrosistemas son realmente únicos en el sentido de que las escalas menores del sistema o clase tienden a estar reiteradas; mientras que los macrosistemas nunca se repiten. Ejemplos de macrosistemas para los EE.UU. son: el Delta y la llanura aluvial del Mississippi; los Everglades; los Grandes Lagos; las zonas boreales de Canadá y Alaska, donde está presente el *permafrost*; las llanuras aluviales de la costa Oeste y las del Atlántico Sur.

Los universos paralelos

Generalmente se reconoce que el propósito general de cualquier clasificación es organizar la información ya existente. Un criterio adicional sería incorporar atributos que provean una visión del origen y/o del funcionamiento de los elementos a clasificar. Cada vez se acepta más que el manejo de los ecosistemas de humedal puede beneficiarse a partir de una mejor comprensión acerca de cómo funcionan ecológicamente.

Sin embargo, muchas veces la clasificación es útil solamente para un tipo de inventario, cuyos propósitos más importantes son conocer y desarrollar información sobre los tipos que existen, la superficie cubierta y la localización geográfica. En otro plano, como un universo paralelo, se presentaría la necesidad de comprender el funcionamiento (Figura 2). Estos universos paralelos representan un desafío para los programas que desean alcanzar no sólo la información necesaria para el inventario sino también un conocimiento más profundo de cómo funcionan los humedales.

La mayor diferencia entre la clasificación del NWI y la aproximación HGM consiste en que la primera es explícitamente jerárquica desde el comienzo, mientras que la otra sólo requiere del reconocimiento de algunas clases. Al nivel de subclase se tienen en consideración los tipos regionales de humedales **sin** la estructura jerárquica usada en el NWI (sistema, subsistema, clase, subclase, modificadores). Las subclases del NWI corresponderían generalmente a las subclases regionales del HGM. Por ejemplo, un "humedal emergente palustre" con modificadores de salinidad y mareales sería simplemente una "marisma salada" (o algún nombre local equivalente en la clasificación HGM). Dado que las subclases regionales de la HGM nunca han sido elaboradas explícitamente con el propósito de cartografía e inventario o identificadas para un gran número de regiones geográficas, no se ha presentado todavía una manera en que puedan ser combinadas. No obstante, algunas subclases HGM han sido identificadas en guías regionales para clasificación (Apéndice B).

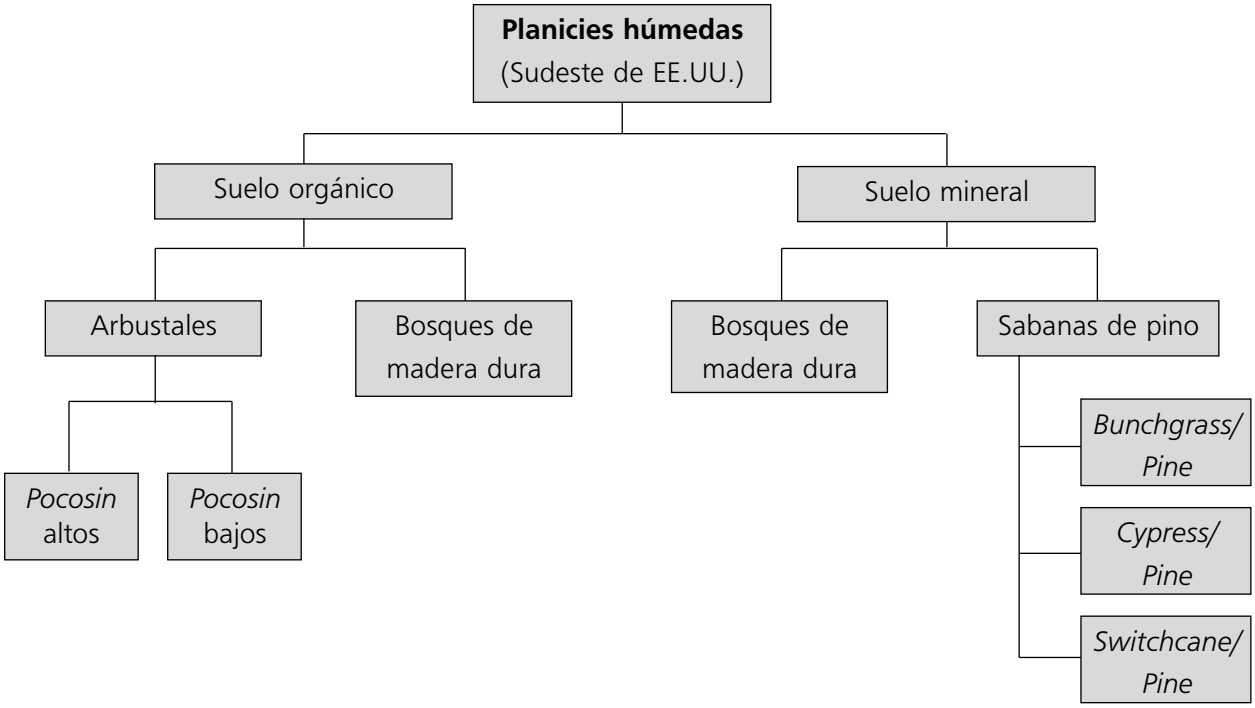


Figura 3. Ejemplo de una clasificación jerárquica de subclases regionales, que corresponde a las planicies húmedas de la llanura costera del sudeste de los Estados Unidos. Los tres tipos de cobertura vegetal difieren en hidroperíodo y frecuencia de fuego (De Rheinhardt et al., 2002).

El ejemplo de planicies que se ofrece en la Figura 3 muestra cómo se pueden subdividir las comunidades sobre la base de los tipos de suelo y las frecuencias de fuego. Las planicies húmedas son conspicuas en la llanura costera del sudeste de los EE.UU. y, dependiendo de la acumulación de materia orgánica, pueden ser divididas entre aquellas con acumulación de turba (*bogs* o *pocosin*, un término local) y las que tienen predominantemente suelos minerales. Respecto de la categoría de suelo mineral, el fuego ejerce un control crítico sobre la composición de especies y la estructura de la vegetación, que tiende a fisonomías de sabana. Dentro de las sabanas, el grado de humedad interactúa con la frecuencia de fuego, y da como resultado tres grupos: sabanas *bunchgrass/pine*, sabanas *cypress/pine* y sabanas *switchcane/pine*.

Aunque este sistema tiene una estructura jerárquica, deriva de una comprensión regional de la relación entre la estructura y composición de la vegetación, y los factores controladores de fuego y suelo. En otras palabras, la clasificación o su estructura jerárquica no está predeterminada sino que se desarrolla para ajustarse a las necesidades y comprender los niveles regionales.

En resumen, la comparación entre macrosistemas puede ser útil, y ya varios trabajos han seguido esta aproximación (Neiff, 1990; Finlayson et al., 2002). Sin embargo, no se trata de una clasificación, sino de un intento a través de la ecología comparativa de ecosistemas de identificar características distintivas en ecosistemas únicos. Al nivel siguiente de sistema/clase, parecería haber una convergencia, según varios autores, hacia cinco o diez grupos posibles. Esto permitiría la identificación de tipos funcionales dentro de mosaicos o complejos de macrosistemas. Con respecto al próximo nivel, de mayor detalle, bajo el nivel de sistema/clase, la identificación de tipos de cobertura se convierte en una herramienta crítica para el desarrollo de inventarios. Como al realizar inventarios dentro de países es posible que existan diferencias en los propósitos, se pueden ajustar niveles de mayor detalle en la jerarquía, con el fin de adaptarse a las necesidades del país, sobre la base de un compromiso entre la información ganada para el manejo y el costo en tiempos y fondos. Una pregunta pendiente es hasta dónde la transferencia de prácticas de manejo puede ser obstaculizada si los distintos países usan diferentes esquemas para identificar, inventariar y mapear subclases regionales. Sin embargo, las decisiones deben ser tomadas de acuerdo con los objetivos del inventario y con el nivel de clasificación apropiado.

La relación entre clases funcionales y valores

El hecho de que los humedales posean un gran número de funciones y de valores ha sido una de las principales razones para su protección y manejo. Es útil, sin embargo, mantener una separación entre la identificación de funciones y valores. El motivo principal para esto es que los valores, o sea la percepción que se tiene de los humedales, cambia con el tiempo y entre culturas. En contraste, las funciones, identificadas como los procesos que se llevan a cabo dentro de los humedales, permanecen constantes independientemente de la percepción de la sociedad. Esto no significa que una clasificación basada en las funciones nunca puede ser cambiada y deba mantenerse estática, sino más bien que las consecuencias de una alteración pueden ser expresadas de un modo relativamente imparcial.

Es posible ilustrar la relación entre las funciones de los humedales y su contribución a los bienes y servicios con algunos ejemplos. En general, se reconocen cuatro grupos principales de funciones genéricas: hidrología, biogeoquímica, condiciones para la vegetación y hábitat para fauna. La Tabla 3 muestra la correspondencia entre estas funciones genéricas y las funciones específicas que poseen muchos humedales. Por ejemplo, en una marisma salada, una función hidrológica es disipar la energía de las olas de las tormentas, mientras que la biogeoquímica consiste en acumular sedimentos frente al incremento del nivel del mar. Debido a estas dos funciones, las marismas saladas protegen adecuadamente la costa, tanto de las olas de tormenta como de los efectos del ascenso de nivel del mar. Ésta es la categoría de "bienes y servicios" descripta en la Tabla 3. Se citan ejemplos similares para las otras funciones genéricas.

Una lógica similar es factible de ser aplicada a las llanuras de inundación fluviales, como muestra la Tabla 4. Para funciones específicas, se podrían identificar ejemplos adicionales. Por ejemplo, el hábitat para fauna contribuiría al mantenimiento de poblaciones de especies raras y, con ello, a la conservación de la biodiversidad.

TABLA 3. Relaciones entre funciones genéricas, funciones específicas y valores provistos a la sociedad por una marisma salada.

Función genérica	Función específica	Valores (bienes y servicios)
Hidrología	Disipación de la energía de la ola de tormenta	Preservar la costa de las olas de tormenta
Biogeoquímica	Acumular sedimentos y materia orgánica	Proteger la costa de los efectos del ascenso del nivel del mar
Condiciones para la vegetación	Sostén de la cadena alimentaria	Sostén de criaderos y pesquerías de mariscos
Hábitat para la fauna	Criaderos para peces anádromos	Soporte de pesquerías marinas
	Sitios de alimentación y nidificación para aves costeras	Contribución de la biodiversidad al ecoturismo

TABLA 4. Relaciones entre funciones genéricas, funciones específicas y valores provistos a la sociedad por una llanura de inundación fluvial

Función genérica	Función específica	Valores (bienes y servicios)
Hidrología	Almacenamiento de agua superficial	Reducir el daño de las aguas de inundación aguas abajo
Biogeoquímica	Retención y remoción de nutrientes	Mejorar la calidad del agua
Condiciones para la vegetación	Mantener especies vegetales nativas	Proveer de productos forestales
Hábitat para fauna	Mantener mamíferos dependientes del agua	Proveer de recursos como carne y cueros

Conclusiones

La comprensión de las funciones de los humedales y los procedimientos de inventario han estado en sendas paralelas por varias décadas. El uso de una clasificación funcional puede facilitar la integración de estas dos aproximaciones. Además, los complejos de humedales a nivel de macrosistema podrían ser usados para identificar áreas o tipos de humedales que están altamente integrados a escala de paisaje. Aunque el uso de una aproximación funcional para la clasificación aún no ha sido implementado en un inventario, la Figura 2 identifica un nivel de organización (macrosistema), comúnmente reconocido, que podría ser conveniente para inventariar y mapear a escala regional. En el siguiente, inferior a clase, la aproximación HGM, tal como está actualmente concebida, reconoce subclases regionales pero no propone una estructura específica para identificarlas. Contrariamente, el NWI provee un marco jerárquico para la cartografía y el inventario. Uno de los desafíos consiste en ver si es posible utilizar el nivel de sistema o clase como un punto de partida para estos últimos y resolver los aspectos de una subdivisión más detallada basándose en las subclases regionales.

Entre los propósitos fundamentales de la clasificación y del inventario se encuentra administrar mejor los recursos naturales. La Figura 4 es un modo de expresar esta relación. Al comprender mejor los atributos funcionales de las unidades que constituyen el inventario es más probable que la sociedad tome las opciones para el manejo de los humedales que contribuyan a su propio bienestar.

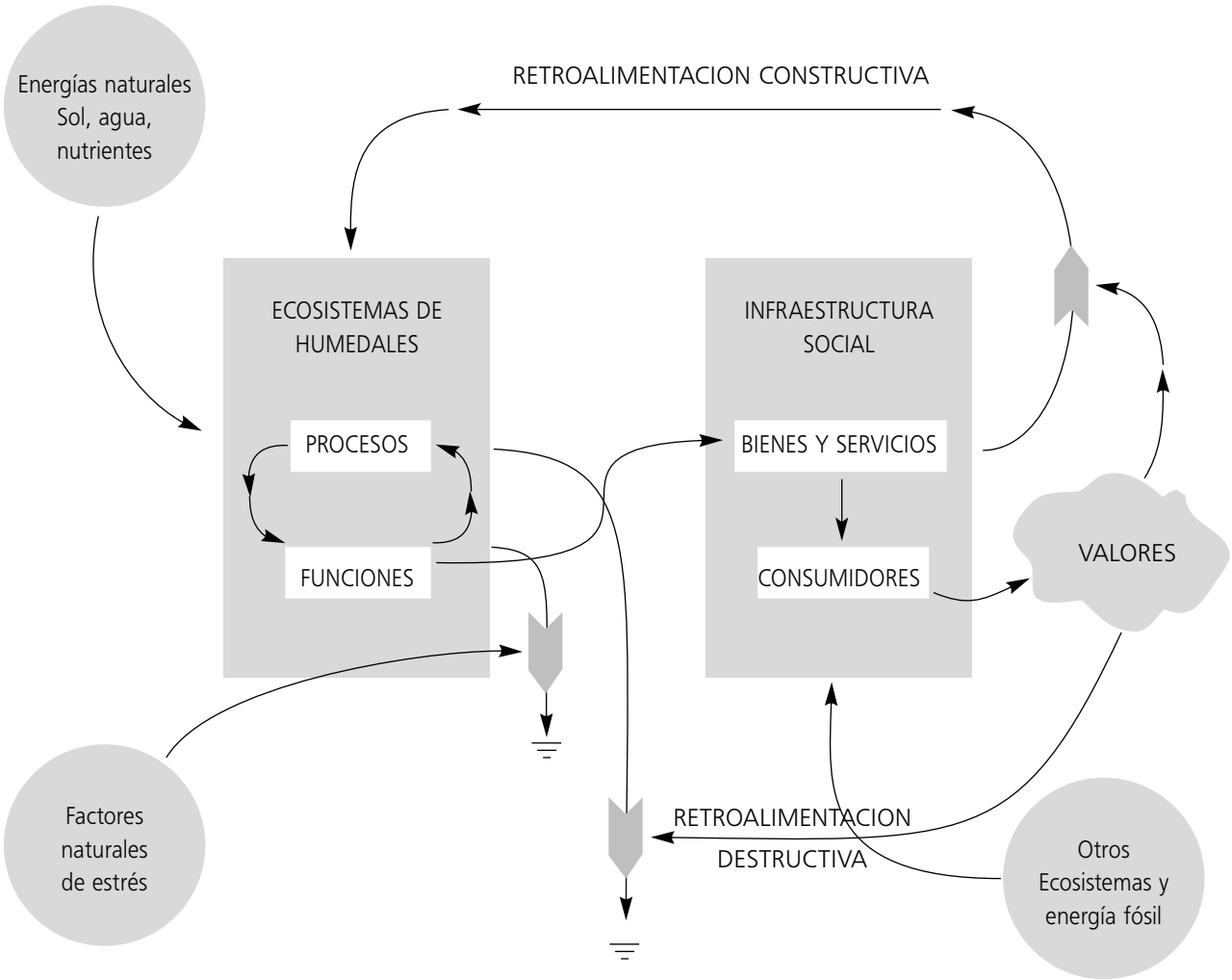


Figura 4. Interacción entre los ecosistemas de humedales y la infraestructura de la sociedad. Las funciones proveen bienes y servicios a la sociedad, cuyo resultado consiste en la percepción de los valores. La sociedad puede usar sus recursos como una retroalimentación constructiva para mantener estos flujos o como una retroalimentación destructiva que inhibe el funcionamiento de los humedales. Los valores de la sociedad controlan el balance relativo entre ambos. Los humedales pueden existir (y funcionar) sin la sociedad humana. (De Brinson y Rheinhardt, 1998).

Bibliografía

BRINSON, M., 1993. A hydrogeomorphic classification for wetlands, WRP-DE-4. U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS. http://www.wes.army.mil/el/wetlands/pdfs/wrpde4.pdf

BRINSON, M.M. y A.I. MALVÁREZ. 2002. Temperate freshwater wetlands: types, status, and threats. Environmental Conservation 29:115-133.

BRINSON, M.M. y R. D. RHEINHARDT. 1998. Cap. 2. Wetland functions and relations to societal values. En: M. G. Messina y W. H. Conner (eds). Southern Forested Wetlands: Ecology and Management, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, USA, pp. 29-48.

COWARDIN, L.M., V. CARTER, F.C. GOLET y E.T. LAROE. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, DC, USA.

DUGAN, P. 1993. Wetlands in danger. Oxford University Press, New York, New York, USA.

FINLAYSON, C. M., BEGG, G. W., HOWES, J., DAVIES J., TAGI, K. y J. LOWRY. 2002. A manual for an inventory of Asian Wetlands. Versión 1.0. Wetlands International Global Series 10, Kuala Lumpur, Malasia.

KEDDY, P.A. 2000. Wetland ecology: principles and conservation. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

LUGO, A.E. y S.C. SNEDAKER. 1974. The ecology of mangroves. Annual Review of Ecology and Systematics, 5:39-64.

NEIFF J.J. 2001. Diversity in some tropical wetland systems of South America. En: B. Gopal, W.J. Junk y J.A. Davis (eds.). Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation, Volumen 2. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp.: 157-186.

NEIFF, J.J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. Interciencia, 15:424 – 441.

NRC (National Research Council). 1995. Wetlands: characteristics and boundaries. National Academy Press, Washington, DC.

ODUM. H.T., B.J. COPELAND, y E.A. MCMAHAN (eds.). 1974. Coastal Ecological Systems of the United States. Conservation Foundation, Washington, DC, USA. 4 volumes.

RHEINHARDT, R.D., M.C. RHEINHARDT, y M.M. BRINSON. 2002. A regional guidebook for applying the Hydrogeomorphic Approach to assessing wetland functions of wet pine flats on mineral soils in the Atlantic and Gulf Coastal Plains Report, ERDC/EL TR-02-9, U.S. Army Corps of Engineers, Engineer Research and Development Center, Vicksburg, Mississippi. http://www.wes.army.mil/el-/wetlands/pdfs/trel02-9.pdf

SCOTT, D.A. y T.A. JONES. 1995. Classification and inventory of wetlands: a global overview. Vegetatio, 118:3-16.

Apéndice A Cinco definiciones de humedales

La definición de humedal

Existen muchas definiciones diferentes de lo que son los humedales. Mitsch y Gosselink (1986) sostienen que:

"Debido a que las características de los humedales oscilan continuamente entre lo terrestre y lo acuático, cualquier definición que se utilice será, de alguna forma, arbitraria. Debido a esto, no existe una definición única y universalmente reconocida sobre lo que es un humedal. Esta carencia ha causado confusión e incosistencias en el manejo, clasificación e inventariado de los sistemas de humedal, pero considerando la diversidad de tipos, dimensiones, localizaciones y condicionantes de los humedales [...] esta inconsistencia no debería sorprendernos"

A continuación se presentan algunas de las definiciones de humedales más comúnmente usadas en la literatura específica:

1) Definición propuesta en el artículo 1 de la **Convención de Ramsar** o Convención sobre Humedales de Importancia Internacional **(1971)**:

   "Áreas de marismas, pantanos[1], turberas[2] o de aguas naturales o artificiales, permanentes o temporarias, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no excede los seis metros".

   En el artículo 2 el área de cobertura de éstos se amplía, ya que:

   "Pueden incluirse las zonas riparias o costeras adyacentes a los humedales y las islas o cuerpos de agua marina de profundidad mayor a seis metros en marea baja".

2) Definición utilizada por el **Servicio de Pesca y Vida Silvestre** de los Estados Unidos (extraída de **Cowardin et al., 1979**):

   "Los humedales son áreas transicionales entre los sistemas terrestres o acuáticos en los que la napa se halla usualmente en o cerca de la superficie del sustrato o bien donde el terreno se halla cubierto por una lámina de agua de escasa profundidad. A los fines de la clasificación propuesta por esta institución los humedales deben tener uno o más de los tres atributos siguentes: 1) que al menos periódicamente, el terreno soporte hidrófitas predominantes; 2) que el sustrato sea predominantemente suelo hídrico no drenado, y 3) que el sustrato no sea un suelo y que esté saturado de agua o cubierto por agua poco profunda por cierto período de tiempo durante la estación de crecimiento de cada año".

Los autores de esta definición diferencian a los humedales de los "hábitats de agua profunda" (*deep-water habitats*)[3] y la complementan presentando un suelo hídrico como:

"Un suelo que está saturado, inundado o anegado por un período lo suficientemente largo durante la estación de crecimiento como para desarrollar condiciones anaeróbicas en su porción superior".

---

1 En la definición original, en idioma inglés, la palabra utilizada es *fen.* Ésta, según Brinson (1993) hace referencia a un tipo particular de turbera alimentada por agua subterránea cuya productividad biótica puede ser intermedia o muy alta -a diferencia de un "pantano turboso ombrotrófico" (*ombrotrophic bog*) alimentado únicamente por lluvia y donde la turba se acumula de manera tal que no permite a las plantas obtener nutrientes de los estratos minerales subyacentes-".

2 Del inglés *peatland.*

3 Según Cowardin et al. (1979), éstos se definen como "áreas permanentemente inundadas situadas en el límite del agua profunda de los humedales". En zonas no sometidas a la acción mareal el límite entre humedales y hábitats de aguas profundas se establece a los 2 m (la máxima profundidad a la que las plantas emergentes arraigadas podrían crecer según diferentes autores). En áreas sometidas a la acción mareal, el límite se establece en el nivel o altura mínima extrema que alcanzan éstas, aunque los sitios que se hallan permanentemente cubiertos por agua de origen mareal son considerados ´de aguas profundas´ independientemente de la profundidad de las mismas".

Por último, si bien no definen qué es una planta hidrófita, proporcionan un listado de aquellas conocidas como "de ocurrencia en humedales de los Estados Unidos".

3) Definición utilizada por el **Cuerpo de Ingenieros del Ejército** de los Estados Unidos (extraída de **Brinson, 1993**):

   "Aquellas áreas que son inundadas o saturadas a una frecuencia tal que pueden soportar, y que normalmente soportan, plantas adaptadas a condiciones de saturación o inundación. Las mismas normalmente incluyen distintos tipos de pantanos[4], bañados y turberas".

4) Definición propuesta por el **Comité para la Caracterización de los Humedales** de los Estados Unidos **(NRC) (1995)**:

   "Un humedal es un ecosistema que depende de un proceso constante o recurrente de inundación poco profunda o de saturación en o cerca de la superficie del sustrato. Las características esenciales mínimas de un humedal son la inundación o saturación recurrente o sostenida en o cerca de la superficie y la presencia de rasgos físicos, químicos y biológicos que reflejan dichos procesos. Las características diagnósticas más comunes de los humedales son los suelos hídricos y la vegetación hidrofítica. Estas características deberán estar presentes, excepto cuando factores específicos fisico-químicos, bióticos o antropogénicos las hayan removido o bien no permitan su desarrollo".

5) Definición propuesta por **Keddy (2000)**:

   "Un humedal es un ecosistema que tiene lugar cuando la inundación por agua produce suelos dominados por procesos anaeróbicos forzando a la biota, particularmente a las plantas enraizadas, a exhibir adaptaciones para tolerar la inundación".

Bibliografía

BRINSON, M., 1993. A hydrogeomorphic classification for wetlands. U.S. Army Corps of Engineers, Technical Report, WRP - DE - 4. Washington, DC.

COWARDIN, L.M., V. CARTER, F.C. GOLET y E.T. LAROE. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, DC.

KEDDY, P.A. 2000. Wetland ecology. Principles and conservation. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

MITSCH, W.J y J.G. GOSSELINK. 1986. Wetlands. Van Nostrand Reinhold, New York.

(NRC) NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1995. Wetlands: characteristics and boundaries. National Academy Press, Washington, DC.

RINGUELET, R.A. 1962. Ecología acuática continental. Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA), Buenos Aires, Argentina.

4 En la definición original, en idioma inglés, Brinson (1993) utiliza y diferencia los términos *swamp* y *bog*. Al *swamp* lo define como "un humedal emergente en el que el estrato más alto de la vegetación está compuesto primariamente por árboles". Un *bog* sería "un tipo particular de turbera, pobre en nutrientes debido a que no habría acceso a cantidades sustanciales de aguas minerales ricas en ellos". En nuestro país, si bien el término *swamp* se traduce comúnmente como "pantano" o "ciénaga" (Ringuelet, 1962) no necesariamente se asume la presencia de árboles. Según Ringuelet (1962), el término *bog* sería equivalente a "pantano turboso", esto es un pantano de latitudes altas, bajo clima frío y húmedo, caracterizado por depósitos de turba.

Apéndice B Ejemplo de guías regionales para subclases y métodos

http://www.wes.army.mil/el/wetlands/wlpubs.html

Brinson, M.M. 1993. A Hydrogeomorphic Classification for Wetlands. Technical Report WRP-DE-4, Waterways Experiment Station, Army Corps of Engineers, Vicksburg, MS.

Brinson, M.M., F. R. Hauer, L.C. Lee, W.L. Nutter, R.D. Rheinhardt, R.D. Smith, and D. Whigham. 1995. Guidebook for Application of Hydrogeomorphic Assessments to Riverine Wetlands. Technical Report TR-WRP-DE-11, Waterways Experiment Station, Army Corps of Engineers, Vicksburg, Mississippi.

Clairain, E. J. 2002. Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions: Guidelines for Developing Regional Guidebooks; Chapter 1, Introduction and Overview of the Hydrogeomorphic Approach, ERDC/EL TR-02-3, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Hauer, F. R., et al. 2002. A Regional Guidebook for Applying the Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions of Intermontane Prairie Pothole Wetlands in the Northern Rocky Mountains, ERDC/EL TR-02-7, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Hauer, F. R., et al. 2002. A Regional Guidebook for Applying the Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions of Riverine Floodplains in the Northern Rocky Mountains, ERDC/EL TR-02-21, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Noble, C. V., et al. 2002. A Regional Guidebook for Applying the Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions of Flats Wetlands in the Everglades, ERDC/EL TR-02-19, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Rheinhardt, R. D., M. C. Rheinhardt, and M. M. Brinson. 2002. A Regional Guidebook for Applying the Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions of Wet Pine Flats on Mineral Soils in the Atlantic and Gulf Coastal Plains, ERDC/EL TR-02-9, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Smith, R. D. 2001. Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions: Guidelines for Developing Regional Guidebooks - Chapter 3 Developing a Reference Wetland System, ERDC/EL TR-01-29, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Smith, R.D., A. Ammann, C. Bartoldus, and M.M. Brinson. 1995. An Approach for Assessing Wetland Functions Using Hydrogeomorphic Classification, Reference Wetlands and Functional Indices. Technical Report, TR-WRP-DE-9, Waterways Experiment Station, Army Corps of Engineers, Vicksburg, Mississippi.

Smith, R. D. and C. V. Klimas. 2002. A Regional Guidebook for Applying the Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions of Selected Regional Wetland Subclasses, Yazoo Basin, Lower Mississippi River Alluvial Valley, ERDC/EL TR-02-4, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Smith, R. D. and J. S. Wakeley. 2001. Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions: Guidelines for Developing Regional Guidebooks - Chapter 4 Developing Assessment Models, ERDC/EL TR-01-30, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Uranowski, C., et al. 2003. A Regional Guidebook for Applying the Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions of Low-Gradient, Blackwater Riverine Wetlands in Peninsular Florida, ERDC/EL TR-03-3, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Wakeley, J. S. and R.D. Smith. 2001. Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions: Guidelines for Developing Regional Guidebooks - Chapter 7 Verifying, Field Testing, and Validating Assessment Models, ERDC/EL TR-01-31, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Un sistema de clasificación de humedales propuesto para la Convención de Ramsar[1]

Gilberto Cintrón-Molero* y Yara Schaeffer-Novelli**

* Punto Focal Nacional GECT USA.
Fish and Wildlife Service. USA.
gil_cintron@fws.gov

** Miembro GECT (Neotrópico).
Universidad de San Pablo.
novelliy@usp.br

Propósito

El objetivo de este documento es presentar un sistema de clasificación de humedales propuesto para su uso por la Convención de Ramsar. Cabe mencionar que actualmente existen más de 70 sistemas a nivel internacional (Frazier, 1999).

Con el fin de encarar de manera efectiva la necesidad de una clasificación estándar para los tipos de humedales, en el contexto de una convención global sobre el tema, las partes contratantes de Ramsar en el marco de la Conferencia de Groningen en 1984 determinaron que se debería dar prioridad a la elaboración de una tipología, así como a la preparación de una ficha informativa sobre humedales y los lineamientos para su utilización en inventarios. Siguiendo esta recomendación, una clasificación basada en una lista de tipos de humedales (Scott, 1989, reporte no publicado) fue realizada y aprobada por la Cuarta Reunión de las partes contratantes en Montreux, Suiza (COP4, 1990). Conocida como "Sistema de clasificación de tipos de humedales", figura, junto con un modelo de ficha de datos, como parte del Anexo II a la Recomendación REC C.4.7 de Montreux. Posteriormente, fue enmendada por la Resolución VI.5 de la Sexta Reunión de las partes contratantes en Brisbane, Australia (1996), donde se solicita a las partes y a la oficina que usen el sistema de clasificación y la ficha cuando se presente información -referida a los sitios Ramsar- para ingresar en la base de datos de Ramsar.

La clasificación multinacional de Ramsar incluye tanto hábitats de aguas profundas como humedales "típicos". En Brisbane (COP6) se agregaron los sistemas kársticos y los hidrológicos subterráneos de cavernas a la lista de clases de humedales. Actualmente, el sistema reconoce 12 tipos de humedales marinos y costeros, 20 de humedales continentales, así como 10 de humedales "artificiales". La clasificación indica el rango completo de tipos de humedales que se requiere para que sean considerados en relación con su posible listado bajo los criterios de Ramsar relativos a humedales representativos, raros o únicos (lista de Ramsar). También, se insta a las partes contratantes a establecer el alcance y la calidad de la información que ha sido recolectada sobre los humedales dentro de sus territorios y a dar los pasos para completar sus inventarios -si esto no hubiera sido ya realizado-. Los inventarios deberían ser desarrollados usando modelos y estándares aceptados como aboga la Convención de Ramsar. La Séptima Conferencia de las partes contratantes (Res. VII 20) registró la necesidad de un enfoque estandarizado y compatible para los inventarios de humedales. La clasificación de Ramsar actual es hoy utilizada como una base para los inventarios de humedales por muchas de sus partes contratantes. Sin embargo, este uso no había sido considerado, dado que fue pensada sólo para proveer un marco muy amplio que ayude a una identificación rápida de los principales hábitats de humedales representados en cada sitio. Por lo tanto, no tiene el nivel de detalle apropiado para un sistema de clasificación a ser empleado en inventarios de nivel nacional.

[1] Este documento fue preparado para la discusión en la Reunión Regional Sudamericana de Ramsar (Buenos Aires, Argentina, 10-12 de setiembre de 2001).

Debido el amplio rango de condiciones bajo las cuales se desenvuelven los humedales en términos de emplazamiento geológico, clima, hidrología y *pool* de especies de vegetación, no es sorprendente que la elaboración de un sistema de clasificación no haya sido fácil. No es necesario decir que cualquier sistema de clasificación es sujeto de debate. En este documento hemos reexaminado la perspectiva utilizada para desarrollar el sistema de clasificación de Ramsar original (identificación de los complejos naturales principales) y la usamos para proponer un nuevo sistema basado en el enfoque jerárquico de Cowardin et al. (1979); el cual ha sido aplicado exitosamente en la implementación del Inventario Nacional de Estados Unidos y es visto en general como uno de los sistemas de clasificación más completos y versátiles. Recientemente fue refinado y adaptado para generar el sistema de descripción de hábitats de la MedWet, que se emplea para la descripción de los hábitats de los humedales mediterráneos. También intentamos incorporar en este sistema de clasificación propuesto descriptores HGM (hidrogeomórficos), dado el creciente interés y uso de éstos para las evaluaciones de las funciones de los humedales.

En el presente borrador expandimos los sistemas de nivel amplio originales de cinco a doce, para incluir siete nuevas categorías: fluvial (*riparian*) (llanura de inundación), endorreico, pendientes (*hillslopes*) (humedales de pendientes), turberas, hidrotérmicos, criosféricos y kársticos. Todos ellos son paisajes con distribuciones planetarias extendidas que contienen elementos de humedales importantes. Además, describimos las doce categorías amplias e indicamos dónde encajan los tipos de humedales listados por Ramsar en los nuevos rangos.

¿Qué son los humedales?

Los humedales son áreas donde el agua es el factor primario que controla al ambiente así como a la vida vegetal y animal asociada. Aparecen donde la capa de agua se halla en o cerca de la superficie de la tierra, o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas.

Hay humedales en todos los países, desde la tundra hasta los trópicos. No se conoce exactamente cuánto de la superficie de la Tierra está compuesta de humedales en el presente. El Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación ha sugerido una estimación de unos 570 millones de hectáreas (5,7 millones de km^2) –aproximadamente el 6% de la superficie terrestre de la Tierra–, de los cuales el 2% son lagos, el 30% turberas *bog*, 26% turberas *fen*, 20% pantanos (*swamps*) y el 15% llanuras de inundación. Los manglares cubren unos 240.000 km^2 de áreas costeras, y los arrecifes de coral, unos 600.000 km^2.

La Convención de Ramsar tiene un enfoque amplio en la determinación de los humedales que entran dentro de su órbita. Bajo el texto de la Convención los humedales son definidos como: "extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros". Además, la Convención estipula que los humedales: "podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".

Generalmente son reconocidos cinco sistemas de humedales principales, es decir, tipos de hábitat (Cowardin et al., 1979; Costa et al.,1996; Frazier, 1999):

- Marinos (humedales costeros incluyendo lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral).
- Estuáricos (incluyendo los deltas, marismas inundadas por la marea y manglares).
- Lacustres (humedales asociados a lagos).
- Fluviales (humedales a lo largo de ríos y cursos de agua).
- Palustres (pajonales, pantanos y turberas *bogs*).

Además, existen humedales "artificiales", tales como estanques de peces y camaroneras, estanques de granjas, tierras de regadío agrícolas, salinas artificiales, reservorios, canteras de grava, plantas depuradoras y canales.

La necesidad de inventarios de humedales

La Recomendación 1.5 insta a las partes contratantes a que elaboren inventarios de sus humedales como un instrumento de ayuda para la formulación e implementación de políticas nacionales de humedales y a que asistan en la promoción de su uso racional dentro del territorio. Además, la Recomendación 4.6 y las Resoluciones 5.3 y VI.12, así como la Acción 6.1.2 del Plan Estratégico 1997-2002, reconocieron la importancia de los inventarios nacionales para la identificación de sitios adecuados para la inclusión en la "Lista de humedales de importancia internacional" (lista de Ramsar) bajo la Convención.

La necesidad de adoptar un protocolo estandarizado adecuado para la recopilación de datos

Se requiere de las partes contratantes de Ramsar que den consideración en sus actividades de inventario a la adopción de protocolos adecuados estandarizados para la recopilación y manejo de datos. De acuerdo con el manual de referencia del "Inventario de humedales del Mediterráneo" – MedWet (Costa et al. 1996), un inventario debería reunir las siguientes condiciones para lograr sus metas:

a) Usar una metodología estandarizada.

b) Incorporar datos cualitativos y cuantitativos.

c) Permitir una evaluación funcional de los humedales para monitorear la pérdida de sus funciones.

d) Ser fácil de actualizar.

e) Sus salidas y productos tienen que ser fáciles de diseminar a los administradores y tomadores de decisiones sobre los humedales y al público en general.

Sistema de clasificación de humedales propuesto para Ramsar

Unidades de paisaje (*land units*) (Sistemas)

La clasificación de Cowardin et al. (1979) está basada en un enfoque jerárquico en el cual el nivel más amplio son los sistemas, definidos como un complejo de humedales y hábitats de aguas profundas que comparten la influencia de factores hidrológicos, geomorfológicos, químicos o biológicos similares. Adoptamos el término "unidad de paisaje" para hacer implícito el concepto de que estas unidades son unidades de paisaje *(landscape / seascape)* discretas de cualquier tamaño, que contienen terrenos o paisajes marinos estructurados por procesos dominantes similares, que determinan su morfología y dinámica y dan lugar a grupos de ensamblajes de geoformas distintivos. Se adopta un enfoque espacial para brindar un vínculo continuo entre el proceso de inventario de humedales y el manejo de datos, incluyendo el uso de sensores remotos y sistemas de información geográfica amigables de bajo costo, por ej.: el CAMRIS. Estas unidades de terreno son fácilmente abarcables y pueden ser divididas en unidades más pequeñas que se correspondan con las entidades de área de menor tamaño a ser mapeadas como unidades discretas. La unidad más pequeña o Unidad Mínima de Mapeo (UMM) a ser empleada en un inventario es función del propósito del inventario, de la escala de fotografías aéreas disponibles o de la resolución del sensor usado para adquirir las imágenes de sensores remotos. El enfoque jerárquico espacial permite el análisis multi-resolución, en donde los datos originales pueden ser adquiridos a múltiples escalas. En el sistema propuesto expandimos los cinco sistemas originales del nivel más amplio de Cowardin a doce Unidades de Paisaje para brindar una representación más completa de los sistemas de humedales globales dentro del marco de la clasificación. Estos tipos amplios de paisaje son luego subdivididos en unidades más pequeñas (divisiones o subtipos de paisaje), posteriormente clases, y más todavía (usando descriptores tipo hidrogeomórficos), para brindar resolución a nivel de sitio (*facies* locales). Dicho enfoque permite mapear e inventariar tanto en grano fino como grueso (desde sitio a unidades de paisaje) a lo largo de grandes áreas.

Bibliografía

BRINSON, M., B.L. SWIFT, R.C. PLANTICO y J.S. BARCLAY. 1981. Riparian ecosystems: their ecology and status. FWS/OBS/-81/17. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C.

COSTA, L.T., J.C. FARINHA, P. TOMÀS VIVES y N. HECKER 1996. Mediterranean wetland inventory: a reference manual. MedWet Publication. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa and Wetlands International, Slimbridge.

COWARDIN, L.M., V. CARTER, F.C. GOLET y E.T. LAROE. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Department of the Interior, Washington DC.

FRAZIER S., 1999. Ramsar sites overview: a synopsis of the world's wetlands of international importance. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.

Unidades de paisaje de humedales

Unidad de paisaje marino-costera:

Comprende sistemas de humedales asociados con aguas abiertas o líneas costeras de alta energía, cuyas salinidades exceden 30 y con poca o nada de dilución, excepto fuera de la boca de los estuarios. También abarca humedales dentro de costas de baja energía, incluyendo sistemas costeros tales como líneas de costa, deltas, estuarios y costas rocosas expuestas (además se encuentran islotes rocosos que brindan poco o ningún resguardo del viento y de las olas al continente). El dominio abarcado por estos tipos de humedales se extiende hacia la zona terrestre hasta la cresta de los sistemas de dunas de las zonas altas, o el alcance superior de las olas de tormentas, o las áreas irregularmente inundadas por aguas altas extremas debidas a factores meteorológicos (el límite hacia la zona terrestre de las intrusiones salinas). Incluye la zona de salpicadura de las olas que rompen en las costas rocosas así como los límites extremos del alcance de la marea (aguas altas extremas de las mareas equinocciales de primavera), o la zona de salpicadura de olas que rompen en mareas de tormenta. Este dominio se extiende aguas afuera hasta el contorno de seis metros de profundidad, definido en referencia a datos de mareas locales. La categoría comprende áreas de mar abierto de aguas poco profundas (aguas poco profundas permanentes en mar abierto) y bahías abiertas poco profundas, así como también lagunas costeras, algunas de las cuales pueden ser sistemas de agua dulce. Las aguas costeras poco profundas abarcan zonas de mar abierto de aguas poco profundas (aguas poco profundas permanentes en mar abierto dentro del mar territorial y bahías abiertas poco profundas y cuerpos de agua, tales como bahías subsidiarias).

Subsistemas:	**Clases**[2]:	**Unidades HGM**[3]:
1) Submareal: incluye sustratos que están permanentemente sumergidos (por debajo de los datos primarios de referencia usados en las cartas marinas), nivel de agua normal más bajo, esto es la media de las aguas bajas más bajas en un ciclo metónico. **2) Intermareal**: comprende sustratos que están periódicamente expuestos y son inundados por las mareas. El subsistema intermareal incluye la zona alcanzada por las olas más altas y el alcance superior del salpicado.	**1) Consolidado** (roca) **2) No consolidado** (arena, barro, guijarros) **3) Orgánico** **4) Aguas abiertas**	**Franjas** (costas en pendiente, playas) **Canales** (flujos unidireccionales o bidireccionales confinados) **Frentes** (zonas de rompiente de olas) **Planicies** (plataformas o lechos marinos) **Depresiones** (formas terrestres con superficie negativa, tales como depresiones o canteras)

2 La clase de un hábitat particular describe la apariencia general de la unidad de terreno en términos de la forma de vegetación dominante o el tipo de sustrato.

3 Las unidades HGM refinan más la jerarquía para definir características del terreno o facetas menores. Estos descriptores son usados para características de mediana escala (metros a cientos de metros).

Unidad de paisaje estuárica:

Se refiere a paisajes marinos (*seascapes*) que están semiencerrados pero que tienen acceso al océano, ya sea en forma abierta, parcialmente obstruida o esporádica, donde el agua oceánica es, por lo menos ocasionalmente, diluida por el escurrimiento de agua dulce de la zona terrestre. En cierto tipo de estuarios, particularmente aquellos que son cerrados y que se hallan en condiciones climáticas secas, la salinidad puede ser periódicamente incrementada por encima de la del océano abierto, por evaporación. A lo largo de algunas costas de baja energía donde hay apreciable dilución de agua marina, la baja salinidad se puede extender bastante aguas afuera, y encontrarse, así, animales y plantas estuáricos típicos aguas afuera, aún si estas áreas no están semiencerradas por tierra. Dichas zonas son consideradas estuáricas, incluso si no son parte de un río o curso de agua. Esta unidad incluye las aguas de deltas de estuarios y lagunas costeras. Existen muchas definiciones para un estuario. La diversidad de opiniones se debe a que muchos tipos de características geomórficas de las líneas costeras, tales como lagunas, fangales, fiordos y otras zonas tipo bahías poco profundas, son a menudo consideradas estuarios. Una definición simple (un estuario es un engolfamiento costero parcialmente cerrado donde el agua dulce y marina se encuentran y se mezclan) implica la conexión libre del mar con la fuente de agua dulce durante al menos parte del año. Hay una superposición considerable entre el concepto de estuario y varios tipos de rías, fangales y fiordos mencionados más arriba. Algunas rías y ciertos fiordos son valles que han sido sumergidos completamente por la transgresión marina y, que al haber recibido tan poco drenaje de la zona, pueden ser considerados esencialmente brazos del mar. Las áreas estuáricas están fuertemente influenciadas por la zona terrestre así como por el ambiente marino y, en términos de la acción de las olas, son tomadas como ambientes de baja energía (protegidos). Sin embargo, la mayoría es todavía alimentada por ríos y puede ser considerada como estuárica. Los deltas son el resultado de la deposición de sedimentos en las bocas de los estuarios, los cuales pueden ser encontrados en algunos canales activos de deltas. El sistema estuárico incluye las lagunas costeras. Una característica del sistema estuárico es que está influenciado por el ambiente terrestre más fuertemente que el sistema marino. En contraste al ambiente marino que se halla fuertemente influenciado por la acción de las olas, los sistemas estuáricos están generalmente caracterizados por baja energía de las olas. En términos de salinidad, los sistemas estuáricos son altamente variables y oscilan desde hipersalinos hasta oligohalinos.

Subsistemas:	**Clases**:	**Unidades HGM**:
1) Submareal **2) Intermareal**	**1) Consolidado** (roca) **2) No consolidado** (arena, barro, guijarros) **3) Orgánico** **4) Aguas abiertas**	**Franjas** (costas en pendiente, playas) **Canales** (flujos unidireccionales o bidireccionales confinados) **Frentes** (zonas de rompiente de olas) **Planicies** (plataformas o lechos marinos) **Depresione**s (depresiones o canteras)

Unidad de paisaje fluvial (*riverine*):

Incluye todos los humedales y hábitats de aguas profundas contenidos en un canal, donde el agua está usualmente confinada dentro de un conducto y se encuentra generalmente, pero no siempre, fluyendo. El flujo de agua es generalmente unidireccional, excepto donde está sujeto a la acción de las mareas. La unidad de paisaje fluvial está definida por el ancho de su cauce. La descarga máxima ocurre 1 ó 2 días por año y tiene un intervalo de recurrencia que promedia 1,5 años. Las llanuras de inundación, en contraste, son inundadas a una frecuencia menor, por ejemplo a intervalos de 10 años o más. Se considera que la máxima descarga le da forma al canal, porque está disponible lo suficiente para poder erosionar, transportar o depositar materiales que forman las orillas del curso de agua. Las dimensiones del canal corresponden a la descarga del canal.

La unidad de paisaje fluvial no incluye los hábitats donde las salinidades derivadas del agua marina exceden de 5.0. Entonces, el sistema termina aguas abajo donde la concentración de sales derivadas del mar en el agua excede 5.0. Lateralmente el sistema fluvial está delimitado hacia el lado terrestre por las zonas altas (no humedales) o la cresta (altura promedio de elevación) de los bancos del canal (incluyendo albardones naturales o artificiales). Aguas arriba la unidad fluvial termina donde se originan los cursos de agua tributarios o donde el canal deja un lago. En un curso de agua trenzado (*braided*) el sistema se halla definido por los bancos que forman el límite de la depresión donde ocurre el mismo.

Subsistemas:	**Clases**:	**Unidades HGM**:
1) Perenne superior (flujo continuo, alto gradiente) **2) Perenne bajo** (flujo continuo, bajo gradiente) **3) Intermitente superior** (flujo intermitente, alto gradiente) **4) Intermitente bajo** (intermitente, bajo gradiente) **5) Mareal**	**1) Consolidado** (roca) **2) No consolidado** (arena, barro, guijarros) **3) Orgánico** **4) Aguas abiertas**	**Franjas** (costas en pendiente, playas, depósitos de meandro) **Canales** (flujos unidireccionales o bidireccionales confinados) **Planicies** (plataformas, lechos) **Depresiones** (depresiones o canteras)

Unidad de paisaje ribereña (*riparian*) / llanura de inundación:

Los paisajes ribereños abarcan todos los humedales situados a lo largo de cursos de agua y llanuras de inundación. En esta clasificación, los humedales ribereños son considerados como un sistema integrado, funcional y deposicional, ligado por cascadas de agua, sedimentos, nutrientes y poblaciones de plantas y animales. Usamos el término ribereño en su sentido amplio, más que en la forma restrictiva (elementos que ocurren en la región de la orilla de un río) como se emplea en geografía física. El sistema ribereño, como se define aquí, incluye formas terrestres de canal, islas y humedales dentro de la llanura de inundación, tales como meandros abandonados, lagunas semilunares, diques naturales, pantanos, canales y otros elementos topográficos. La vegetación ribereña y de llanuras de inundación está adaptada al régimen hidrológico gobernado por la frecuencia y duración de la inundación y la influencia del agua subterránea. La llanura de inundación se considera la parte del canal del curso de agua que es usada para acomodar los flujos intensos (Brinson et al. 1981). La llanura de inundación es una forma terrestre bastante plana adyacente al curso de agua compuesta primariamente de materiales deposicionales no consolidados, derivados de sedimentos que son transportados por el curso de agua madre. Está sujeta a inundación periódica por el curso de agua madre. La inundación se describe en términos de su frecuencia estadística por ej.: inundación de 5 años, 20 años, 50 años, 100 años. El sistema ribereño puede ser angosto o extremadamente ancho. En el Amazonas

los "campos de *várzea*" alcanzan los 100 km de ancho, y la vegetación de *várzea* se estima que constituye tanto como el 1-2 % de la selva amazónica. El ambiente ribereño deriva su agua y nutrientes de los desbordes laterales periódicos, en tanto que el derrame de la cuenca de la llanura de inundación permite la recarga del agua subterránea en la zona ribereña. Los humedales ribereños dependen del desborde lateral y no primariamente de precipitaciones locales o escurrimiento. Las inundaciones pueden ser someras y de corta vida; o en los grandes ríos, profundas y más duraderas. Los emplazamientos ribereños incorporan humedales depresionales importantes que incluyen pantanos, cañadas, espiras de meandro, lagunas semilunares y lagos intercanales, así como formas terrestres en pendientes (por ej.: albardones naturales). En contraste con los ambientes fluviales que son inundados con una base anual, los ambientes de llanura de inundación pueden tener una base anual o una frecuencia tan baja como una vez cada cientos de años. En algunos climas, años de actividad de inundación intensa pueden ser seguidos de algunos años en los cuales ocurren pocas inundaciones. La cantidad de tiempo que una llanura de inundación permanece inundada depende del tamaño del curso de agua madre, la pendiente del canal y características climáticas. En pequeños cursos de agua las inundaciones inducidas por las precipitaciones pueden durar sólo unos pocos días. En los grandes ríos, el escurrimiento de la inundación puede exceder la capacidad del canal por un mes o más. Es posible que estadíos altos de inundación den como resultado inundaciones repetidas en la llanura de inundación varias veces dentro de un mismo mes. El agua en la llanura de inundación generalmente drena de vuelta hacia el canal cuando el flujo del canal retrocede. En las llanuras de inundación anchas de los grandes ríos, el agua puede drenar de vuelta lentamente y un poco puede permanecer "colgada" donde las depresiones y canales antiguos son más altos que la llanura de inundación adyacente. El ancho del cinturón de meandros y el del ambiente ribereño varía con el tamaño del curso (orden del curso de agua) y parece estar relacionado a la descarga anual del río. Cuanto más grande la descarga, más grande es el ancho. Los ambientes ribereños no existen o son de extensión limitada en cabeceras de agua, dado que los cursos erosionan verticalmente en la topografía más abrupta, en vez de desarrollar meandros en forma lateral. En los ambientes áridos, los hábitats ribereños se encuentran a lo largo de cursos de agua efímeros, intermitentes y permanentes que corren a través de terreno árido y semiárido. En ambientes muy secos el hábitat ribereño retrocede hacia el canal principal. Cuando hay grandes islas dentro del canal principal que son inundadas periódicamente, pero cuando el agua retrocede gran parte de su área se vuelve seca, estas islas son consideradas parte del ambiente ribereño. Las características kársticas fluviales, tales como desfiladeros y valles secos, son pensadas bajo la categoría de paisajes kársticos.

Subsistemas:	**Clases**:	**Unidades HGM**:
1) Montaña (bajo orden) **2) Cañón/desfiladero** (excepto karst) **3) Glacifluvial** (valles con forma de U) **4) Llanuras de inundación de orden alto o canales trenzados**	**1) Sustratos consolidados** **2) Sustratos no consolidados** (arena, guijarros, barro, orgánico)	**Depresiones** (canales abandonados, tapón de canal abandonado, paleocauces, *chutes*) **Canal** **Franja** (pendientes, márgenes de canales, *crevasse- splays*) **Planicies** (fondos/lechos, islas, canales rellenados)

Unidad de paisaje lacustre:

Los ambientes lacustres incluyen humedales profundos abiertos con escasa o nula vegetación no arraigada. Estos humedales y hábitats de aguas profundas comparten todas las siguientes características: 1) están situados en una depresión topográfica o canal fluvial embalsado; 2) no tienen conexión directa con el mar; 3) la salinidad de las aguas es siempre menor que 5.0. Para los propósitos de esta clasificación, sólo son considerados como sistemas lacustres aquellos que poseen una extensión areal de más de 8 ha. Las cuencas lacustres están formadas por un amplio rango de procesos, incluyendo los tectónicos, volcánicos, deslizamientos, glaciares, fluviales o marinos. Los movimientos tectónicos que forman cuencas lacustres incluyen deformaciones, fallamientos o plegado de la corteza terrestre. Los lagos pueden tener varios orígenes, como ser: tectónicos, volcánicos, glaciales o hasta impactos de meteoritos. Los lagos grandes elongados a menudo ocupan valles de *rift*.. En la presente clasificación, los lagos someros dentro de una unidad de paisaje de cuenca endorreica son considerados sistemas endorreicos. Estos cuerpos de agua son inherentemente inestables, se caracterizan por fluctuaciones en la profundidad y extensión areal, son salinos y están sujetos a completa desecación, en respuesta a variaciones climáticas estacionales o de corto plazo. Como los "lagos" de llanuras de inundación forman parte de paisajes ribereños, son clasificados en tal sentido.

Algunos sistemas lacustres cerrados hidrológicamente no tienen flujo saliente superficial, pero pueden ser porosos e infiltrar hacia el agua subterránea. Los sistemas lacustres completamente cerrados son comunes en climas cálidos semiáridos. Si la evaporación es igual al flujo entrante, se puede mantener un cuerpo de agua permanente (un lago perenne). Los lagos están sujetos a cambios de corto plazo en el nivel de agua de unos pocos metros por año, así como a variaciones originadas por el clima de largo plazo que pueden exceder docenas y aún cientos de metros. Es posible que las variaciones climáticas menores (en el rango de 10 a 100 años) den como resultado fluctuaciones en el nivel del agua que afecten de manera amplia las zonas cercanas a la costa (planicies de arena o barro) por emergencia e inundación repetida. Los controles más importantes de la geometría e hidrología de los lagos son el tectonismo y el clima, pero no son fácilmente clasificables debido a sus diversos orígenes, el rango de tamaños y el tiempo de permanencia.

El tamaño, configuración y relieve topográfico de una cuenca lacustre y su captación están generalmente determinados por el tectonismo, no obstante, generalmente los niveles de agua de los lagos son una función del clima. Esto brinda las bases para una distinción entre lagos de agua dulce, alimentados primariamente por la precipitación y cursos de agua entrantes perennes, y lagos efímeros salinos, asociados con el interior continental árido y mantenidos en gran parte por descarga de agua subterránea. Se considera en esta clasificación que los lagos efímeros salinos, típicos de interiores continentales y cuencas internas cerradas, forman parte de las unidades de paisaje endorreicas.

Subsistemas:	**Clases**:	**Unidades HGM**:
1) Limnético: incluye todos los hábitats de aguas profundas dentro del sistema lacustre. Los hábitats de aguas profundas son los que están por debajo de los 2 m de profundidad. Los sistemas lacustres pequeños pueden no tener subsistema limnético **2) Litoral**	**1) Sustratos consolidados** **2) Sustratos no consolidados** (arena, guijarros, barro, orgánico)	**Depresiones** (*depressions beach bar*) **Franja** (orillas con pendiente) **Planicies** (fondos / lechos)

Unidad de paisaje endorreica:

Los paisajes endorreicos abarcan los humedales con sistemas de drenaje que no llegan al mar. Los sistemas endorreicos incluyen ambientes depresionales desérticos que son ocasionalmente llenados con agua. Esto comprende tipos de humedales conocidos como *playas*, *sabkhas* continentales, planicies saladas, *kavirs* y lagos salinos. El sistema de clasificación de Ramsar para tipos de humedales continentales abarca los siguientes: lagos permanentes salinos / salobres / alcalinos (tipo Q); lagos y zonas inundadas estacionales / intermitentes salinos / salobres / alcalinos (tipo R); pantanos / esteros / charcas permanentes salinos / salobres / alcalinos (tipo Sp). Las cuencas endorreicas pueden ocurrir en altas altitudes, como las cuencas intermontanas (la cuenca del Altiplano, que se extiende por aproximadamente 1.000 km, desde el norte de Perú a través de Bolivia, Argentina y Chile, yace a 3.750-4.000 m de altura y tiene unos 200 km de ancho). También se las encuentra por debajo del nivel del mar, como en el caso del Lago Eyre en Australia, que tiene 930.000 ha de tamaño y yace en una cuenca endorreica que está a 14.8 m por debajo del nivel del mar. Cuando se hallan dentro de climas monzónicos o secos, los cuerpos de agua de estas cuencas pueden mostrar grandes oscilaciones a largo plazo en el nivel del agua. Niveles excepcionalmente altos pueden ocurrir esporádicamente. Tipos de humedales específicos asociados con sistemas endorreicos comprenden humedales efímeros, tales como lagos *playa*, humedales semipermanentes, humedales inundados estacionalmente, tipos de hábitats de suelo húmedo, planicies de barro y alcalinas, humedales salinos continentales y praderas húmedas.

Subsistemas:	**Clases**:	**Unidades HGM**:
1) Cuencas áridas e hiperáridas: con un balance hídrico negativo, donde P < ETP (la evapotranspiración excede mucho a la precipitación). Los cuerpos de agua dentro de estas cuencas son inherentemente inestables, efímeros, extremadamente someros, hipersalinos y están sujetos a desecación completa o se encuentran secos la mayor parte del tiempo. **2) Cuencas semiáridas o subhúmedas**: donde las pérdidas por evaporación son compensadas por las precipitaciones locales (endogénicas), así como por los flujos superficial y subterráneo de áreas de cabecera de agua más húmedas (alogénicas). Las cuencas mantienen lagunas saladas someras permanentes o lagos salinos y humedales asociados. Estos sistemas se caracterizan por una gran variabilidad interanual en los niveles de agua y extensión areal, asimismo son extremadamente sensitivos a cambios climáticos de décadas y escalas temporales mayores.	**1) No consolidados** (arena, guijarros, barro, inorgánico, orgánico)	**Aguas abiertas** **Franja** (pendientes) **Planicies** (lechos)

Unidad de paisaje depresional:

Los sistemas depresionales son humedales someros, no mareales, que se desarrollan sobre bajos topográficos, donde la superficie se ha hundido o se ha erosionado hasta crear depresiones cerradas muy superficiales sin entradas o salidas de agua superficiales discernibles. Es decir, exhiben un intervalo de contorno cerrado a una elevación menor que el terreno que los rodea. Los humedales depresionales que tienen una superficie de agua libre ocurren cuando la profundidad de la depresión excede el nivel del agua subterránea. Estos humedales son particularmente abundantes cuando la precipitación excede la evapotranspiración (P > ETP) y donde las condiciones del sustrato son propicias para niveles someros o de agua subterránea "colgada". De esta manera forman lagunas de agua dulce semipermanentes. Las lagunas someras pueden tener vegetación herbácea o arbórea.

Los orígenes, formas y tamaños de las depresiones son variados, dependiendo de la geología del paisaje y su historia geológica. Pueden ocurrir como elementos únicos macro-depresionales (a nivel de paisaje), por ejemplo, cuencas de hundimiento intracontinentales que están en un rango de tamaño de 2×10^5 a 2×10^6 km^2, tales como la cuenca del Eyre en Australia y algunas de las áreas de humedales continentales más grandes de Sudamérica: la Llanura Chacopampeana, el Pantanal (140.000 km^2) y la cuenca de los Llanos (Orinoco) (450.000 km^2). También pueden ocurrir como depresiones aisladas de menor escala que se extienden sobre un paisaje completo; es el caso de la Región de Prairie Pothole en Norte América, una región que abarca más de 700.000 km^2. Los humedales depresionales reciben agua de varias fuentes. Primariamente por la descarga fluvial o fuentes locales tales como lluvia, deshielo, filtración de agua subterránea y escurrimiento de tierras altas adyacentes, o una combinación de estas fuentes. Dependiendo de las entradas de agua de varias fuentes y pérdidas por evaporación y filtrado, los humedales depresionales pueden ser permanentes o semipermanentes. Es posible que los niveles de agua de los humedales depresionales cercanos a las zonas costeras sean afectados por fluctuaciones en el nivel de agua subterránea inducidas por la marea, pero no se registran cambios en la salinidad. En condiciones áridas o subáridas los humedales depresionales pueden volverse salinos por la alta evaporación o los altos niveles de salinidad del agua subterránea. En otros lugares, tales como en las regiones semidesérticas de Rusia, cuencas no drenadas someras llamadas "saladas" asociadas con domos de sal contienen agua salada. Es factible que los humedales depresionales estén aislados uno de otro, como grupos o complejos dentro de un paisaje, o insertos en otros sistemas de humedales descriptos aquí. Las unidades depresionales son someras y no contienen hábitats de aguas profundas. Están limitadas por tierras altas (áreas no inundables) u otros sistemas.

Subsistemas:	**Clases**:	**Unidades HGM**:
1) Unidades de paisaje depresionales macro (gran escala). Incluyen el interior de cuencas cratónicas (intracontinental) del orden de los 10^3-10^6 km^2.	**1) Consolidados** **2) No consolidados** (arena, guijarros, barro, inorgánico, orgánico)	**Aguas abiertas** **Franja** (pendientes, márgenes) **Planicies** (lechos)
2) Unidades de paisaje depresionales de pequeña a mediana escala: comprenden todos los otros humedales depresionales asociados con bajos topográficos (metros a cientos de metros). Pueden estar insertos dentro de otros paisajes.		

Unidad de paisaje pendientes:

Las pendientes son elementos básicos de los sistemas hidrológicos de captación. Los procesos de flujo en pendientes determinan el carácter de la hidrografía de los cursos de agua. La infiltración y el almacenamiento de agua en pendientes mejora el flujo base y atenúa los flujos pico. El agua que se infiltra por la superficie del suelo se puede acumular y provocar áreas localizadas de saturación en el suelo. En suelos pobremente drenados y bajo condiciones climáticas muy húmedas o húmedas (P > ETP), la saturación del suelo puede darse a través del año y persistir por períodos prolongados. Las condiciones anaeróbicas se desarrollan particularmente cuando los suelos son ricos en materia orgánica; así se crean condiciones de humedales a pesar de que la pendiente sea abrupta. Estas áreas pueden tener humedales arbolados o *bogs* .

Subsistemas:	**Clases**:	**Unidades HGM**:
1) Humedales de pendiente de aguas subterráneas (alta capa freática) **2) Humedales de infiltración y alimentados por manantiales**	**1) Consolidados** **2) No consolidados** (arena, guijarros, barro, inorgánico, orgánico)	**Franja** (pendientes, márgenes) **Planicies** (fondo / lechos)

Unidad de paisaje turberas:

Las turberas son ecosistemas de humedales que se encuentran distribuidos primariamente en zonas boreales frías del mundo donde se dispone de un exceso de humedad. Dos procesos primarios influyen en la acumulación de turba. El primero es un balance hídrico positivo (P > ETP). De igual importancia es que el ambiente húmedo persista todo el año. Las turberas no se desarrollan bien donde la humedad es estacional y se presentan veranos cálidos y secos. El segundo requerimiento para la formación de turba es un excedente de producción de turba sobre la descomposición. Aunque la producción primaria es baja en las regiones boreales, como la descomposición está aún más deprimida permite la acumulación de turba. Se estima que las turberas ocupan 2.4 a 4.1 millones de km^2 de las regiones Boreal y Subártica del Norte. Algunas de las turberas principales también se encuentran en el hemisferio austral pero el tamaño de éstas es colectivamente pequeño en comparación con las del hemisferio Norte. Las turberas se caracterizan por el anegamiento y la acumulación de turba. Aunque constituyen predominantemente un fenómeno del hemisferio Norte, la turba se acumula siempre que se encuentre impedido el drenaje y que prevalezcan condiciones de anoxia. Entre los productos más impresionantes de la acumulación de turba se registran las formas terrestres de turba de los paisajes boreales. Las acumulaciones de turba dejan un registro de deposición que se refleja en la topografía del paisaje. Dichos patrones de superficie están orientados en relación con la pendiente del terreno y aparecen como redes intrincadas de piletas, crestas lineales de turba y depresiones llenas de agua (piletas). En algunos lugares los patrones tienen la apariencia de lechos fluviales, tales como islas, canales fluviales y *ripple marks*. La similitud entre estos patrones y los producidos por el flujo fluvial reflejan la adaptación de la flora a niveles de agua y química del agua cambiantes. Las turberas y sus sistemas hidrológicos asociados están incluidos bajo el tipo U de la categoría de humedales continentales de Ramsar (turberas no arboladas).

Subsistemas:	**Clases**:	**Unidades HGM**:
Se reconocen dos divisiones sobre la base de los patrones de gran escala de desarrollo de las formas terrestres, la química e hidrología. **1) "*Bogs*":** reciben sus principales aportes de nutrientes por la precipitación. **2) "*Fens*":** reciben aguas ricas en minerales disueltos.	**1) Arboladas** **2) No arboladas**	**Pendientes** (márgenes elevados) **Planicies** (cubierta / lecho)

Unidad de paisaje hidrotérmica / geotérmica:

Los sistemas geotérmicos abarcan los géiseres y manantiales calientes del mundo. Se incluyen géiseres, aguas termales, manantiales de azufre, manantiales hirvientes y todas las manifestaciones de agua meteórica que, luego de percolar en el suelo y entrar en contacto con rocas calientes a profundidad, emerge a la superficie en su fase líquida (como agua calentada o vapor). Las características geotérmicas también comprenden *mud pots*, "volcanes de barro", fumarolas y terrazas. Las intrusiones magmáticas son la fuente de energía termal de la mayoría de los sistemas hidrotérmicos de alta temperatura terrestres, aunque unos pocos se encuentran en ambientes alejados de actividad ígnea y parecen ser causados por la circulación profunda de agua meteórica en áreas de flujo de calor conductivo superior al promedio (el gradiente geotérmico normal es 20-40^{o} C/km).

Los géiseres descargan periódicamente manantiales calientes o chorros empujados por el vapor. Se estima que existen 400-900 en el mundo, de los cuales 200-500 se hallan dentro de la Cuenca del Gran Geiser Yellowstone. El número de manantiales calientes que fluyen fácilmente en todo el mundo se estima en el orden de 10^{5}. Los manantiales geotérmicos mantienen un crecimiento activo de cianobacterias y diatomeas termofílicas. Los humedales geotérmicos están incluidos en el tipo de humedales continentales de Ramsar Zg.

Subsistemas:	**Clases**:	**Unidades HGM**:
1) Paisajes geotérmicos dominados por reservorios líquidos: incluyen manantiales termales alimentados por líquido caliente (alto cloruro) y volcanes de barro hirviente. **2) Paisajes geotérmicos dominados por reservorios de vapor:** abarcan fumarolas y mofetas alimentadas por vapor (sulfato ácido), manantiales, géiseres y aberturas de vapor. Las áreas de vulcanismo activo sufren catastróficos flujos de barro con detritos volcánicos o *lahars*. Estos flujos ocurren por el estallido de lagos embalsados de hielo o flujos de agua de deshielo. Los *lahars* más grandes son los *jökulhlaups* de Islandia. Los flujos a menudo duran una semana y descargan tanto como 7 km^{3} de agua dentro de ese lapso (más que el Amazonas en el mismo período).		**Unidades HGM:** **Pendientes** (márgenes) **Conos** (montículos) **Planicies** (terrazas, cubierta/lecho)

Unidad de paisaje criosférica y periglacial (incluyendo tundra y *permafrost*, excluyendo turberas y turbales (*mires*):

La criosfera abarca toda la nieve, hielo y permafrost global. Contiene cerca del 80% del agua dulce del planeta. Esta categoría comprende los humedales de la región de la tundra hacia el Sur hasta la línea de árboles (áreas periglaciales). Las áreas periglaciales incluyen humedales de alta montaña de latitudes templadas. Aproximadamente el 35% de la superficie terrestre, principalmente en el hemisferio Norte, experimenta en la actualidad condiciones periglaciales en la forma de acción intensa de la escarcha, permafrost o ambos (en contraste sólo el 3% de la superficie terrestre está cubierta por hielo o nieve perenne). Éstas son todas gradaciones en las cuales los efectos de los procesos térmicos, mecánicos e hidrológicos característicos de regiones frías dominan, y donde todo el paisaje –o la principal parte– es el resultado de tales procesos. Las regiones periglaciales están caracterizadas por desplazamientos únicos de materiales del suelo y migración de agua, el desarrollo de características del terreno únicas y de vegetación distintiva, todo relacionado con el congelamiento y descongelamiento. Estos sistemas geomorfológicos han recibido escasa atención hasta hace poco, pero están siendo reconocidos en forma creciente como de inmensa importancia. Abarcan la nieve estacional, glaciares de montaña, suelos congelados estacionalmente, permafrost, hielo fluvial, hielo lacustre y hielo marino. En el Ártico, se crean humedales cuando el sol derrite la superficie de suelos orgánicos congelados, mientras que el sustrato subyacente –el principal agente responsable en la creación de la hidrología del humedal– permanece congelado. Además, la acción de la escarcha separa partículas de roca y suelo de varios tamaños y las mueve de tal modo que se forman cuencas llenas de agua someras. Las alteraciones en el permafrost dan como resultado la pérdida del carácter de humedal y algunas de sus funciones. Aunque el permafrost puede tener miles de años de antigüedad, algunas veces se forma o derrite de nuevo y, a menudo, existe cercano a su punto de fusión. El término *termokarst* describe las características y procesos de la degradación natural de permafrost. La topografía de termokarst es típica de las planicies costeras del Ártico. Su causa es la presencia simultánea de una capa de suelo estacionalmente congelado por encima del permafrost y de una capa de agua permanente por debajo y entre éste (*talik*). Así, se forman lagunas que incrementan su tamaño gradualmente y hacen que el terreno se vuelva dominado por numerosos lagos, que comúnmente tienen varios kilómetros de diámetro y muchos metros de profundidad. El permafrost subyace en casi el 25 % de la superficie terrestre global. Aquí, la estructura de humedal es una función de procesos bióticos y la acción de la escarcha y el hielo. Las turberas son excluidas de este sistema (y localizadas en una categoría separada), dado que la presencia de turba altera el régimen térmico del suelo y crea condiciones que se corresponden con los efectos de las diferencias climáticas experimentadas sólo por desplazamientos de decenas o centenas de kilómetros. Al respecto, el sistema de clasificación de Ramsar incluye por lo menos tres tipos de humedales: turberas no arboladas (tipo U); humedales alpinos / de montaña (tipo Va); y humedales de la tundra (tipo Vt).

Subsistemas:	**Clases**:	**Unidades HGM**:
1) Humedales de permafrost **2) Humedales alpinos** (incluyendo páramo) **3) Humedales de tundra**	**1) Consolidados** **2) No consolidados** (arena, guijarros, barro, inorgánico, orgánico)	**Franja** (pendientes, márgenes) **Planicies** (fondo / lechos)

Unidad de paisaje karst:

Los humedales kársticos se desarrollan en paisajes dominados por procesos erosionales de disolución. Las geoformas kársticas están caracterizadas por el drenaje subterráneo de formaciones de piedra caliza. El término es usado para describir las áreas de piedra caliza que contienen un escenario topográficamente diferente que contiene cuevas, manantiales, valles ciegos, interrumpidos por ríos "perdidos", sumideros o *sinkholes*, ríos subterráneos y otras características distintivas kársticas. Globalmente alrededor del 20% de la superficie terrestre seca es karst. Los karst continentales y los sistemas hidrológicos asociados están incluidos bajo el tipo Zk(b) de la categorías de humedales continentales de Ramsar.

Subsistemas:	**Clases**	**Unidades HGM**:
1) Continentales **2) Marino / costeros**		**Depresiones /fisuras** (*poljes*, dolinas, manantiales) **Franjas** (pendientes, desfiladeros) **Canales** (Cursos de agua superficiales o en cuevas, cursos de agua intermitentes o permanentes, cursos de agua resurgentes) **Canales rellenados** *(tufa dams*) **Planicies** (fondos / lechos de cursos de agua, superficiales o de cuevas)

Unidad artificiales:

(hechos por el hombre):

Comprenden todos los humedales construidos por el hombre y todos los tipos de lagunas industriales, reservorios y canales tales como: 1) estanques de acuicultura; 2) tierras de regadío y obras de regadío, incluso arrozales; 3) tierras agrícolas inundadas estacionalmente; 4) lagunas de extracción de sal ; 5) áreas de almacenamiento de agua, lagunas ornamentales, represas; 6) excavaciones, canteras; 7) zonas de tratamiento de aguas servidas, piletas de sedimentación y lagunas de enfriamiento de residuos calientes y 8) canales de navegación, zanjas y canales de drenaje.

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

La metodología MedWet para el inventario de humedales

Pere Tomàs Vives

Station Biologique Tour Du Valat.
Palma de Mayorca, España.
ptomas.tdv@jet.es

El proyecto de MedWet sobre el monitoreo e inventario de humedales fue realizado por un grupo conjunto del Instituto da Conservação da Natureza (ICN) y de Wetlands International, cuyo objetivo era obtener una metodología estándar para el inventario de humedales de la región mediterránea. A fin de alcanzar ese objetivo, se llevó a cabo una extensa revisión de los proyectos de inventario de humedales en la zona. La amplitud de métodos, datos de campo y características de los inventarios de muchos y diversificados proyectos a escala local, regional o nacional le permitieron al grupo definir la aproximación de MedWet para el inventario de humedales en la región mediterránea. La metodología estándar fue también desarrollada con un grupo asesor; al mismo tiempo se convocó a expertos en humedales de muchos países del Mediterráneo y de otros lugares del mundo.

Luego de analizar las características de los inventarios conocidos a los cuales nos referimos más arriba, se decidió desarrollar un método que debería basarse en tres reglas principales: ser estándar, flexible y compatible. En primer lugar, el interés fundamental del proyecto era que fuera estándar, es decir, que cuente con una metodología común que pudiera ser empleada por cualquier país o región de la zona mediterránea. En segundo término, la flexibilidad resultó una necesidad después de verificar que hay muchas diferencias en la región en lo concerniente a experiencia y recursos. Y, finalmente, tendría que ser compatible, porque ya se habían registrado datos para algunos países/proyectos y también puesto que los programas existentes ampliamente utilizados podrían beneficiarse al compartir los resultados de los inventarios, por ej.: lista de sitios Ramsar y Natura 2000.

La metodología MedWet consiste, sin embargo, en varias "herramientas de inventario": además del manual de presentación y referencia (Costa et al., 1996) figuran las hojas de datos con los campos estándar (Hecker et al. 1996), el Sistema MedWet de clasificación de hábitat (Farinha et al., 1996), fotointerpretación y convenciones cartográficas para el mapeo de hábitat (Zalidis et al,. 1996) y la Base de datos MedWet (Tomàs Vives et al,. 1996; Costa et al., 2000). El conjunto de manuales está disponible en: http://www.wetlands.org/pubs&/wetland_pub.html

A continuación se presenta una descripción general de las herramientas de inventario de MedWet:

1. Registro de datos

Las hojas de datos, basadas en la experiencia previa (inventarios nacionales e internacionales, lista Ramsar, biotipos CORINE y Natura 2000), permiten compatibilidad e intercambio de datos con esos programas. Los datos de campo incluidos cubren un amplio espectro de información y se distribuyen en varias hojas. La estructura general de los datos, a su vez, se halla distribuida en tres niveles: área de captación, sitio y hábitat. Otros datos de campo están cubiertos por hojas suplementarias: datos meteorológicos, fauna, flora, actividades humanas e impactos, y referencias.

Reconociendo que la experiencia y los recursos, tanto financieros como técnicos, varían profundamente entre los países de la región mediterránea, las hojas de datos y sus datos de campo son muy flexibles con respecto al modo en que deberían ser utilizados. Se sugieren dos tipos de inventarios: el "inventario simple", que permite el registro de datos a nivel del sitio, y el "inventario detallado", que requiere de un desarrollo más extenso en la toma de datos a nivel de hábitat, así como de la utilización del Sistema MedWet de clasificación de hábitat y el mapeo de hábitat con fines de manejo y monitoreo.

2. Sistema de clasificación de hábitat

A nivel de sitio, los humedales pueden ser definidos con los sistemas de clasificación existentes, los tipos de humedales de Ramsar o la clasificación de biotipos CORINE (European Communities, 1991), teniendo en cuenta que ambos sistemas han funcionado por varios años y son ampliamente utilizados en la región. Para inventarios detallados que tratan con el nivel de hábitat, fue creado un Sistema MedWet de clasificación de hábitat, que está basado en el sistema de clasificación desarrollado por Cowardin et al. (1979) en los Estados Unidos. De hecho, el sistema del grupo de Cowardin fue adaptado para las condiciones específicas de la región mediterránea, a pesar de que algunas partes de la costa atlántica de Portugal y Marruecos, así como el Mar Rojo en Egipto, también fueron incluidos.

3. Mapeo

Se trata de un procedimiento de mapeo para ser utilizado en inventarios detallados. Esta herramienta muestra cómo identificar y representar los hábitats, tal como los definió el sistema MedWet referido anteriormente, e incluye fotointerpretación y convenciones cartográficas que permiten producir mapas estándar de humedales.

4. La Base de datos MedWet

La base de datos MedWet, o simplemente MWD, fue realizada para ingresar, almacenar y analizar los datos registrados utilizando la metodología MedWet. El desarrollo del software se llevó a cabo primero en 1996 en lenguage FoxPro, para DOS, y más tarde, en el 2000, se rediseñó para Microsoft Access, mejorando la facilidad de uso y posibilitando su empleo en cualquier idioma. Una tercera versión está siendo desarrollada por el Grupo de Trabajo de Inventario MedWet, creado en el 2000 y formado por ICN (Portugal) y Station Biologique de la Tour du Valat.

Este software también permite imprimir y editar reportes siguiendo la estructura de las hojas de datos MedWet y también los formatos de las hojas de información Ramsar y los formularios estándar Natura 2000.

Aplicación de la metodología MedWet

Durante el desarrollo de la metodología MedWet, las herramientas de inventario fueron probadas en Portugal, Marruecos, Grecia, Francia (Crespí-Ramis & Mathevet 1995) y España. Luego de la publicación de los manuales, se aplicó también la metodología MedWed en varios proyectos. Sólo después de que el proyecto MedWet 1 desarrollara estos métodos, el proyecto MedWet 2 cubrió otros cinco países de la región, a saber: Marruecos, Argelia, Túnez, Albania y Croacia. En cada uno de ellos se aplicó el inventario de nivel detallado en un sitio piloto.

Las publicaciones de MedWet fueron seguidas en otros países no mediterráneos. Por ejemplo, en el taller dedicado al inventario de humedales, llevado a cabo durante la Conferencia sobre Humedales y Desarrollo en Dakar (Finlayson et al., 2001), algunos proyectos mostraron seguir, en cierta medida, la metodología: en la cuenca del río Mekong, en el inventario colombiano y en el inventario nacional de Sudáfrica.

Hoy en día, la metodología MedWet parece ser blanco de intereses muy difundidos, a pesar de que la mayoría de los proyectos que la utiliza o refiere está en fase de elaboración o recién implementándose. Éste es el caso del inventario nacional de Portugal (Costa et al., 1999, comenzado en 1999), Eslovenia y Grecia (este último en preparación) o algunos inventarios regionales (por ej.: Cuenca del Ródano-Mediterráneo-Córcega en Francia; Toscana en Italia).

Bibliografía

COSTA, L.T., J.C. FARINHA y E.P. SILVA. 1999. Inventário Nacional de Zonas Húmidas. Manual de referência. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.

COSTA, L.T., J.C. FARINHA, P. TOMÀS VIVES y N. HECKER. 1996. Mediterranean Wetland Inventory: a reference manual. MedWet Publication. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa and Wetlands International, Slimbridge.

COSTA, L.T., A. BARBOSA, y C. PERENNOU. 2000. The MedWet Database MWD 2000. User's Guide. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa and Station Biologique de la Tour du Valat, Arles.

COWARDIN, L.M., V. CARTER, F.C. GOLET y E.T. LAROE. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Department of the Interior, Washington DC.

CRESPÍ-RAMIS, F. y R. MATHEVET. 1995. Test of MedWet Inventory Methodology: application of the methodology to the reserve of Marais du Vigueirat, France. IWRB, ICN and Tour du Valat (informe no publicado).

European Communities.1991. CORINE Biotopes: The design compilation and use of an inventory of sites of major importance for nature conservation in the European Community (3 volúmenes). Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

FARINHA, J.C., L.T. COSTA, A. MANTZAVELAS, E. FITOKA, N. HECKER y P. TOMÀS VIVES. 1996. Mediterranean Wetland Inventory: Habitat Description System. MedWet Publication. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, Wetlands International, Slimbridge and EKBY, Thessaloniki.

FINLAYSON C.M., N.C. DAVIDSON y N.J. STEVENSON (eds.) 2001. Wetland Inventory, Assessment and Monitoring: practical techniques and identification of major issues. Proceedings of Workshop 4, 2 and International Conference on Wetlands and Development, Dakar, Senegal, 8-14 November 1998, Supervising Scientist Report 161, Supervising Scientist, Darwin.

HECKER, N., L.T. COSTA, J.C. FARINHA y P. TOMÀS VIVES. 1996. Mediterranean Wetland Inventory: Data Recording. MedWet Publication. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa and Wetlands International, Slimbridge.

TOMÀS VIVES, P., N. SUYATNO, J.C. FARINHA, L.T. COSTA, N. HECKER y E.P. SILVA. 1996. Mediterranean Wetland Inventory: The MedWet Database. MedWet Publication. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, and Wetlands International, Slimbridge.

ZALIDIS, G.C., A.L. MANTZAVELAS y E.N. FITOKA. 1996. Mediterranean Wetland Inventory: Photointerpretation and Cartographic Conventions. MedWet Publication. EKBY, Thessaloniki, Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa and Wetlands International, Slimbridge.



Diferentes tipos de humedales argentinos

Vega en la Puna de Jujuy. Foto Mark Brinson

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Los mallines de la Patagonia extrandina

Donaldo Bran

INTA EEA - Bariloche
CC 277 (8400) Bariloche, Argentina
dbran@bariloche.inta.gov.ar

Introducción general

Mallín es un término de origen indígena, ampliamente difundido en la región patagónica (aunque en Santa Cruz y Tierra del Fuego se suele usar de manera equivalente el término vega). Se lo utiliza para denominar ambientes de relieve plano-cóncavo, en posiciones relativamente bajas del paisaje y que reciben aportes de agua superficiales o subsuperficiales (Bran et al., 1998). Esta mayor disponibilidad relativa de agua conlleva a un anegamiento, permanente o temporario, y al desarrollo de suelos y tipos de vegetación azonales.

Los mallines se encuentran ampliamente distribuidos en la Provincia Fitogeográfica Patagónica (Cabrera, 1971), principalmente en los distritos fitogeográficos subandino, magallánico y occidental (León et al.,1998). Estos distritos presentan temperaturas anuales medias inferiores a 10 ºC y precipitaciones que van de 250 a 500 mm anuales. Se estima que los mallines ocupan en total una superficie de 1.000.000 a 2.000.000 ha, según se consideren los mallines en sentido más o menos estricto (en la segunda cifra se incluyen mallines secos o degradados).

Un estudio realizado por Mazzoni y Vázquez (en prensa) estima para la provincia de Santa Cruz una superficie de 276.900 ha de mallines, equivalentes al 1,13% de la superficie total de la provincia. En el distrito magallánico los mallines han sido cartografiados a escala 1: 250.000 por Roig et al. (1985), pero la superficie ocupada por éstos no ha sido aún determinada.

Los mallines presentan una gran variabilidad de formas y tamaños. Pueden constituir pequeños ecosistemas en áreas muy localizadas y relativamente aisladas, o conformar un sistema de humedales más o menos continuos o encadenados que ocupan las líneas de drenaje en sierras y mesetas o en las planicies de inundación de los grandes valles. Por su mayor disponibilidad de agua y cobertura vegetal, son el hábitat permanente o transitorio de numerosas especies de fauna silvestre. Representan los ambientes de mayor productividad forrajera, lo que ha llevado a una generalizada presión de uso ganadero, que en numerosas situaciones ha generado una fuerte degradación de dichos ecosistemas.

Ejemplo a escala de gran paisaje: los valles y mallines del área Jacobacci, provincia de Río Negro

Este ejemplo se basa en el relevamiento elaborado por Bran et al. (1998). El objetivo del trabajo fue cartografiar, describir y caracterizar (de un punto de vista utilitario ganadero) los valles y mallines de un área representativa de la Patagonia.

Área de estudio

Abarcó 918.000 ha, ubicadas en los departamentos de 25 de Mayo y Ñorquinco, provincia de Río Negro (límites: 70º 04' y 69º 10' de longitud Oeste y 41º 00' y 42º 00' de latitud Sur; Lámina 2). En ella se encuentran 3 grandes paisajes: mesetas basálticas, serranías y grandes bajos (Ayesa et al., 1995; Bran et al., 1999). El nivel de base lo constituye la laguna Carilaufquen Grande a 750 m s.n.m., y las sierras más altas superan los 1.500 m s.n.m. Está atravesada por varios arroyos semipermanentes que han conformado valles de formas en general suaves, de ancho variable y que presentan hacia la cuenca inferior amplias llanuras de inundación.

El clima es seco y frío, con inviernos muy fríos que concentran las escasas precipitaciones, y veranos secos y ventosos (vientos fuertes predominantes del Oeste). La precipitación media anual para Ing. Jacobacci (900 m s.n.m.) corresponde a 159 mm (valo-

res extremos: 29 mm en 1989 y 407 mm en 1984) y la temperatura media anual, a 10,5 °C (período 1942-1991; Bustos y Rochi, 1993). En las mesetas y sierras la precipitación media anual es ligeramente mayor y la temperatura media, menor. La vegetación y las principales características ambientales de la región fueron descriptas por Cingolani et al. (2000).

Materiales y métodos

Como material de base se utilizó una imagen Landsat-TM (Path-Row 231-89 del 27/01/85), que fue georreferenciada y rectificada a partir de puntos de control tomados a campo con GPS. Como información complementaria se emplearon las hojas topográficas escala 1:200.000 del Servicio Geológico Nacional (40d Ing. Jacobacci y 41d Lipetrén).

El análisis y tratamiento de la imagen satelital comprendió en primer término la generación de una subimagen de valles y mallines. Para lograrlo se clasificó la imagen en dos clases: mallín y no mallín, utilizando el método del paralelepípedo (se generó de manera supervisada una firma de mallines y de forma iterativa se fue ajustando hasta extraer la mayor cantidad de mallines sin confusiones con otras clases). De modo complementario por análisis visual, se digitalizaron los valles más importantes, que por ser más secos no fueron extraídos en la clasificación precedente. Se obtuvo así una carta que permitió por el procedimiento de enmascarado generar la subimagen de valles y mallines. Esta subimagen fue clasificada de manera no supervisada (ISODATA) en 10 clases, las que fueron usadas para diseñar el control de campo (muestreo estratificado por clases espectrales). A partir del análisis de las observaciones de campo, se reagruparon las clases espectrales en cinco clases de información denominadas tipos utilitarios, que corresponden a situaciones relativamente homogéneas de cobertura vegetal, características edáficas relevantes y rango de productividad forrajera.

Sobre la base del análisis de las cartas topográficas y la interpretación de las formas de drenaje en la imagen satelital se delimitaron las principales cuencas y subcuencas. De esta manera, se obtuvo una carta de cuencas hidrográficas, la que fue cruzada con la de tipos utilitarios.

Para el control de campo se ubicaron los sitios de muestreo por medio de GPS. Los suelos fueron descriptos y clasificados a nivel de subgrupo según USDA (1994). Los perfiles más representativos fueron muestreados para su análisis en laboratorio. Se prestó especial atención a la textura, el pH, la sodicidad, la salinidad, la provisión de materia orgánica, la profundidad de la napa freática y los síntomas de hidromorfismo y gleisación. En cuanto a la vegetación se realizaron censos fisonómico-florísticos y se estimó un rango de productividad forrajera. No obstante, debido a que fueron hechos en distintas épocas, las listas florísticas no se consideran completas. La denominación de las especies se efectuó siguiendo la Flora patagónica de Correa (1969, 1971, 1978, 1984, 1985, 1988). Para el análisis florístico se ejecutó una primera clasificación numérica a partir del programa Twinspan. La tabla resultante fue ligeramente ajustada en función de los suelos y los conocimientos previos sobre la vegetación del área.

Resultados

Se determinaron 36.904 ha de valles y mallines, lo que equivale a aproximadamente al 4% de la superficie evaluada (918.346 ha).

Se encontró una variedad de formas, relacionadas con los diseños de drenaje de los grandes paisajes (Lámina 3). En las mesetas basálticas predominan dos formas: compactas (en pequeñas depresiones cerradas, acompañando lagunas) y alargadas (en mesetas disectadas). En las sierras prevalecen las formas dendríticas (con varias ramificaciones finas o con un colector principal bien definido). Mientras que en los grandes bajos se hallan, en amplios valles, a veces con formas anastomosadas.

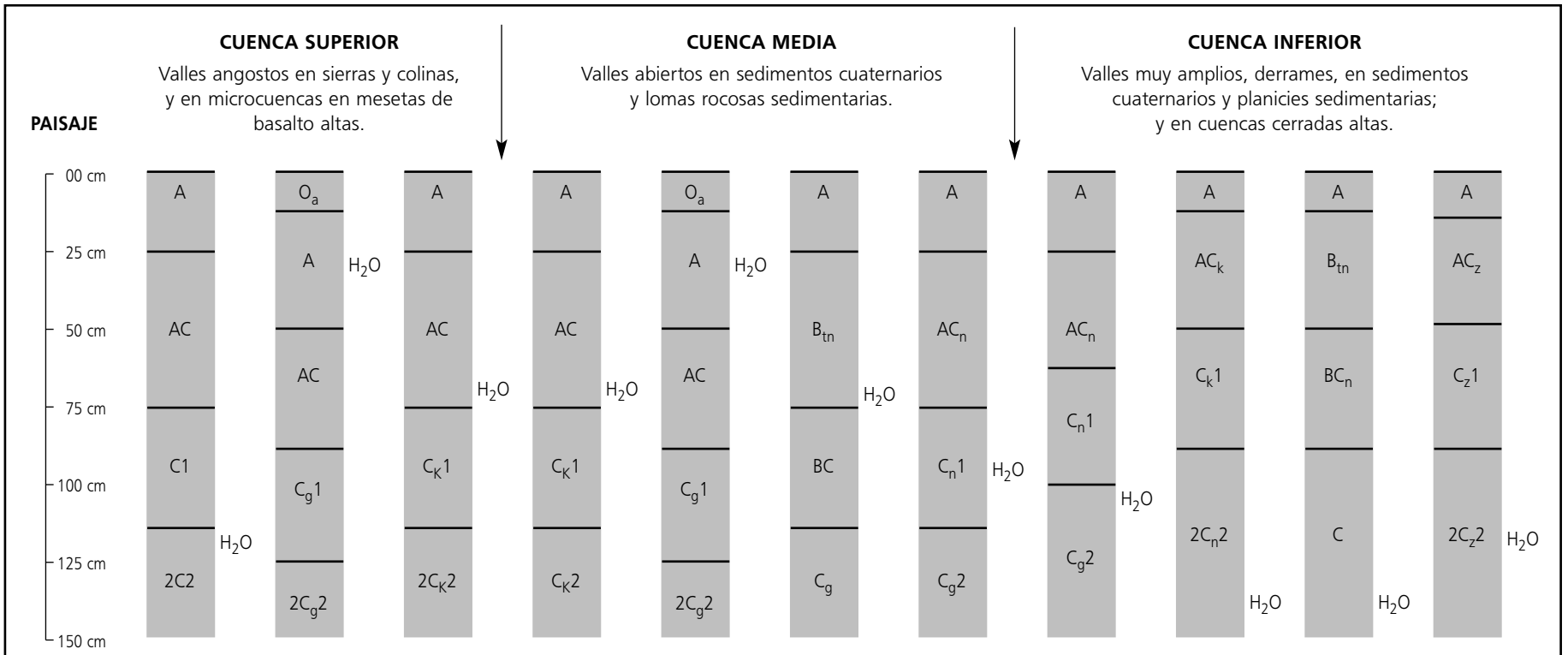
Se observó un gran complejo de suelos aluviales e hidro-salsódicos, distribuidos en gradientes a lo largo de las cuencas, y desde la periferia al centro de los cauces (López et al., 1998). En la Figura 1 se presenta un esquema de los principales perfiles de suelos en función de su distribución en las cuencas.

La vegetación de valles y mallines comprende gradientes y parches que van desde praderas higrófilas a estepas halófitas (incluso semidesiertos en los valles más secos), asociados a la distribución de agua y sales. Los censos más representativos se presentan en la Tabla 1.

Cuencas hidrográficas

Se delimitaron 14 cuencas: dos son abiertas (tributarias del Ao. Comallo - Río Limay, y cubren el 1,5% de la superficie evaluada), y las restantes son cerradas, de las cuales la mayor parte desagua en la laguna Carilaufquen Grande (a través de los Aos. Maquinchao, Huahuel Niyeu, Quetrequile y Chaiful, representando el 46,1% de la superficie evaluada). Hay varias microcuencas sin encauzamiento princi-

Figura 1. Principales perfiles de suelos de mallines y valles, Ing. Jacobacci, Pcia. de Río Negro.



SUELOS											
pH alcalinidad	neutro-leve	Leve	leve-moderada	moderada	leve-moderada	moderado-fuerte	fuerte	fuerte	fuerte-muy fuerte	muy fuerte	moderada-fuerte
Sodicidad	no	no	leve	leve-moderada	leve	moderada-fuerte	fuerte	fuerte	fuerte-muy fuerte	muy fuerte	moderada-fuerte
Salinidad	no	no	no	no-leve	no	leve	moderada	moderada	leve-moderada	moderada	fuerte
M.O.	escasa	muy abundante	moderada	moderada	abundante	moderada	escasa	escasa	muy escasa	muy escasa	escasa
Clasificación	Xerofluventes mólicos	Endoacuoles hísticos	Calciacuoles típicos	Calciacuoles típicos	Endoacuoles típicos	Natracuoles tipicos	Halacuentes típicos	Halacuentes típicos	Haplocalcides ácuicos	Natrargides ácuicos	Acuisalides típicos
VEGETACIÓN											
Especies	*Festuca pallescens* *Juncus balticus*	*Juncus balticus* *Poa pratensis*	*Juncus balticus* *Festuca pallescens*	*Juncus balticus* *Distichlis* spp.	*Juncus balticus* *Taraxacum officinale*	*Distichlis* spp. *Juncus balticus*	*Stipa speciosa* *Distichlis* spp.	*Stipa speciosa* *Distichlis* spp.	*Stipa speciosa* *Poa lanuginosa*	*Distichlis* spp. *Grindelia chiloensis*	*Distichlis* spp. *Chuquiraga aurea*
Cobertura	40-60%	80-100%	60-80%	40-60%	80-100%	40-60%	10-30%	10-30%	10-20%	10-20%	10-20%

Tabla Nº 1: Tabla de censos de vegetación de mallines y valles del Área Ing. Jacobacci

	1							2			3				4				5		6						7								
	7	5	42	39	19	13	14	12	22	34	23	3	32	33	21	4	15	37	11	10	18	16	44	43	6	1	8	36	35	20	9	41	40	38	1
Bromus tectorum											1						1															1	1	1	1
Senecio subulatus																															1	2			2
Lycium chilense																												1			1				
Limonium brasiliense																		1									1								
Lepidium perfoliatum																		1														1		1	2
Chuquiraga aurea																											1				3				
Bromus brevis																															1	1	1		
Berberis heterophylla																												1	1		1		1		
Senecio filaginoides												1	1								2				1		1		1		1	2	1		2
Stipa humilis													2				1				2		1			2		1	2		1	1			3
Grindelia chiloensis														1			2	1			2	2	1			1		2	2	2		1	2	2	2
Poa lanuginosa														2	2		1				2	1	2	2	2	2		1	1	2	2		2		1
Azorella monanthos																							1		1	1				1	2	1			
Bromus setifolius																					1					1					1				
Mulinum spinosum														1								1				1									
Senecio bracteolatus	1										1		1	2			2		1		1	1	1	1	1	1						1		1
Stipa speciosa											2	3	1	2			3		1		2	3	3	3	2	3		1			1		1	1	
Distichlis scoparia									3		3		1		3	3	3	4			2	2					2	2	2	3	2	3	4	2	3
Distichlis australis												2	2			2						2	2	1	2	1	2		2						
Puccinellia sp.													1		1	2			1	1															
Plantago sp.								1	1				1		1		1			1										1					
Nitrophila australis		2						2			3	3	1		1		1	1		1							1			1	1	1			
Acaena sp.				2						2							1													1					
Juncus balticus	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	4	2	2	1	1	1	2	3		2	1	2	2	1	1		1	
Taraxacum officinale	2		3	3	3	4	3	1	2	1	2			1	1		1	1						2	1					1		1	1		1
Hordeum sp.	3	4	2	2	1	2	3		2		2	2			2		1	1	1	2	1				1	1	1								
Polygala sp.													1						1	1															
Poa stepparia										3	1								2	3															
Azorella trifurcata								3		3	2		2	1					2	2															
Gamocarpha sp.	1							1		1		1	1		1			1		1				1											
Festuca pallescens	3									2	1	2	3	3					2	2				2	1	3								
Trifolium repens			4	3	3	4	2			2								1																	
Poa pratensis	2	2	3	3	4	2																													
Carex gayana						1	2		1																										
Arjona pusilla			1	1	1					2																									
Samolus spathulatus		1		1		1				2			1																						
Eleocharis sp.	3	2		2	3	1	1		1	2		2			2										1										
Deschampsia sp.	2												1																						
Pratia repens	2	3						4					1			1			1																
Carex subantartica	3	3	2	1				2		2	2	1	1	1						1														

pal, entre ellas las de las lagunas de la Meseta de Anecon Chico (9,2%).

Con respecto a las lagunas, se identificaron 228 mayores a 1 ha; el 80% de éstas ubicadas en la meseta antes mencionada. La superficie total fue de 10.075 ha (1,10% de la superficie evaluada), de las cuales 6.732 ha corresponden a la laguna Carilaufquen Grande. Debe señalarse que la evaluación se hizo en la imagen de enero del ´85 (posterior al año de las mayores precipitaciones registradas: 407 mm). En un relevamiento efectuado sobre una imagen del año ´76 (Landsat-MSS, PR:247-89 del 13/03/76; año 1975: 163 mm) se reconocieron sólo 53 lagunas y con una superficie total de 2.490 ha (0,27% de la superficie evaluada), Carilaufquen Grande presentó 1.623 ha.

Tipos utilitarios

Las clases utilitarias definidas fueron: Muy buena (praderas higrófilas con *Juncus balticus*, con 80 a 100% de cobertura vegetal total y productividad estimada de 2.000 a 5.000 kg MS/ha año); Buena (praderas a estepas con *Juncus balticus*, *Festuca pallescens* y *Distichlis* spp., con 60-80% de cobertura y 800 a 2.000 kg MS/ha año); Regular (estepas halófitas de *Juncus balticus* y *Distichlis* spp., con 40% a 60% de cobertura y 300 a 800 kg MS/ha año); Pobre (estepas halófitas de *Distichlis* spp. de muy baja cobertura, 20 a 40%, y 150 a 300 kg MS/ha año) y Muy pobre (semidesiertos y playas, con coberturas inferiores al 20%, y una productividad estimada menor a 150 kg MS/ha año). En la Tabla 2 se presentan las superficies y los porcentajes de cada tipo utilitario por cuenca.

Discusión y conclusiones

El porcentaje de la superficie ocupada por valles y mallines (4%) es ligeramente superior al determinado por Marcolín et al. (1978) para el sudoeste de Río Negro (3% para una región con un régimen mayor de precipitaciones). Esta abundancia relativa estaría dada, principalmente, por la presencia del nivel más bajo de la gran cuenca endorreica de Carilaufquen, por lo cual el área es atravesada por algunos de los colectores principales de la región, con una importante superficie de valles. Si se consideran a los mallines en un sentido más restringido (clase Buena y Muy Buena) se obtienen 7.697 ha, que equivalen al 0,84% de la superficie total del área.

Tabla Nº 2: Tipos utilitarios de mallines por cuenca

Cuenca	Superficie de mallines y valles por cuencas		Porcentaje de cada tipo utilitario				
	has	% sobre total de mallines y valles	Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre	Muy pobre
A1	389	1,1	14,6	20,0	43,9	21,8	0,0
A2	502	1,4	13,8	32,5	36,5	16,9	0,4
B1	2.673	7,3	0,1	0,9	2,7	29,0	67,3
B2	7.963	21,8	10,6	10,9	26,8	30,3	21,4
B3	9.703	26,6	9,9	11,1	44,4	25,1	9,5
B4	956	2,6	20,7	27,2	50,4	1,7	0,0
B5	570	1,6	17,9	9,5	54,1	17,9	0,6
B6a	444	1,2	6,8	13,6	44,0	23,5	12,1
B6b	1.714	4,7	4,4	10,2	22,2	18,7	44,5
B6c	2.736	7,5	9,9	21,7	61,2	7,3	0,0
C	4.647	12,7	9,7	11,4	24,2	31,9	20,9
D	1.846	5,1	15,4	15,1	25,2	28,5	15,8
E1	139	0,4	5,2	7,5	69,8	17,7	0,0
E2	2.199	6,0	2,4	5,8	18,5	33,9	39,5
Porcentaje de cada tipo utilitario para el total de mallines y valles relevados			9,3	11,8	32,9	25,5	20,2

Los suelos presentan una distribución compleja, variando en sentido longitudinal a los cursos aluviales y transversalmente, desde el centro al borde de éstos. Sus características y distribución están fundamentalmente condicionadas por la disponibilidad de agua, la litología de los paisajes y el lavado geoquímico de la cuenca. La evolución de los suelos en las cuencas superiores a medias se halla condicionada por procesos de hidromorfismo; en las cuencas medias a inferiores, por procesos de sodificación-salinización. La vegetación encontrada abarcó las típicas comunidades de mallines descriptas por Boelcke (1957), pero incluyó un gradiente más amplio hacia comunidades más xerófilas y halófilas.

Sólo el 2,4% de los mallines y valles del área forma parte de cuencas abiertas. El 13,9% se ubica en microcuencas cerradas, en las que se observan dos situaciones contrastantes. Por un lado, en las mesetas de Carilaufquen (B6c) los mallines están en pequeñas depresiones en la parte superior de la meseta, y el aporte hídrico se da principalmente por escorrentia superficial con poco aporte de sales. Por el otro, en Lipetrén (E2) los mallines se hallan en la periferia de la meseta, los principales aportes son por infiltración y escorrentia subsuperficial, lo que implica una mayor carga de sales. Esta diferencia posiblemente explique que el 31,6% de los mallines de la meseta de Carilaufquen esté en las clases Muy buena y Buena, mientras que sólo el 8,1% de los de Lipetrén se encuentra en dichas clases. Las tres mayores cuencas cerradas con encauzamiento principal tienen un porcentaje similar de mallines en las clases Buena y Muy buena: Quetrequile (21,0%), Huahuel Niyeu - Yuquiche (21,5%) y Mamuel Choique - Fita Ruin (21,1%), las que se ubican en sectores superiores y medios de dichas cuencas.

Hidrología

Lanciotti et al. (1999) realizaron estudios hidrológicos para mallines del distrito subandino y occidental. En primer término estudiaron las constantes hídricas de los suelos y llegaron a la conclusión de que suelos de mallines subandinos, en el sector denominado "zona de junco", pueden retener hasta dos veces y media su propio peso en agua (punto de saturación PS=250), pero se reduce para mallines del distrito occidental en PS=120. También abordaron las variaciones estacionales e interanuales de la napa freática entre 1994 y 1998, determinando que, en un mallín típico del distrito occidental (zona de junco), la napa sube a superficie de mayo a octubre, mientras que en verano desciende hasta 60 cm de profundidad.

Uso y grado de intervención por parte del hombre en el sistema natural. Efectos

La mayor productividad forrajera de los mallines (estimada en 10 a 20 veces más que en la estepa circundante) ha llevado a una generalizada presión de uso ganadero, desde el inicio de la actividad pastoril en la Patagonia. Los mallines son considerados elementos clave en los sistemas productivos, y la intensificación de su uso, a través de sistemas de pastoreo rotativo, técnicas de manejo de agua, etc., ha sido recomendada desde diferentes ámbitos técnicos.

Este uso ganadero ha impactado en distinto grado. En primer término ha generado cambios florísticos, por ejemplo, Boelcke et al., (1985) exponen la invasión de los mallines patagónicos por especies exóticas. En niveles más altos de sobrepastoreo, disminuye la cobertura vegetal y comienzan a desencadenarse los procesos de degradación de los suelos. Del Valle (1993) considera que la disminución de la cobertura vegetal induce una mayor tasa evaporativa sobre el suelo desnudo, con el consecuente aumento de la concentración de sales, y por otra parte un incremento del escurrimiento superficial y de la remoción de sedimentos.

En la evaluación del área Jacobacci se observaron las siguientes alteraciones según cada clase: clase Muy buena: cambios florísticos; clase Buena: aumento de especies indeseables y procesos de salinización incipientes; clase Regular: disminución de la cobertura vegetal, desecamiento por acumulación de suelo de origen eólico, y procesos de salinización moderada; clases Pobre y Muy pobre: erosión hídrica grave a muy grave, con presencia de grandes cárcavas, desecamiento general, pérdida de horizontes superiores, y fuerte degradación de los suelos por incremento de sodicidad y salinidad.

Por último, merece señalarse que los mallines son humedales típicos de la Estepa Patagónica, eco-región incluida por la APN (1997) entre las ocho del país con menos de un 1 % de su superficie bajo la denominada "protección estricta" y clasificada por Dinerstein et al., (1995) como "vulnerable y de máxima prioridad regional".

Bibliografía

APN / Miembros Argentinos de la Comisión de Parques Nacionales de UICN. 1997. Las áreas protegidas de la Argentina. Informe nacional para el Primer Congreso Latinoamericano de Parques Nacionales y Otras Áreas Protegidas.

AYESA, J., BRAN, D., LÓPEZ, C., CINGOLANI, A., EIDEN, G., CLAYTON S. y D. SBRILLER. 1995. Evaluación y cartografía del estado actual de la desertificación en la transecta de Río Negro. En: del Valle, H.F., G. Eiden, H. Mensching y J. Goergen (eds.). Lucha contra la desertificación en Patagonia. Evaluación del estado actual de la desertificación en áreas representativas de la Patagonia. Informe final de la fase I. Convenio INTA-GTZ (LUDEPA-SME). Río Gallegos, Pto. Madryn, Trelew, Bariloche, Argentina, pp.: 153-178.

BOELKE, O. 1957. Comunidades herbáceas del norte de la Patagonia y sus relaciones con la ganadería. En: Revista de Investigaciones Agrícolas, Tomo XI, Nº 1.

BOELKE, O., MOORE, D.M. y ROIG, F.A. 1985. Transecta botánica de la Patagonia Austral. CONICET - Royal Society - Instituto de la Patagonia.

BRAN D., J.A. AYESA, C. LÓPEZ, D. BARRIOS y D. DÍAZ. 1999. Sistema de información geográfico. Área piloto Jacobacci. Cartografía temática. Informe técnico Nº 50. INTA EEA, Bariloche, y cartografía.

BRAN D., C. LÓPEZ, A. MARCOLÍN, J. AYESA y D. BARRIOS. 1998. Valles y mallines de la comarca de Ingeniero Jacobacci (Río Negro). Distribución y tipificación utilitaria. Informe técnico INTA EEA, Bariloche, y cartografía.

BUSTOS, J.C. y V.C. ROCHI. 1993. Caracterización termopluviométrica de veinte estaciones meteorológicas de Río Negro y Neuquén. INTA EEA, Bariloche.

CABRERA A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. En: Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 14: 1-42.

CINGOLANI A., D. BRAN, C. LÓPEZ y J. AYESA. 2000. Comunidades vegetales y ambiente en el ecotono boreal entre los distritos patagónicos Central y Occidental (Río Negro, Argentina). Ecología Austral, 10 (1): 47-60.

CORREA, M.N. 1969, 1971, 1978, 1984, 1985, 1988. Flora Patagónica I-VIII. Colección Científica INTA, Buenos Aires.

DEL VALLE, H.F. 1993. Mallines de ambiente árido. Pradera salina y estepa arbustivo-graminoso en el NW del Chubut. En: Paruelo, J.M., M.B. Bertiller, T.M. Schlichter y F.R. Coronato. (eds.). Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de estados y transiciones. INTA-GTZ, pp.: 31-39.

DINERSTEIN E., D. OLSON, D. GRAHAM, A. WEBSTER, S. PIMM, M. BOOKBINDER y G. LEDEC. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial/WWF.

LANCIOTTI, M. L., M. V. CREMONA y A. L. BURGOS. 1999. Tecnología para la recuperación y mejoramiento de mallines. Dinámica del agua. Comunicación técnica Nº39, Área Recursos Naturales, INTA EEA, Bariloche.

LEÓN, R., D. BRAN., M. COLLANTES, J. PARUELO y A. SORIANO. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia. Ecología Austral, 8 (2): 125-144.

LÓPEZ C., A. MARCOLÍN, D. BRAN y J. AYESA. 1998. Caracterización, distribución y génesis de suelos aluviales hidromórficos y salsódicos de Ingeniero Jacobacci (provincia de Río Negro). Presentado en XVI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Carlos Paz, Córdoba, 7 de mayo de 1998.

MARCOLÍN, A.A., G. DURAÑONA, R. ORTIZ, E. SOURROUILLE, M. LATOUR y G. LARRAMA. 1978. Caracterización de mallines en un área del sudoeste de Río Negro. Informe inédito. INTA EEA, Bariloche.

MAZZONI E. Y M. VÁZQUEZ. En prensa. Mallines en la provincia de Santa Cruz. Estación Agropecuaria Santa Cruz. Convenio INTA - UNPA - CAP.

ROIG F.A., J. ANCHORENA, O. DOLLENZ, A. M. FAGGI y E. MENDEZ. 1985. Carta fitosociológica de la Transecta Botánica de la Patagonia Austral, escala 1:250.000. En: Boelke, O., D.M. Moore y F.A. Roig (eds.). Transecta Botánica de la Patagonia Austral. CONICET - Royal Sciety - Instituto de la Patagonia, 733 p.

USDA. 1994. Keys to soils taxonomy by Soil Survey Staff., Soil Conservation Service, Sixth Edition, 1994.

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Humedales de zonas áridas.

Estudio de caso: Lagunas de Guanacache, Mendoza y San Juan, Argentina

Heber Sosa* y Silvana Vallvé**

* Dirección de Recursos Naturales, Mendoza
ambientelavalle@hotmail.com

** Dirección de Política Ambiental, San Juan
lvallveta@yahoo.com

En las unidades ambientales Andina, Puna, Monte y Patagonia, que caracterizan al Nuevo Cuyo (provincias de San Juan, Mendoza, San Luis y La Rioja), predominan los ambientes áridos y secos sobre los humedales. Las aguas de sus cuencas –ríos y arroyos, producto del deshielo de la Cordillera de los Andes– se introducen en cada uno de estos biomas formando ambientes húmedos muy diversos: salares, vegas, espejos helados de altura, bañados y lagunas salinas.

Si se consideran sólo los humedales naturales, se pueden citar 45 humedales para el Nuevo Cuyo: 21 en Mendoza, 12 en La Rioja, 6 en San Juan y 6 en San Luis.

La importancia de estos ambientes en las zonas áridas radica en que presentan una rica biodiversidad, se comportan como banco genético de especies acuáticas, son albergue de aves migratorias y, además, permiten el establecimiento de grandes colonias de cría.

Las regiones de humedales de Cuyo, según Canevari et al. (1998), se dividen en *Andes del Sur* (provincias de La Rioja y norte de San Juan)*, Patagonia* (San Juan, Mendoza y San Luis) y *Chaco* (este de La Rioja, este de San Juan y norte de San Luis). Los *Andes del Sur* –con afloraciones rocosas del Paleozoico– comprenden la Provincia Puneña, formada *por* extensos bolsones planos separados por cadenas montañosas de 3.200 a 4.400 m sobre el nivel del mar, clima frío y seco con precipitaciones estacionales, y la Provincia Altoandina, que se extiende sobre los 4.200 m sobre el nivel del mar, con clima frío y precipitaciones tipo nieve o granizo, grandes variaciones diarias de temperatura y poca variabilidad estacional.

La región de *Patagonia* –con suelos cenozoicos, mesozoicos y paleozoicos– presenta un relieve de montañas y valles de origen volcánico. En el Noroeste (Provincia del monte) se desarrollan bolsones longitudinales de fondo plano que generan cuencas cerradas y medanales. Registra una marcada variabilidad climática.

La región de *Chaco* abarca una vasta planicie semiárida (pendiente suave O-E), cuyos suelos sedimentarios del Cuaternario tienen origen fluvial y eólico. Posee un clima semiárido con un gradiente de precipitación desde 100 mm al Sudoeste hasta 1.200 mm al Este. Los ríos se originan en la cordillera y divagan en forma de amplios meandros.

En estos ambientes existen numerosos tipos de humedales: lagunas permanentes, semipermanentes, ambientes continentales hiperhalinos, bañados, ríos y arroyos de llanura, canales artificiales de drenaje y embalses artificiales.

Un caso de estudio:

Lagunas de Guanacache (Lámina 4)

El área posee un clima templado árido, con vegetación xerofítica típica de la Provincia del Monte. La precipitación pluvial media anual varía entre 96 y 150 mm, con una marcada estación invernal seca. La temperatura media anual es de 18°C con una media de 27°C para enero. Se registran valores extremos absolutos máximos de 45°C y mínimos de 7°C bajo cero.

Son frecuentes los vientos locales, conocidos como "Zonda", que se originan en el Océano Pacífico y se desplazan hacia la Cordillera de los Andes, con hu-

medad y baja temperatura. Al ascender descargan su humedad en forma de tormentas (níveas) y descienden aumentando su temperatura (1°C/100 m). Llegan como fuertes vientos muy secos y cálidos.

En noviembre de 1999 las Lagunas de Guanacache fueron incluidas como el séptimo Sitio Ramsar de Argentina. Abarcan un área de 580.000 hectáreas, que comprende el sur de la provincia de San Juan (paralelo 32) y el norte de Mendoza, en una superficie en forma de herradura que contiene los sistemas de humedales limítrofes entre ambas provincias. Alcanzan una extensión de más de 200 km lineales –su altitud oscila ente 450 y 550 m sobre el nivel del mar– y cubren un área potencial de 20.000 km^2, lo que equivale a un 11% de la superficie de San Juan. Constituyen un sistema exorreico de lagunas y bañados encadenados –alimentados por los ríos Mendoza y San Juan y, antiguamente, por los desagües del Río Bermejo– que descarga en el Río Desaguadero. Se insertan en el sistema del monte entre algarrobales y médanos.

Escala de paisaje

Una rica diversidad se encuentra asociada al humedal: más de 50 especies de aves acuáticas con más de 20.000 individuos. Se pueden identificar los siguientes ecosistemas como hábitats especialmente aptos para aves acuáticas:

Monte Inundado: hábitat de monte con médanos, barriales, cañadas intermédanos pobladas de bosquecillos de algarrobo (*Prosopis flexuosa*), chañar (*Geoffroea decorticans*) y retamo (*Bulnesia retama).*

Pastizal inundado: pasturas naturales y arbustal bajo dominados por comunidades de pichanales (*Psila spartioide*) y chilcales (*Baccharis salicifolia*), con suelos cubiertos por pasto salado (*Distichlis spicata*, *D. scoparia*), chepica (*Cynodon dactylon*) y pasto tul (*Mulhembergia asperifolia*), en los sectores en donde el agua adquiere poca profundidad.

Bosque en galería: sectores del monte boscoso por donde corre el río con árboles en galería. Antiguamente el principal componente de este hábitat era el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*), pero actualmente lo constituyen *Prosopis flexuosa, Bulnesia retama, Tamarix gallica y Salix humboldtiana.*

Costa lodosa: márgenes de laguna o curso de agua en bordes de médanos o sobre suelos arenosos (con o sin vegetación).

Espejos de agua: extensiones de agua que forman regularmente lagunas de distintas dimensiones y profundidades. El espejo puede contener islas o isletas arenosas, médanos vegetados y suelos cubiertos por pastizales o arbustales; sus aguas son dulces o salobres.

Comunidad local

En las Lagunas de Guanacache habitan alrededor de 4.000 pobladores, cuyas costumbres y tradiciones se basan en las lagunas, por ello se autodenominan "laguneros". El área, que alterna entre humedales y comunidades de monte, incluye 12 comunidades huarpes, 3 municipios, 20 escuelas, diferentes sitios arqueológicos y explotaciones agrícola-ganaderas.

Antiguamente las lagunas ocupaban el valle precordillerano de menor altitud situado sobre el sur del piedemonte oriental de la Precordillera, llamado Valle del Río Guanacache o del Agua, a una altura aproximada de 600 m sobre el nivel del mar.

Las lagunas encadenadas de Guanacache eran muy extensas y dieron vida a una floreciente comunidad de pescadores que "se fueron con éstas". Se estima que a principios del Holoceno abarcaban una superficie de 7.200 km^2 (Gambier, 1979, 1981).

Las ciudades de San Juan y Mendoza se fundaron en las cercanías de las ciénagas o ciénagos (voz local). El gran complejo palustre de los arroyos Leyes y Tulumaya (en Mendoza) y del arroyo Agua Negra o los pantanos de Cochagual (en San Juan), funcionaban como reguladores del nivel de agua de las lagunas (Roig, 1994).

Son abundantes las documentaciones antiguas que describen la gran extensión y volumen de estos sistemas lacunares (Larraín, 1906; Michieli, 1979). Estuvieron habitados por una cultura indígena local conocida como huarpe (300 años d.C), afectada por la ocupación y dominación incaica, la cual luego fue desplazada por la conquista que los españoles llevaron a cabo en el Perú (1530). A partir de la dominación española, los incas abandonaron Guanacache y los pueblos siguieron las costumbres agrícola-ganaderas del dominio incaico, que los mantuvo en un estado de inercia durante 30 años hasta la colonización española.

La población huarpe obtenía recursos de desarrollo natural o artificial de los valles, determinados por los ríos San Juan, Mendoza y Tunuyán. Entre los recursos naturales utilizaban animales como el guanaco (*Lama guanicoe*), la mara (*Dolichotis patagonum*), la vizcacha (*Lagostomus maximus),* el quirquincho (*Chaetophractus villosus*), el yaguareté (*Panthera*

onca), además de otras especies menores de ríos y lagunas como perdices (*Nothura* sp., *Eudromia elegans*) y patos (*Anas* sp., *Netta peposaca*). Entre la flora autóctona hacían uso de frutos de arbustos como el algarrobo (*Prosopis* sp.), el piquillín *(Condalia microphylla*) y el chañar (*Geoffroea decorticans*). También recolectaban frutos naturales como drupas de chañar y vainas de algarrobo, materia prima para la elaboración de bebidas alcohólicas y pan. Los frutos de algarrobo eran recolectados en grandes bosques de los valles centrales llamados algarrobales. También fue importante la caza de fauna silvestre: guanaco, ñandú (*Rhea americana.*), liebre europea (*Lepus europaeus*), perdices y gran variedad de patos (*Anas* spp. *Netta peposaca*) y otras aves laguneras (Abraham et al. 1979, Abraham y Prieto, 1981; Gambier 1979, 1981).

Por otro lado –a través del riego artificial de los valles por medio de sistemas de acequias que llevaban el agua desde los ríos colectores– generaban pasturas para la cría de animales domésticos, especialmente ganado bovino, ovino y caprino. Mediante la red hidráulica, la agricultura fue una actividad huarpe importante. Cultivaban maíz (*Zea mays*), zapallo (*Cucurbita* spp.), quinoa, poroto *(Phaseolus* sp.*)*, calabaza (*Lagenaria* sp.) y mate. De la zona pantanosa con vegetación hidrófila consumían raíces suculentas de juncos (*Schoenoplectus californicus*) y junquillos (*Sporobolus rigens*); peces, como trucha criolla (*Percichthys trucha*), bagre (*Hatcheria* sp.) y otuno (*Diplomystes viedmensis cuyanus*), y diversas aves acuáticas. Para el desplazamiento dentro de las lagunas los habitantes usaban balsas construidas con los abundantes junquillares (Gambier, 1993; Roig, 1994).

Deterioro ambiental

Las Lagunas de Guanacache sufrieron un proceso de desecación muy antiguo causado por alteraciones de origen natural y antrópico.

Existen registros históricos que cuentan el inicio del deterioro antrópico de las lagunas. A mediados del siglo XVI, las primeras encomiendas de mineros llegaban desde Buenos Aires en carretas. Al encontrarse con tan vasto sistema de lagunas encadenadas, empezaron a drenar y alterar aquellos cuerpos de agua que dificultaban su paso hacia las explotaciones mineras de la Cordillera de los Andes.

A principios del siglo XVIII numerosos asentamientos humanos en la planicie lagunera mostraban un ambiente con signos de progreso; a fines del XIX las lagunas proporcionaban abundante pesca a la ciudad de San Juan y originaban fuentes de trabajo. Es a comienzos del siglo actual cuando se inicia el proceso de desecamiento.

La comunidad local subsiste básicamente por el uso comunitario de áreas de pastoreo ligadas a los suelos lacunares (cuando se retira el agua) o a suelos aledaños a los ambientes acuáticos (pantanos, bañados, pastizales inundados). El sistema funciona como numerosas cuencas independientes, o unidas a través de canales de descarga de sobrantes hídricos en épocas de abundancia de caudales.

Progresivos deterioros ambientales ocasionan el desecamiento de las lagunas y afectan la economía de subsistencia del lugar. Entre las causas se pueden mencionar: expansión de oasis, construcción de embalses, erosión retrocedente y modificación de cauces naturales (Lámina 5).

Historia hidrológica de las lagunas

Algunas publicaciones antiguas elaboradas por historiadores misioneros comentan que en 1789 las lagunas eran un gran lago "que cubría más de 120 leguas", el cual posteriormente se separó en dos grandes cuerpos de agua. El sistema sufría retracciones y expansiones periódicas. En el año 1860 se menciona el inicio de la desecación, con marcados síntomas de sequía y degradación para los años 1940-1950. Luego, se habría recuperado alcanzando una gran extensión (1972), con una gran crecida en 1982. Posteriormente, se sucedieron épocas de total aridez y picos de recuperación, que se alternaban en períodos de 2 a 5 años.

En la actualidad, cada crecida inunda lagunas existentes y crea otras. El sistema está sujeto a un flujo esporádico restringido a crecidas excepcionales asociadas al fenómeno de El Niño. Las grandes nevadas en la cordillera contribuyen también al aumento del nivel de la napa freática. Se han registrado picos de máxima en los caudales de los ríos Mendoza (120 m^3/s) y San Juan (280 m^3/s), que condicionan la dinámica de las lagunas.

El Sistema Colector Desaguadero permanece la mayor parte del tiempo desprovisto de agua. La extrema aridez regional y la reanudación del ciclo fluvial (verano) van permitiendo que las arenas y los médanos invadan al viejo cauce, desdibujando sus contornos naturales. Las lluvias estivales, al encontrar estos obstáculos, en lugar de encauzarse sobre el antiguo lecho, divagan y se explayan en forma de bañados expuestos a la intensa evaporación.

Un indicio de que el sistema lagunar fue extenso es la aparición de restos fósiles en distintas profundida-

des y en lugares alejados de los cuerpos de agua. Además, es frecuente la presencia de sedimentos verdosos o turbosos, que caracterizan los paisajes lacustres.

Los suelos lagunares a lo largo de años de sequía han ido cambiando su estructura por depósitos salino-arenosos arrastrados por los vientos y depositados año a año en fondos lagunares. El fondo plano de las lagunas contiene material no consolidado y sales (especialmente sulfatos). En otros cuerpos secos se observa una capa de arcilla que se resquebraja formando suelos poligonales (Lámina 6).

Usos del humedal por la comunidad local

Los antiguos hábitos de recolectores y cazadores ejercidos por los ancestros huarpes han sido prácticamente desplazados. La comunidad local subsiste básicamente por el uso comunitario de áreas de pastoreo (ganadería caprina), ligadas a los suelos lagunares (al retirarse el agua) o a suelos aledaños a los ambientes acuáticos (pantanos, bañados, pastizales inundados). Cuando las aguas se retiran en fondos lagunares siembran variedades de ciclo corto (maíz, zapallo, melón, legumbres).

Como los progresivos deterioros ambientales ocasionan el desecamiento de las lagunas que afecta, así, la economía de subsistencia del lugar, se deben encarar planes de manejo y gestión de suelo, fauna y flora silvestre que involucren la participación de la comunidad local.

Acciones realizadas y en curso

La inclusión como Sitio Ramsar fue posible gracias a la gestión conjunta entre representantes del área de medio ambiente nacionales, provinciales (Mendoza y San Juan) y municipales. Un taller –que involucró a 63 puesteros locales, quienes trabajaron por grupos, junto a técnicos y decisores– permitió la identificación del problema de la degradación de las lagunas y la preparación de un Plan de Obras de Rehabilitación (Lámina 7). Este taller y la gestión entre las provincias y la Nación activaron la finalización de la ficha técnica para la denominación de Sitio Ramsar.

Asimismo, ambas provincias iniciaron planes concretos de rehabilitación. Por ejemplo construyeron tapones o pequeños diques en las lagunas deterioradas, utilizando materiales de bajo costo (neumáticos, arcilla, postes de tamarindo), con el fin de evitar el escape del agua, o bien, emprendieron la extracción de embanques de 12 km del Río Mendoza y de 10 km de un canal de drenaje en el sur de la provincia de San Juan.

A través de la acción conjunta de ambas provincias se pretende mantener las características ecológicas de las Lagunas de Guanacache en beneficio de la comunidad local.

Bibliografía

ABRAHAM, E., M. PRIETO y L. TRIVIÑO. 1979. Estudio antropológico del nordeste árido de Mendoza. Serie Científica, Año III, 14. Mendoza.

ABRAHAM, E. y M. PRIETO. 1981. Enfoque diacrónico de los cambios ecológicos y de las adaptaciones humanas en el N.E. árido lavallino. Cuadernos del CEIFAR, CRICYT, Mendoza, pp.: 110-137.

CANEVARI, P., D.E. BLANCO, E.H. BUCHER, G. CASTRO e I. DAVIDSON 1998. Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. Wetlands International, Buenos Aires.

GAMBIER, M. 1979. Arqueología y paleoclimas en los Andes Centrales argentino-chilenos. San Juan, IIAM, UNSJ (Publicaciones 6), pp.: 3-87.

GAMBIER, M. 1981. Instalación humana prehispánica en la región de Cuyo. San Juan, IIAM, UNSJ (Publicaciones 9), pp.: 13-27.

GAMBIER, M. 1993. Prehistoria de San Juan. Ed. Fund. UNSJ.

LARRAÍN, N. 1906. El país de Cuyo. Ed. Alsina J.A., Buenos Aires.

MICHIELI, C.T. 1979. Condiciones ecológicas de la región cuyana a la llegada de los españoles. San Juan, IIAM, UNSJ (Publicaciones 6), pp.: 11-36.

ROIG, V. 1994. A la búsqueda de paisajes perdidos. Revista Ansilta, 7: 29-31.

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Los humedales de la costa patagónica de la Provincia de Río Negro

María Cecilia Vinci

Consejo de Ecología y Medio Ambiente
Río Negro
codema@economia.rionegro.gov.ar

Río Negro comprende la costa del Golfo San Matías, el cual se incluye en el sector patagónico que se extiende desde Punta Redonda, en la margen izquierda del Río Negro, hasta Punta Dúngenes, a la entrada del Estrecho de Magallanes (algunos autores consideran el inicio de este sector en la zona de Bahía Blanca - Bahía Anegada).

El paisaje costero patagónico se genera a partir de la erosión de las mesetas patagónicas y de diferentes movimientos tectónicos. Predominan las costas de acantilados de tipo sedimentario con plataformas de abrasión en su base. Estas restingas alternan con playas de arena o de rodados, y en ciertos sectores afloran rocas ígneas de mayor resistencia a la erosión. Intercaladas con los acantilados existen algunas zonas de playas arenosas, marismas y estuarios.

La plataforma continental presenta sectores muy amplios, de hasta 800 km; al igual que la amplitud de mareas que, en algunos sitios, llega a los 13 m.

Desde el extremo sur del Mar Argentino ingresan las aguas frías de la Corriente del Cabo de Hornos, originadas en el Océano Pacífico por la mezcla de aguas más cálidas con las subantárticas.

A la altura de las Islas Malvinas y hacia el Oeste, la corriente del Cabo de Hornos se divide en dos ramas:

- La occidental origina la Corriente de Malvinas que baña el borde del talud continental hasta su convergencia con la Corriente Cálida del Brasil.
- La oriental da origen a la Corriente Patagónica que corre sobre la plataforma intermedia del Mar Argentino.

El extremo norte del sector se halla influenciado, sobre todo en verano, por corrientes de deriva de la Corriente Cálida de Brasil.

El territorio en que se encuentra ubicado el **Golfo San Matías** se caracteriza por ser una planicie ondulada de 30 a 70 m s.n.m., en donde se intercalan depresiones más o menos extensas y lomadas.

El golfo, que se sitúa entre los 40º 47' S y los 42º l3' S, y entre los 63º 48' O y 65º O, tiene una superficie de unos l7.000 km^2, razón por la cual se constituye en el segundo golfo en importancia del litoral argentino, luego del de San Jorge. La abertura al mar está delimitada por Punta Bermeja al Norte y Punta Norte (en la Península Valdés) al Sur, separadas por una línea oblicua de unos 117 km.

La costa norte del Golfo se caracteriza por la presencia de altos acantilados que se intercalan con playas de arena y rodados. En este sector el acantilado sufre tres interrupciones: la boca del Río Negro, Bahía Rosas y Bahía Creeck. En el sector oeste las barrancas de la Meseta Patagónica, por lo general, se encuentran alejadas de la línea de la costa, con excepción de pequeños sectores. La costa sur exhibe extensas playas de rodados y hacia el Este se presenta como una barranca vertical.

En cuanto a batimetría, el Golfo San Matías es una gran hoya cuya profundidad aumenta rápidamente a partir de la línea de costa. La plataforma costera tiene poco desarrollo, mientras que la plataforma intermedia es más extensa. Esta forma de cuenca hace que en este golfo se den características ecológicas particulares, especialmente en la región bentónica (Olivier, 1977). Las mareas presentan marcadas diferencias. La altura equinoccial alcanza más de 7,00 m. Las corrientes de mareas son muy variables en dirección y velocidad, y realizan generalmente desplazamientos rotativos.

Dada la variedad en cuanto a condiciones ambientales, el Golfo San Matías exhibe una importante diversidad de especies. Los sitios con humedales de mayor interés (Lámina 8) se describen a continuación.

Desembocadura (estuario) del RÍo Negro

La desembocadura del Río Negro en el mar es uno de los pocos estuarios patagónicos. Está integrado por un complejo de islotes bajos y bancos de arena, surcados por una red de canales de marea. Algunos de los sectores más internos, como la Isla Villarino, presentan una densa cobertura vegetal de juncáceas, sólo cubiertas totalmente por las aguas durante pleamares con fuertes sudestadas, que se asocian con un importante cangrejal (*Chasmagnathus granulata*). Hacia el sudeste de esta desembocadura existen bancos de arena que se descubren en bajamar y canales que los circundan; algunos tienen importantes dimensiones, como es el caso del "Banco Miguelito" que, como generalmente permanece descubierto, adquiere características de una nueva isla.

En este humedal se desarrollan las etapas juveniles de varios peces; es hábitat de una amplia diversidad de aves, residentes y migratorias, y es utilizado como sitio de alimentación por mamíferos, marinos y terrestres, anfibios y reptiles.

Se avistan toninas (*Turciops truncatus*), que ingresan al Río Negro y su desembocadura durante otoño-invierno y se internan más de 30 km río arriba; franciscanas (*Pontoporia blainvillei*), especie clasificada como vulnerable; lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*), y coipo o nutria criolla (*Myocastor coypus*).

Entre las aves se destacan: gaviota capucho café (*Larus maculipennis),* gaviotín pico grueso (*Gelochelidon nilotica)*, gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea),* chorlito doble collar (*Charadrius falklandicus),* pitotoy grande y chico (*Tringa melanoleuca y T. flavipes),* vuelvepiedras (*Arenaria interpres),* playerito blanco, rojizo y rabadilla blanca (*Calidris alba, C. canutus y C. fuscicollis),* ostrero común (*Haematopus ostralegus),* flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis),* cisne de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus),* cauquén común (*Chloephaga picta),* loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus).*

Entre los peces más importantes figuran: corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), pescadilla (*Cynoscion striatus*), pejerrey y cornalito (*Basilichthys* sp. y *Austroatherina* sp.), lenguado (*Paralichthys* sp.), lisa (*Mugil* sp.), gatuzo (*Mustelus schmitti*), chucho (*Myliobatis goodei*), caballa o magrú (*Scomber japonicus marplatensis*), salmón de mar (*Pinguipes semifasciatus*), pez limón o rubio (*Helicolenus lahillei*), cazón o tiburón vitamínico (*Galeorhinus vitaminicus*), gatopardo (*Notorhynchus pectorosus*), pez gallo o elefante (*Callorhynchus callorhynchus*), pez palo (*Percophis brasiliensis*).

Área Natural Protegida Punta Bermeja, "La LoberÍa"

(Lámina 9)

Objetivo general: conservar un sector de costa en el que se desarrolla una colonia de lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*).

Descripción: se encuentra ubicada al sudoeste de la desembocadura del Río Negro, a 60 km de la ciudad de Viedma (41º 08' S y 63º 04' O). Ocupa el sector de costa que se extiende desde Punta Bermeja hasta Potrero Barrancas. Sus límites son: mar adentro, una línea paralela a la costa situada a 1.000 m de la línea de alta marea; sobre tierra firme, una línea paralela a la costa ubicada a 500 m de la línea de alta marea. El área se ubica en la Región del Monte, con la particularidad de poseer un sector de dunas entre el monte arbustivo y el acantilado, las cuales se encuentran cubiertas principalmente por unquillo (*Sporobolus rigens*), olivillo (*Hyalis argentea*), uña de gato (*Chuquiraga erinacea*), llaollín (*Lycium chilense*) y alpataco (*Prosopis alpataco*).

Este sector de costa de mar constituye el asiento de la colonia de lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*) más septentrional de Río Negro, que, además, es una de las más importantes del norte de la Patagonia.

El apostadero, que se halla en un sector de playa enmarcado por acantilados de hasta 70 m de altura, tiene una extensión variable acorde a la biología de la especie. Durante diciembre y enero los machos establecen sus harenes de cría y se distribuyen más espaciosamente hasta ocupar una serie de islotes planos distantes unos 200 m de la plataforma de abrasión del acantilado; allí se ubican el resto del año, al finalizar el período reproductivo. El número de ejemplares también varía según la época del año; se estima que la población supera los 3.000 individuos en el momento de mayor concentración (temporada invernal).

Se puede contemplar una serie de aves costeras: ejemplares de paloma antártica (*Chionis alba*), macá grande (*Podiceps major*), cormorán imperial *(Phalacrocorax atriceps*), biguáes (*Ph. olivaceus*), gaviotines (*Sterna hirundinacea*), gaviotas (*Larus* spp.), etc. También es posible observar orcas (*Orcinus orca*), principalmente en otoño e invierno, y ballenas francas (*Eubalaena australis*) en invierno y primavera.

Caracteriza a la zona la presencia de una gran concentración de loros barranqueros patagónicos (*Cyanoliseus patagonus*) que nidifican en el acantilado y comparten el espacio con golondrinas negras (*Progne modesta*).

Área Natural Protegida "Caleta de los Loros"

Objetivo general: asegurar la conservación de un sector de costa, organizando un modelo de uso de la región costera y compatibilizando los conceptos de conservación y desarrollo, para lograr un rendimiento sostenido de los recursos naturales.

Descripción: la unidad, ubicada a los 41º S y 64º O, corresponde a un sector de costa de mar que comprende acantilados -éstos se prolongan en una plataforma de abrasión o restinga-, y un sector donde el acantilado desaparece, perdiendo altura e internándose en el continente. En este último sitio se emplaza la Caleta de los Loros, que es bordeada de importantes acumulaciones eólicas (dunas fijas, semifijas y móviles), las cuales, hacia el Este, se internan unos 12 km.

Dentro de la Caleta se desarrolla un ambiente palustre especial, dado por un "espartillar" (*Spartina alterniflora*) que, al retener material fino, genera una biocenosis especial: mejillones adheridos a las espartinas, un cangrejal (*Chasmagnathus granulata*), gasterópodos y poliquetos.

Entre las aves se destacan las migratorias, tales como los playeritos *(Chalidris canutus, C. alba, Charadrius fuscicollis*), y las residentes, por ejemplo, los cormoranes (*Phalacrocorax olivaceus, Ph. atriceps*), en sectores de restingas. En la Caleta se observan importantes bandadas de flamencos (*Phoenicopterus chilensis*), macáes (*Podiceps major*) y varias especies de patos (*Anas* spp.).

Esta área es rica en recursos pesqueros, tanto en peces como en crustáceos y moluscos.

En el sector con acantilados se localiza un apostadero de lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*). Es posible observar otros mamíferos marinos como la ballena franca (*Eubalaenus australis*), en invierno y primavera, y toninas (*Turciops truncatus*).

Área Natural Protegida "Bahía de San Antonio" (Lámina 10)

Objetivo general: proteger y conservar los ambientes de los que dependen las localidades reproductivas, de descanso y alimentación de diversas aves, tanto residentes como migratorias.

Descripción: se extiende desde la Baliza San Matías al Oeste hasta el paraje El Sótano al Sur, incluyendo la totalidad de la Bahía de San Antonio. Abarca el espacio comprendido entre la línea de más baja marea hasta los 50 m por encima de la mayor pleamar (límites tentativos).

Este sector de costa marina abarca playas arenosas, de conchillas y con restingas, además de una extensa marisma que conforma la Bahía de San Antonio, la cual, al descubrirse en bajamar, expone un amplio espartillar-cangrejal y grandes planicies arenosas surcadas por canales de desagüe.

En la bahía hay islotes con vegetación halófila dominada por arbustos de jume o vidriera (*Suaeda divaricata*) y zampa (*Atriplex undulata*). Éstos son importantes sitios de nidificación de aves costeras y marinas: gaviota común (*Larus dominicanus*), garza blanca (*Casmerodius albus*), garza bruja (*Nycticorax nycticorax*), biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), ostrero común (*Haematopus palliatus*) y gaviotines (*Sterna hirundinacea, S. trudeaui y Gelochelidon nilotica*).

Esta porción de litoral es un importante sitio de descanso y alimentación para numerosas aves migratorias, conocidas como chorlos y playeros. Algunas de ellas provienen de América del Norte, área en la que se reproducen para migrar luego a la región patagónica, donde pasan su período no reproductivo. Por ejemplo, el playero rojizo (*Calidris canutus)*, playerito rabadilla blanca (*C. fuscicollis*), playerito blanco (*C. alba)*, vuelve piedras (*Arenaria interpres*) y becazas de mar (*Limosa haemastica*).

Dada la importancia que tiene el área en cuanto a la cantidad y calidad de especies de aves migratorias que la utilizan, ha sido declarada Sitio Internacional por la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras, entidad que coordina los esfuerzos internacionales para la conservación de estas aves y sus hábitats: los humedales.

Es un sitio de alta productividad primaria, de importancia regional en cuanto al desove de peces y moluscos, y que aloja una rica diversidad de especies de invertebrados y peces, algunos de alto valor comercial. Ejemplos: mejillín (*Brachidontes rodriguezi*), mejillón (*Mytilus edulis*), cholga (*Aulacomya ater*), ostra (*Ostrea puelchana*), almeja rosada (*Amiantis purpurata*), vieyra (*Chlamys tehuelcha*), pulpito (*Octopus tehuelchus*), y una amplia variedad de otros moluscos, equinodermos y crustáceos. También se encuentran peces como: merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*), cornalito (*Austroatherina incisa*) pejerrey de mar (*Basilichthys argentinensis*) lenguado (*Paralichthys brasiliensis*), meros (*Acanthistius brasilianum* y *A. patachonicus*) turco o anchoíta (*Engraulis anchoita*), y sargo (*Diplodus argenteus*).

Los mamíferos marinos están representados, entre otros, por: ballena franca austral (*Eubalaena australis*), orca (*Orcinus orca*), franciscana (*Pontoporia blainvillei*), tonina (*Turciops truncatus*), delfín común (*Delphinus delphis*) y delfín oscuro (*Lage-*

norhynchus obscurus). Además, existen importantes apostaderos de lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*) y se cuenta con la presencia ocasional de otros pinnípedos, como el elefante marino (*Mirounga leonina*).

Área Natural Protegida "Complejo Islote Lobos" (Lámina 11)

Objetivo general: conservar un sector de costa en el que se desarrollan colonias de nidificación de aves marinas y costeras, y un apostadero de lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*).

Descripción: se halla a los 41º 26' S y 65º 26' O, en las proximidades de la localidad de Sierra Grande. En este sector el acantilado se encuentra lejos de la línea de costa de mar y parcialmente obliterado por la erosión.

En el área afloran rocas graníticas que al ser erosionadas han formado islotes que, durante la bajamar, se comunican con tierra firme a través de restingas.

Los más importantes son los Islotes Lobos, La Pastosa, Ortiz Norte, Ortiz Sur, Redondo y de los Pájaros.

La unidad está ubicada en la región del monte, pero la vegetación se encuentra influenciada por el ambiente marino y varía en los diferentes islotes.

a) Islote Lobos. No presenta vegetación superior, debido a que es barrido periódicamente por las olas. Aquí se asienta una colonia de lobos marinos de un pelo, *Otaria flavescens*, con estructura principalmente reproductiva. Por la cantidad de cachorros que nacen en cada temporada estival ocupa el primer lugar entre los apostaderos de esta especie en la costa rionegrina.

b) Islotes La Pastosa, Redondo, Ortiz Norte, Ortiz Sur y de los Pájaros. En las restingas se desarrolla una comunidad palustre en donde predominan el espartillo (*Spartina densiflora*) y vidriera (*Salicornia ambigua*), que son acompañadas en la periferia por *Limonium brasiliense* y *Frankenia cupressoides*. En el interior de los islotes existe un arbustal halófilo, de densidad variable entre las islas, donde las especies dominantes son el jume o fume negro (*Suaeda divaricata*), zampa crespa (*Atriplex undulata*), molle (*Schinus molle*), llaollín (*Lycium chilense*), con un estrato herbáceo de flechilla blanca (*Stipa tenuis*).

En estos islotes se desarrollan colonias de nidificación de aves. Algunas de las especies que aquí anidan son: biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), garza blanca (*Casmerodius albus*), garza bruja (*Nycticorax nycticorax*), garza mora (*Ardea cocoi*), pato juarjual (*Lophoneta specularoides*), ostreros común y negro (*Haematopus palliatus* y *H. ater*), gaviotines (*Sterna trudeaui* y *S. hirundinacea*), gaviota cocinera y capucho café (*Larus dominicanus* y *L. maculipennis*) y chingolo común (*Zonotrichia capensis*).

También se observan otras especies, como flamencos rosados, macáes, cisnes de cuello negro, paloma antártica, chorlitos y patos.

Área Natural Protegida Puerto Lobos

Objetivo general: proteger y preservar un ecosistema particular definido por la presencia de lobos marinos, ballenas y aves costeras residentes y migratorias, y que presente características adecuadas para la investigación paleontológica y arqueológica. (Ley Nº 3211/98).

Descripción: se halla en el límite sur del litoral atlántico rionegrino. Se extiende desde el paralelo 42º - 20 km al Norte hasta la denominada Punta Pórfido, y abarca desde los 500 m por encima de la mayor pleamar hasta el límite de 12 millas.

El área ocupa el extremo sudeste de la provincia de Río Negro, lo que corresponde al sector centro-sur del Golfo San Matías. La costa varía entre un alto acantilado en el norte del ANP, que desciende hacia el Sur hasta la desembocadura del Arroyo Verde y Puerto Lobos (42º S). Alternan zonas de restingas, formadas por pórfidos cuarcíferos, tobas y pizarras, con pequeñas playas de arena, rodado fino y grava, que coinciden con la desembocadura de las redes de drenaje continentales, todas de tipo temporario. En Puerto Lobos se presenta una playa sin acantilado, de canto rodado con abundante cantidad de valvas, que desciende abruptamente.

Sus aguas reciben la influencia de la corriente costera patagónica, que ingresa al Golfo San Matías por el Sur. En esta zona aparecen en mayor proporción organismos propios de la Provincia Magallánica como el alga cachiyuyo o kelp (*Macrocystis pyrifera*) en el infralitoral. Un ambiente interesante es la marisma ubicada al norte de Puerto Lobos, en el que existe una asociación de *Salicornia - Spartina - Limonium* y el cangrejo de arena *Chasmagnatus granulata* (Lámina 12).

Se destaca la presencia de la ballena franca (*Eubalaena australis*), durante invierno y primavera. Se presentan también otros mamíferos marinos como lobos, delfines y orcas, así como una variada avifauna (cormoranes, biguaes, gaviotas y gaviotines).

Modificaciones antrópicas en el Golfo San Matías

Varias especies de peces y moluscos del Golfo San Matías son objeto de explotación comercial: merluza, salmón de mar, pejerrey, cazón, calamar (*Illex argentinus*), pulpito y almeja rosada. Las poblaciones de algunas especies, como la vieyra y la ostra, disminuyeron notablemente y hoy se encuentran protegidas con el fin de lograr su recuperación.

Existe en la actualidad un marcado incremento en la utilización de la zona costera para usos recreativo y turístico, lo cual incide sobre los recursos naturales por la demanda de espacios para nuevos asentamientos, construcción de bajadas a la playa, pesca comercial y deportiva, recolección de moluscos, maricultura, instalación de infraestructura portuaria e industrial, entre otros.

Bibliografía recomendada

BURKART, R., N. BÁRBARO, R. SÁNCHEZ y D. GÓMEZ. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina.

BURKART, R., L. RUIZ, C. DANIELE, C. NATENZON y F. ARDURA. 1994. Las Regiones Naturales de la Argentina: caracterización y diagnóstico. En: El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la Argentina. Diagnóstico de su patrimonio natural y su desarrollo institucional. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina: (1),15-31.

CANEVARI, P., D.E. BLANCO, E.H. BUCHER, G. CASTRO e I. DAVIDSON. 1998. Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina.

Ley Nº 2.669. 1993. Creación del Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas. Boletín Oficial Nº 3.091, Viedma, Río Negro, 02/09/93: (1-5).

LINI, R.M. 2001. Campañas de Relevamiento al Estuario del Río Negro. Informe de Actualización. Servicio de Áreas Naturales Protegidas, Consejo Provincial de Ecología y Medio Ambiente, Ministerio de Economía, Río Negro. Informe interno.

OLIVIER, S.R. 1977. Relevamiento ecológico y tipificación de las comunidades del litoral marítimo de la provincia de Río Negro, con especial referencia a especies de interés comercial. Convenio Instituto de Biología Marina - Ases. de Desarrollo de Río Negro - CFI. A-B-C.

UBEDA, C. y D. GRIGERA. 1995. Recalificación del estado de conservación de la fauna silvestre argentina. Región Patagónica. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano - Consejo Asesor Regional Patagónico de la Fauna Silvestre.

VINCI, M.C. 1984 a. Análisis preliminar para la selección de áreas susceptibles para el establecimiento de Unidades de Conservación en la Provincia de Río Negro. Inf. Téc. Subsec. Med. Amb., Min. Rec. Nat., Río Negro.

VINCI, M.C. 1984 b. Preclasificación de las áreas detectadas como susceptibles para el establecimiento de Unidades de Conservación en la Provincia de Río Negro. Inf. Téc. Subsec. Med. Amb., Min. de Rec. Nat., Río Negro.

VINCI, M.C.., R. ANDRIOLLO y A. ROMANO. 1987. Plan maestro para la Reserva de Uso Múltiple Caleta de los Loros. Subsec. de Med. Amb., Min. de Rec. Nat., Río Negro. Dec. Prov. Nº 894-90.

VINCI, M.C. y R.M. LINI. 2001. Sistema de Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de Río Negro. Dirección de Fauna, Ministerio de Economía (en prensa).

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Grandes humedales fluviales

Juan José Neiff* y Ana Inés Malvárez**

* Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL)
Casilla de Correo 291 (3400) Corrientes, Argentina,
neiff@arnet.com.ar

** Laboratorio de Ecología Regional. Departamento de Ecología, Genética y Evolución.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA.
inesm@bg.fcen.uba.ar

Los grandes humedales de Sudamérica

Se ha señalado que una de las características que distinguen a Sudamérica consiste en la existencia de grandes humedales, que son individual y globalmente los más extensos de la biósfera cuando se considera el desarrollo de las masas continentales. La mayor superficie ocupada por los humedales en Sudamérica se halla en la cuenca de drenaje de los grandes ríos, y más del 80%, en áreas de clima cálido. Dentro de la heterogeneidad que pueda encontrarse a nivel de grandes espacios, es destacable que los grandes humedales de Sudamérica presentan muchas estructuras análogas y aún homólogas. Ello se debe a la inexistencia de grandes barreras orográficas que limiten la distribución, o que generen fronteras climáticas consistentes. Las grandes masas de aire se desplazan desde el Atlántico hasta los Andes, y desde el Polo Sur hasta el norte de Sudamérica. Tres núcleos sobreelevados, los macizos de Guayana y de Brasilia, y la Cordillera de los Andes, son los enromes centros de distribución de materiales sólidos que reciben las grandes llanuras del subcontinente, como lo señalan Morello (1984) y Potter (1994). Esta peculiaridad ha tenido una influencia decisiva cuando se consideran tiempos evolutivos y, además, distingue a Sudamérica del resto de las masas continentales.

La mayor parte de las aguas superficiales de Sudamérica escurre en sentido O-E (Ríos Amazonas, Orinoco), y la más grande proporción de agua y de sedimentos transportados a través del continente se originan en la Cordillera de los Andes. Estos sedimentos son arenas finas y limos, con menor cantidad de arcillas, y tienen tendencia alcalina.

Una cantidad menor de agua escurre con sentido N-S (ríos Paraguay, Paraná y Uruguay) con sedimentos poco seleccionados (desde arcillas hasta arenas gruesas) de características neutras a ligeramente ácidas, provenientes del Escudo de Brasil.

De acuerdo con el origen orográfico y las transformaciones biológicas que se producen en las extensas planicies de inundación de estos ríos, pueden ser:

a) ***de aguas blancas:*** con gran cantidad de arena fina y limo proveniente de los Andes;
b) ***de aguas negras:*** con pocos sedimentos y gran cantidad de materia orgánica disuelta y particulada;
c) ***de aguas claras:*** con características intermedias.

Esta clasificación fue desarrollada por Sioli (1975) para la cuenca del Amazonas y aún hoy es aplicable a la mayoría de los ríos de Sudamérica. Esta categorización simple de las aguas permite conocer sintéticamente muchos procesos de transformación que ocurren en las cuencas, las relaciones entre producción y respiración y, en general, la física y la química de las aguas que soportan la productividad de los humedales fluviales.

Como resultado de las características fisiográficas y climáticas comentadas, la mayor descarga de agua de los grandes ríos de Sudamérica es vertida al Océano Atlántico. Las tres cuencas más grandes del continente (Amazonas, Orinoco y Paraná) vierten al océano el 13% del total de sólidos suspendidos que aportan todos los ríos del mundo a los océanos (Tundisi, 1994).

En comparación con otros continentes, en Sudamérica se escurre superficialmente mayor cantidad de agua respecto de la superficie continental (Neiff, 1997); esto deja un saldo neto para alimentar las llanuras de inundación. El mayor volumen de agua en un año corresponde a la descarga de los ríos, y es agua joven que comenzó a escurrir pocos meses antes de llegar al océano. Un volumen menor de agua está acumulado en cuencas lacustres de Sudamérica, la mayor parte de las cuales se formó en el Pleistoceno y ha recibido y acumulado disturbios ocurridos en la biósfera desde entonces.

Varios autores coinciden en la identidad propia de los grandes humedales (Gopal, 1994; Mitsch y Gosselink, 2000; Neiff et al., 1994). Los bañados y planicies de inundación son reconocibles como mosaicos de ecosistemas altamente dinámicos, de bordes lábiles, donde la estabilidad y la diversidad se encuentran condicionadas primariamente por la hidrología y los flujos de materiales.

Definición

Con fines operativos proponemos la siguiente definición para los grandes humedales de Sudamérica:

Sistemas de cobertura sub-regional en los que la presencia temporal de una capa de agua de variable espesor (espacial y temporalmente) condiciona flujos biogeoquímicos propios, suelos con acentuado hidromorfismo y una biota peculiar por procesos de selección, que tiene patrones propios en su estructura y dinámica. Pueden considerarse como macrosistemas, cuya complejidad crece con la variabilidad hidrosedimentológica y la extensión geográfica ocupada (Neiff, et al. 1994).

Origen

Los grandes humedales sudamericanos se originan por causas geológicas y climáticas. Se trata de bloques hundidos de la corteza continental, que aparecen debido a movimientos de extensión (estiramiento) en áreas pericratónicas, de plataforma o de antefosa. Una depresión de este tipo puede aparecer simultáneamente al movimiento cortical, o bien miles o millones de años más tarde, por causa de fenómenos de compactación de los sedimentos previamente depositados en el área. Son áreas de forma generalmente rectangular o de abanicos, que miden decenas a cientos de kilómetros de lado. Los humedales mayores del continente están ubicados en clima cálido y húmedo; las excepciones no son significativas (bañados del Izozog, bañado de Copo y algunas áreas menores). De manera que se puede postular un clima húmedo como condición necesaria para la aparición y mantenimiento de un gran humedal. Los humedales originados por surgencia del agua freática en zonas de descarga son poco frecuentes en Sudamérica.

El tiempo de permanencia de un humedal típico parece estar en el orden de algunos cientos a varios miles de años (Iriondo, 1990); si las condiciones geológicas lo permiten, los humedales se formarán recurrentemente en la misma región a lo largo de decenas de millones de años, lo que es de gran importancia evolutiva.

Principales características de los grandes humedales

Estas extensas llanuras constituyen sistemas complejos que involucran generalmente varios ecosistemas. Por dicho motivo, es necesario considerarlas macrosistemas, dentro de los cuales quedan comprendidos ambientes acuáticos permanentes, temporarios y sectores de tierra firme, dominando areal y funcionalmente los ambientes acuáticos temporarios.

El macrosistema constituye una unidad ecológica de funcionamiento, en razón de los flujos de materiales y energía que ocurren dentro de él, así como de las transformaciones internas que surgen al comparar entradas y salidas de elementos (inorgánicos y orgánicos). También, esta capacidad de transformación se demuestra al realizar tablas de afinidad cenótica entre ambientes terrestres, humedales y ambientes acuáticos permanentes de una misma región. Si se investigan las diferencias entre tales ambientes a nivel de las curvas de distribución y abundancia de las poblaciones, o comparando las estrategias de crecimiento y desarrollo de animales y plantas, surgirá con mayor claridad la diferencia existente entre ambientes acuáticos, terrestres y humedales (Neiff, 2003).

Cuando se realiza la planificación del manejo ecológico integral, el macrosistema "gran humedal" es una unidad real y operativamente útil (piénsese, por ejemplo, en el Pantanal del Mato Grosso o de Iberá), tal como para el análisis de ríos lo es la cuenca.

Deben tomarse descriptores que informen sobre el origen del paisaje. Los suelos, su contenido orgánico y la fisiografía deberían contener una descripción funcional antes que el formato de un inventario, es decir, un análisis en tres escalas de tiempo:

- La actual, para discutir los factores que mantienen la complejidad zonal sobre la base de la estructura y dinámica de la vegetación, el efecto del fuego, y otros factores.
- La reciente, empleando herramientas como la descripción de los suelos turbosos, la distribución de las raíces en el perfil y los patrones polínicos.
- La geológica, utilizando dos caminos:
  a) a nivel de las transformaciones geológicas regionales que tuvieron mayor influencia en el paisaje actual;
  b) el análisis geoisotópico de muestras tomadas en sitios donde se supone mayor antigüedad de los humedales.

Sin embargo, los pantanales citados pueden ser operativamente analizados prescindiendo del análisis del tramo bajo de sus cuencas. El caso inverso no

sería lógico ni operativo, dada la vectorialidad de los sistemas hidrográficos en que están incluidos estos grandes humedales.

Un parámetro útil de tipo descriptivo es la elasticidad del macrosistema. Un descriptor sintético de la elasticidad es el cociente entre la superficie ocupada durante la fase de máximo anegamiento y/o inundación, y la que corresponde al momento de sequía extrema. Este valor (o índice) es una componente de:

- Las características geomorfológicas del macrosistema.
- La capacidad de almacenaje de agua en el suelo y subsuelo.
- La variabilidad meteorológica regional (lluvias/evapotranspiración + infiltración).

La elasticidad del sistema permite explicar, en gran medida, la distribución y abundancia de las poblaciones, el almacenamiento y movilidad de los nutrientes, las condiciones de óxido-reducción, la prevalencia de fenómenos de acumulación o de degradación de la materia orgánica y, en general, informan sobre los flujos biogeoquímicos que operan en los humedales.

Familias de grandes humedales

De acuerdo con los razonamientos expuestos en los párrafos anteriores entendemos que existen en Sudamérica por lo menos dos familias bien definidas de grandes humedales de agua dulce:

A) Los pantanales o humedales anegados por lluvias locales

Son extensas áreas, muchas con suelos arenosos con expansiones de dunas fósiles y eólicas, drenaje pobremente organizado y numerosos cuerpos de agua que se separan cuando existe bajo o medio nivel de agua. Hay una capa impermeable cerca de la superficie o hasta decenas de metros por debajo. Dependiendo de la posición de esta capa pueden distinguirse dos fases: a) la fase de acumulación (o saturación), y b) la de anegamiento, cuando la lluvia excede la capacidad de almacenamiento del suelo. El exceso de agua en el paisaje proviene de lluvias locales. La escasez de nutrientes se debe en gran medida a la ausencia de arcilas en el sistema y al origen del agua, no obstante, muchos de estos sistemas exhiben características oligotróficas durante la fase seca y se vuelven eutróficos en la estación lluviosa a raíz del transporte y la circulación de minerales por el flujo de agua superficial.

B) Las llanuras de inundación fluviales

En el otro tipo de grandes humedales, la saturación del suelo (con una capa de agua de 2-4 m de profundidad) es en gran medida una consecuencia de la circulación del río, y así se origina el agua en otras regiones. Por consiguiente, los insumos de agua en el sistema pueden estar fuera de fase por algunos meses con la precipitación y los niveles de agua (por ejemplo, en la planicie del Bajo Paraguay).

Este tipo de humedal se halla caracterizado por la predominancia de rasgos fluviales, tanto antiguos como modernos: albardones, lagunas semilunares, meandros abandonados, etc. El drenaje de las áreas inundadas se encuentra más o menos "organizado", aunque muy lentamente; el agua tiende a formar redes de canales anastomosados que pueden reunirse más abajo.

Los sedimentos son predominantemente finos (arenas muy finas, limos y arcillas); esto resulta en una capacidad adecuada para almacenar nutrientes e iones. Más aún, la inundación y los movimientos de agua generan un importante flujo o translocación de materiales minerales (solutos, sedimentos suspendidos), materia orgánica (coloidal o particulada) e información biótica (semillas, huevos, organismos).

En los humedales aluviales o planicies de inundación, se observan espacialmente grandes gradientes morfológicos y bióticos desde el canal principal hacia la zona lateral.

La singularidad y unicidad de los grandes humedales fluviales

Las planicies inundables deben ser interpretadas **globalmente** (cuenca + curso del río + planicie) en series largas de tiempo (siglos). En este contexto de espacio y tiempo constituyen sistemas muy estables, con características propias: o sea, únicos.

La aseveración anterior es importante ya que numerosos trabajos ecológicos han considerado a las planicies fluviales como "sistemas de transición tierra/agua" (Holland, 1988; Naiman et al., 1989; Junk et al., 1989; Kolasa y Zalewski, 1995; Ward et al., 1999).

Estimamos que, al menos en el sentido de Clements (1905), la definición de "ecotono tierra-agua" se halla mal empleada para las planicies inundables. Para que éstas lo sean, el medio físico-químico tendría que contar con un régimen de fluctuación (climático, hidrosedimentológico) poco previsible. Además,

deberían predominar poblaciones de nichos estrechos (estenotípicos) como componentes del ecotono. Ambas condiciones no son las más frecuentes en los ríos. Las series largas de tiempo en los valores hidrométricos muestran fenómenos recurrentes (limnofases y potamofases), cuyas características se mueven alrededor de una amplitud que es propia de cada río, sección y sector de la planicie inundable. Por otra parte, las especies que viven en estas planicies han tenido una selección adaptativa a lo largo de la evolución, que las llevó a poseer gran plasticidad ("euritípicas"), ya que pueden vivir en una gama amplia de condiciones a lo largo del tiempo. Muchas de ellas, además, están adaptadas para migrar.

Todo esto indica que las condiciones necesarias para establecer un área de transición, o bien de tensión entre comunidades bien diferentes, que son las que caracterizan un ecotono, no se cumplen en las planicies de inundación, lo que lleva a definir y caracterizar la singularidad de este tipo de humedales (Neiff, 2003). El régimen de pulsos es un componente esencial de dicha singularidad.

El régimen pulsátil como modelador de los grandes humedales fluviales

En los ríos y humedales con movimiento horizontal del agua, los cambios no se producen en forma de ciclos (los "ciclos biogeoquímicos" no son ciclos dentro del sistema), y los flujos de energía y de materiales ocurren como pulsos con fases de inundación y de sequía.

Esta variabilidad, al ser analizada en series de tiempo histórico, evidencia cierto grado de orden en la ocurrencia y características de las fases, cuando es abordada a nivel de tendencias (Armengol et al., 1991).

Los valores medios mensuales y los rangos máximos y mínimos típicos de caudal no son suficientes para entender los eventos desarrollados en sus planicies aluviales.

Los procesos ecológicos fluviales siguen un patrón sinusoidal causado por las diferencias temporales en la velocidad y duración del flujo de agua y de materiales transportados (organismos, sólidos disueltos y suspendidos). Cada una de las ondulaciones está compuesta de valores positivos y negativos respecto de la ordenada. Durante la porción positiva, fase de inundación o potamofase, los cuerpos de agua de la planicie (lagunas, paleocauces y meandros abandonados) se interconectan por el flujo del río y reciben de éste materiales y, a su vez, aportan al agua materia orgánica y minerales del suelo. La porción negativa, fase de sequía o limnofase, conlleva el flujo de materiales desde la planicie hacia el río y el aislamiento paulatino de los cuerpos de agua de la planicie, y aún su extinción temporal, hasta una nueva fase de inundación. El patrón de variabilidad de estas ondas en una secuencia temporal –en determinado punto y sección del río– conforma el régimen pulsátil.

La variabilidad tiene un patrón sinusoidal originado en la diferencia entre exceso y deficiencia de agua en y sobre el suelo a nivel regional. Esto determina curvas hidrométricas sinusoidales en los hidrómetros colocados en el curso del río. Aquel valor de la regla hidrométrica en donde se produce el desborde del agua sobre determinado punto de la planicie del río es considerado como valor cero. Las ondulaciones (o porción de ellas) que se hallan por encima de este valor son consideradas positivas y definen la fase de inundación o potamofase. Los valores del hidrómetro que se encuentran por debajo, negativos, corresponden a la situación de aislamiento del valle de inundación respecto del curso principal, llamado también fase seca o limnofase. La Figura 1 representa la secuencia de fases en un pulso a partir de los datos hidrométricos del puerto de la ciudad de Corrientes.

En la potamofase se producen flujos horizontales (agua, sedimentos, minerales, organismos, "información") desde el curso del río hacia la planicie de inundación. En la limnofase, el flujo (no siempre transversal al curso del río) lleva información desde la planicie al cauce del río.

Prácticamente todos los procesos que acontecen en los grandes humedales tienen relación positiva o negativa con la frecuencia, duración, magnitud y otras características de la secuencia de potamofase y limnofase. El transporte y deposición de sedimentos (Drago, 1994; Orfeo, 1995); la colonización, producción y descomposición de la vegetación herbácea y leñosa (Poi de Neiff y Casco, 2001); el consumo y mineralización de la materia orgánica; la actividad migratoria de los organismos (Neiff, 1990b y Neiff et al., 1994); la pesca (Quirós, 1990); las actividades de los pobladores del río; el turismo y otros flujos están ajustados al régimen pulsátil del río.

Algunas estructuras se hallan predominantemente condicionadas por la potamofase, y otras por la limnofase (son los denominados estrategas de fase). En tanto otras, conocidas como euritípicos, han sido favorecidas por su capacidad de adecuación a una amplia gama de condiciones del régimen pulsátil.

Algunas colectividades de organismos están más condicionadas por la duración de una fase (ej. inun-

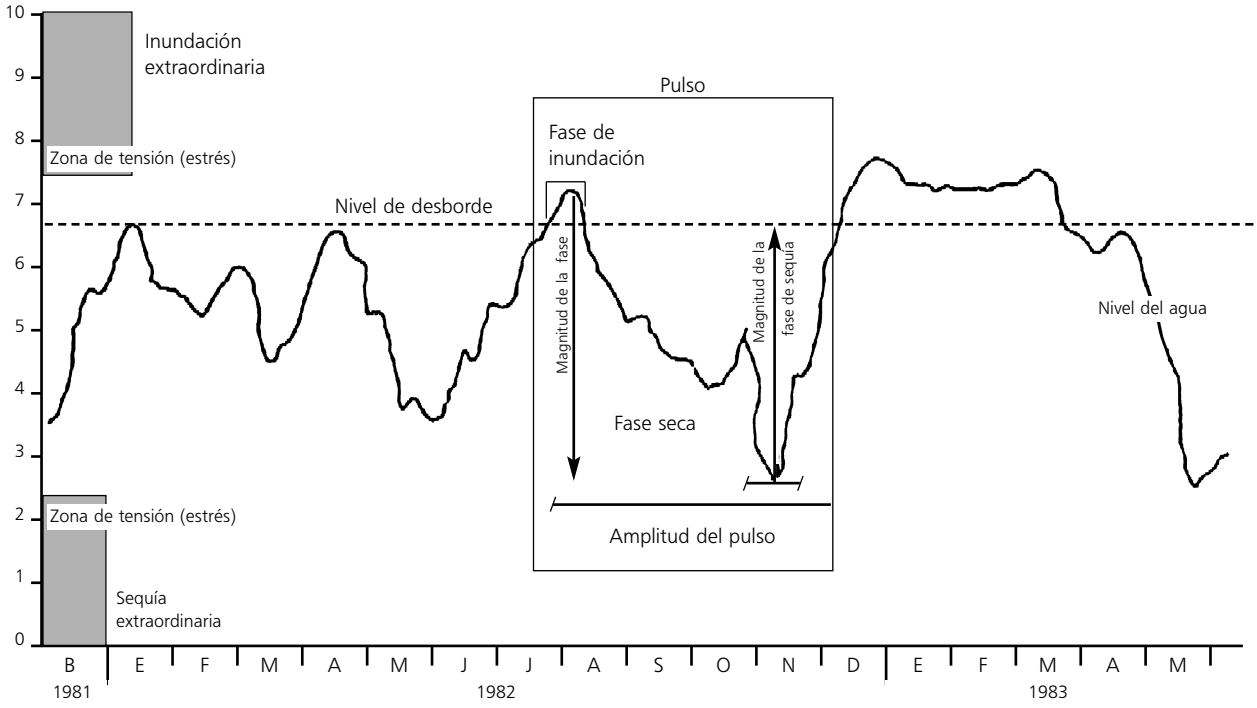


Figura 1. Representación gráfica de la secuencia de pulsos en el puerto de Corrientes, tomado de Neiff et al. (1994).

daciones) que por la magnitud del fenómeno (Poi de Neiff y Bruquetas, 1989). Gran parte de los organismos han sincronizado sus ritmos de fertilidad (producción y dispersión de huevos y semillas, por ej.) con dependencia de la época en que ocurren las fases hidrológicas. Los requerimientos de predictibilidad de los organismos se encuentran en relación con el tiempo de vida (décadas para los árboles; lustros para los peces; días para los plánkteres). Como consecuencia, es habitual encontrar agrupaciones de organismos que tienen adaptaciones individuales y patrones poblacionales ajustados a la variabilidad hidrométrica en diferentes sectores de la planicie inundable (Láminas 13, 14 y 15).

La función FITRAS

Neiff (1990a) y Neiff et al. (1994) han propuesto la función f FITRAS, que es el acrónimo de los atributos principales de los pulsos hidrosedimentológicos: frecuencia, intensidad, tensión, regularidad, amplitud y estacionalidad de un pulso.

La función FITRAS está definida por dos tipos de atributos:

- Espaciales: definen los efectos del pulso en la planicie (amplitud, intensidad y tensión).
- Temporales: se hallan relacionados con el comportamiento histórico de los atributos espaciales (frecuencia, recurrencia y estacionalidad).

Frecuencia: número de veces que ocurre un fenómeno determinado dentro de una unidad de tiempo (ej. inundaciones de 8 m en el hidrómetro de Corrientes a lo largo de un siglo).

Intensidad: magnitud alcanzada por una fase de inundación o de sequía. Se mide generalmente por el valor alcanzado en el hidrómetro más próximo o en términos de caudal de agua.

Tensión: valor de la desviación típica desde las medias máximas o desde las medias mínimas en una curva de fluctuación hidrométrica del río. Se la define también como envolvente de fluctuación y permite establecer la variabilidad en la magnitud de los eventos de inundación y sequía. Se expresa generalmente en valores hidrométricos o en caudal.

Recurrencia: corresponde a la probabilidad estadística de un evento de inundación o sequía de magnitud determinada dentro de una centuria o de un milenio. Se da por valores de frecuencia relativa.

Amplitud: también expresada como duración, es el segmento de tiempo que permanece el río en una fase de inundación o sequía de determinada magnitud.

Estacionalidad: se refiere a la frecuencia estacional en que ocurren las fases de sequías o inundaciones. Los organismos, excepto el hombre, tienen ajustes de sus ciclos de vida (fertilidad, reproducción, crecimiento) a la época en que suceden los eventos hidrológicos.

Consecuencias ecológicas del régimen de pulsos

Es conocido que los paisajes de las planicies inundables de los grandes ríos de Sudamérica son muy diferentes de aquellos propios de las tierras altas que atraviesa el río. También es claro que existen diferencias bióticas entre distintas secciones del curso del río y la llanura de inundación.

En los ríos que tienen planicie de inundación situada lateralmente ("fringe-floodplain" in sensu Welcomme, 1985), es posible encontrar complejidad creciente de organización en las comunidades, desde el curso del río al borde externo de la planicie.

Marchese y Ezcurra de Drago (1992) describieron una zonación típica con incremento en la complejidad (cantidad de especies, diversidad específica, nichos tróficos) desde el curso principal del río a los canales secundarios de escurrimiento. Este incremento en la riqueza de especies en una sección transversal esquemática del Bajo Paraná fue relacionado con diferencias en los atributos físicos y químicos del ambiente (descarga, textura de sedimentos, substancias orgánicas, oxígeno disuelto), y es más notorio para los invertebrados del Bentos (Marchese et al. 2002).

Para el fitoplancton (Train y Rodrigues, 2003; Zalocar 1990, 1992, 1993) se encontraron tendencias similares.

Junk et al. (1989) explicaron que los "pulsos de inundación" son responsables en gran medida de la organización biótica en ríos con planicies de inundación, y descubrieron que los eventos periódicos de inundación producen situaciones de estrés biótico que se reflejan en el "resetting" (reseteo) del sistema. Bonetto (1976) expuso que las inundaciones originan "procesos de rejuvenecimiento" de los ecosistemas que forman parte del río.

Las biocenosis de los grandes ríos están reguladas por la hidrodinámica de pulsos. Pero las fases de aguas bajas son tan importantes como las inundaciones (Neiff, 1990b; Neiff et al., 1994). Esto no es un "problema semántico" respecto del "concepto de pulso de inundación" formulado por Junk et al. (op.cit.). Durante la fase seca, las plantas sufren estrés que producen el cese del crecimiento y la absición de las hojas (Neiff y Poi de Neiff, 1990). Los vertebrados ven limitada, en extensión y en calidad, la oferta de hábitat en las planicies inundables durante la fase seca. En este período los espejos de agua y bañados remanentes soportan una densidad de animales varias veces mayor y pueden ocurrir desbalances por sobrecarga poblacional. En otro sentido, los animales son más vulnerables a sus predadores. En el caso especial de las aves, Beltzer y Neiff (1992) encontraron que existe un fuerte condicionamiento de la complejidad biótica al régimen pulsátil. Si bien algunos gremios (como el de las caminadoras) resultan afectados en el transcurso de la fase de inundación, la gran parte de las aves pueden migrar. Las sequías extraordinarias resultan igualmente condicionantes (Beltzer y Neiff, op. cit.). La mayoría de las poblaciones de peces no pueden sobrevivir, o bien sufren importantes pérdidas durante las sequías prolongadas (Merron et al., 1993).

Las inundaciones representan el mayor factor de cambio en la estructura biótica. Sin embargo, muchos árboles y plantas herbáceas poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten realizar la fotosíntesis en condiciones de inmersión prolongada (Joly y Crawford, 1982; Fernandes, Correa y Furch, 1992; Neiff, 1978; Neiff y Reboratti, 1989; Tundisi, 1994). Algunos árboles viven con el suelo cubierto por agua durante nueve meses sin alteraciones importantes en el crecimiento, en inundaciones que duran más de un año y matan a muchos árboles del bosque fluvial (Neiff et al., 1985). La fenología de algunas especies de árboles de las planicies inundables del Amazonas no sería afectada por las inundaciones (Oliveira, 1995).

Es preciso enfatizar que la fase seca de los pulsos constituye un poderoso factor de selección que condiciona la distribución y abundancia de animales y plantas.

La vegetación arraigada de hojas flotantes que crece en los humedales fluviales tiene ecofenos propios de las fases de inundación y de suelo seco (Junk, 1970; Neiff, 1978). A lo largo del período crítico de inundación, las plantas aceleran el crecimiento y se adaptan. Pero las plantas desaparecen si la sequía es prolongada.

Todos los organismos de las planicies inundables/anegables están condicionados por las sequías y en menor grado por las inundaciones extremas.

Las poblaciones vegetales y animales ven condicionadas su distribución y abundancia.

La percepción humana de estos eventos tiene connotaciones y alcances muy distintos. Esencialmente,

las inundaciones, y en menor grado las sequías, son problemas eminentemente humanos, ya que la estructura de los ecosistemas inundables y la biota en sus diferentes niveles de integración se hallan ajustados mediante mecanismos de selección adaptativa que han operado en forma continua durante períodos muy prolongados. La inundación es la malla de procesos biológicos, sociales, económicos, políticos y culturales que parten del desborde anormal de las aguas sobre un territorio. Esta situación puede resultar detrimental por su magnitud, por su amplitud, por lo inesperado de su ocurrencia, pero también por la incoherencia del funcionamiento de la sociedad humana antes, durante y después de su manifestación.

Como consecuencia de esta función de variabilidad típica de las planicies inundables y anegables, y también de los grandes ríos, los valores medios de una variable de estado del sistema pueden dar una idea errónea de su funcionamiento. En las áreas inundables, los flujos horizontales de agua y materiales dentro de la varzea determinan que la composición geoquímica y biótica de cada segmento geográfico dependa de la dinámica hidrosedimentológica del río más que del metabolismo interno del ecosistema bajo análisis. Por este motivo, la definición y cuantificación de los elementos y estados del sistema requieren de la incorporación de la variable tiempo, dado que los valores puntuales o sus medias no expresan la función de variabilidad si no se expresa al mismo tiempo la tasa de renovación (turnover). Debido a la misma razón, los valores de diversidad específica o de dominancia o de equitabilidad son "ciegos" cuando se los usa como único medio de síntesis de la complejidad estructural de los humedales. El análisis de diversidad requiere conocer el tamaño real o universo poblacional como bien señalan los resultados de Bini y colaboradores (2001).

La interpretación de afinidades y diferencias entre las colectividades de distintos sectores de la planicie de inundación requieren conocer la dinámica de los flujos de agua, especialmente cuando se analizan la distribución y abundancia de organismos fácilmente desplazados por el agua, como el plancton. Los valores de abundancia y la riqueza de especies están muy influenciados por la circulación del agua en la planicie, por lo que hay que ser muy cuidadoso en la selección de sitios y épocas de colectas y también en la aplicación e interpretación de pruebas estadísticas.

Bibliografía

ARMENGOL, J., S. SABATER, A. VIDAL y F. SABATER. 1991. Using the rescaled range analysis for the study of hydrological records: the river Ter as an example. Oecologia Aquatica 10: 21-33.

BELTZER, A.H. y J.J. NEIFF. 1992. Distribución de las aves en el valle del río Paraná. Relación con el régimen pulsátil y la vegetación. Ambiente Subtropical 2: 77-102.

BINI, L.M., S.M. THOMAZ y D.SOUZA. 2001. Species richness and ß-diversity of aquatic macrophytes in the Upper Paraná River floodplain. Arch. Hydrobiol. 151 (3): 511-525.

BONETTO, A.A. 1976. Calidad de las aguas del río Paraná. Introducción a su estudio ecológico. Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables. INCYTH-PNUD-ONU. Buenos Aires.

CLEMENTS, F.E. 1905. Research methods in ecology. University Publishing Co., Nebraska.

DRAGO, E.C. 1994. The physical limnology of the river-lake systems of the Paraná River floodplain. En: Sustaining the ecological integrity of large floodplain rivers. International Conference, U.S. Dep. of Interior, Nat. Biol. Survey, Univ. of Wisconsin. La Crosse Wl, July 12-15, 1994.

FERNANDEZ CORREA, A.F. y B. FURCH. 1992. Investigations on the tolerance of several trees to submergence in blackwater (Igapó) and whitewater (Varzea) inundation forests near Manaus, Central Amazonia. Amazoniana XII (1): 71-84.

GOPAL, B. 1994. The role of ecotones (transition zones) in the conservation and management of tropical inland waters. Mitt. Internat. Verein. Limnol. 24: 17-25.

HOLLAND, M.M. (comp.) 1988. SCOPE/MAB technical consultations on landscape boundaries: report of a SCOPE/MAB workshop on ecotones. Biology International. Special Issue 17: 47-106.

IRIONDO, M. 1990. Map of the South American plains. Its present state. En: Balkema, A.A. (ed.) Quaternary of South America and Antartic Peninsula 6: 297-308.

JOLY, C.A. y R.M.M. CRAWFORD. 1982. Variation in the tolerance and metabolic response to flooding in some tropical trees. J. Exp. Bot. 33: 799-809.

JUNK, W.J. 1970. Investigations on the ecology and production biology of the "floating meadows" (*Paspalo-Echinochloetum*) on the Middle Amazon. l. The floating vegetation and its ecology. Amazoniana 2: 449-495.

JUNK, W.J., P.B. Bailey y R.E. SPARKS, 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. En: Dodge, D.P. (ed.): Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Pbl. Fish. Aquat. Sci. 106: 110-127.

KOLASA, J. y M. ZALEWSKI. 1995. Notes on ecotone atributes and functions. Hydrobiologia. 303: 1-7.

MALVÁREZ, A.I. 1997. Las comunidades vegetales del Delta del río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones del paisaje. Tesis doctoral , Universidad de Buenos Aires.

MARCHESE, M. e I. EZCURRA DE DRAGO. 1992. Benthos of the lotic environments in the Middle Paraná River System: transverse zonation. Hydrobiologia 237: 1-13.

MARCHESE, M., I. EZCURRA DE DRAGO y E. DRAGO. 2002. Benthic macroinvertebrates and physical habitat relationship in the Paraná flood-plain system. Cap. 7. En: The ecohydrology of south american rivers and wetlands. IAHS Special Publication Nº 6 : 111-132.

MERRON, G., M. BRUTON y P. LA HAUSSE DE LALOUVIERE. 1993. Changes in fish communities of the Phongolo floodplain, Zululand (S. Africa) before, during and after a severe drought. Regulated Rivers 8: 335-344.

MITSCH, W. y J.G. GOSSELINK. 2000. Wetlands. 3 Edition. John Wiley and Sons. New York.

MORELLO, J.H. 1984. Perfil ecológico de Sudamérica. ICI (Instituto de Cooperación Iberoamericana). Barcelona.

NAIMAN, R.J., H. DECAMPS y F. FOURNIER (eds). 1989. Role of land/inland water ecotones in landscape management and restoration: a proposal for a collaborative research. MAB Digest 4, UNESCO, París, 1-93.

NEIFF, J.J. 1978. Fluctuaciones de la vegetación acuática en ambientes del valle de inundación del Paraná Medio. Physis, B, Buenos Aires, 85(38): 41-53.

NEIFF, J.J. 1990a. Aspects of primary productivity in the lower Paraná and Paraguay riverine system. Acta Limnol. Bras., Vol. III, Tomo I: 77-113.

NEIFF, J.J. 1990b. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. Interciencia, 15(6): 424-441.

NEIFF, J.J. 1996. Large rivers of South America: toward the new approach. Verh. Internat. Verein. Limnol., 26: 167-180.

NEIFF, J.J. 1997. Aspectos conceptuales para la evaluación ambiental de tierras húmedas continentales de América del Sur. Anais do VIII Seminario Regional de Ecología, Vol. VIII, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar, São Carlos, Brasil: 1-18.

NEIFF, J.J. 2003. Planícies de inundação sao ecotonos? En: Henry (ed.) Ecotonos nas interfaces dos ecosistemas aquáticos, Capitulo 2. RIMA Editora, San Carlos, Brasil: 32-47.

NEIFF, J.J., H.J. REBORATTI, M.C. GORLERI y M. BASUALDO. 1985. Impacto de las crecientes extraordinarias sobre los bosques fluviales del Bajo Paraguay. Bol. Com. Espec. Río Bermejo. Cámara de Diputados de la Nación (Buenos Aires) 4: 13-30.

NEIFF, J.J. y H.J. REBORATTI. 1989. Estructura y dinámica de bosques de *Tessaria integrifolia*. II: análisis del crecimiento y productividad. Bol. Soc. Arg. Bot., 26(1-2): 39-43.

NEIFF, J.J. y A. POI DE NEIFF. 1990. Litterfall, leaf decomposition and litter colonization of *Tessaria integrifolia* in the Paraná River floodplain. Hydrobiologia 203(1-2): 45-52.

NEIFF, J.J. M.H. IRIONDO y R. CARIGNAN. 1994. Large tropical south american wetlands: an overview. En: Link, G.L. y R.J. Naiman (eds.): The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. Proccedings book, Univ. of Washington. pp.: 156-165.

OLIVEIRA, C. 1995. Phenological studies of *Salix humboldtiana* in flooded forest (varzea) in Central Amazonia. Book of Abstracts XXVI Congr. of SIL. Sao Paulo (Brasil), 23-29 Jul.

ORFEO, O. 1995. Aumento de carga sedimentaria por erosión de taludes en ríos chaqueños. En: Neiff, J. (ed.): Contaminación en cursos de agua del Chaco oriental. Convenio Gobierno de la Provincia del Chaco (COFEA)-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CECOAL), VII: 117-121.

POI DE NEIFF, A. y S.L. CASCO. 2001. Caída de hojas, descomposición y colonización por invertebrados en palmares de la planicie de inundación del río Paraná (Chaco, Argentina). Interciencia (Venezuela) 26(11):567-571.

POTTER, P.E. 1994. Modern sands of South America: composition, provenance and global significance. Geol. Rundsch. 83: 212-232.

QUIRÓS, R. 1990. The Paraná river basin development and the changes in the lower basin fisheries. Interciencia, 15(6): 442-451.

RODRIGUES, L. y D.C. BICUDO. 2003. Periphytic algae. Cap. 6: 79-109 (en prensa).

SIOLI, H. 1975. Tropical rivers as expressions for their terrestrial environments. En: Golley, F.B. y E. Medina, (eds.): Tropical Ecological Systems. Trends in terrestrial and aquatic research. Springer-Verlag, New York. pp.: 275-288.

TRAIN, S. y L.C. RODRIGUES. 2003. Phytoplanktonic characterization and influence of the hydrosedimentological pulse of the Upper Paraná river floodplain. Cap.5, 50-78. (En prensa).

TUNDISI, J.G. 1994. Tropical South America: present and perspectives. En: Margalef, R. (ed.): Limnology now: a paradigm of planetary problems. Elsevier, Amsterdam. pp.: 353-424.

WARD, J. V., K. TOCKNER y F. SCHIEMER. 1999. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity. Regulated Rivers 15: 125-139.

WELCOMME, R.H., 1985. River fisheries. FAO Fish. Tech. Paper 262. Rome.

ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y. 1990. Efecto de las fluctuaciones del nivel hidrométrico sobre el fitoplancton en tres lagunas isleñas en el área de la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay. Ecosur 16 (27): 1-23.

ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y. 1992. Fitoplancton de ambientes inundables del río Paraná (Argentina). Revue d'Hydrobiologie Tropicale 25(3): 175-186.

ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y. 1993. Fitoplancton de una laguna vegetada por *Eichhornia crassipes* en el valle de inundación del río Paraná (Argentina). Ambiente Subtropical 3: 39-67.

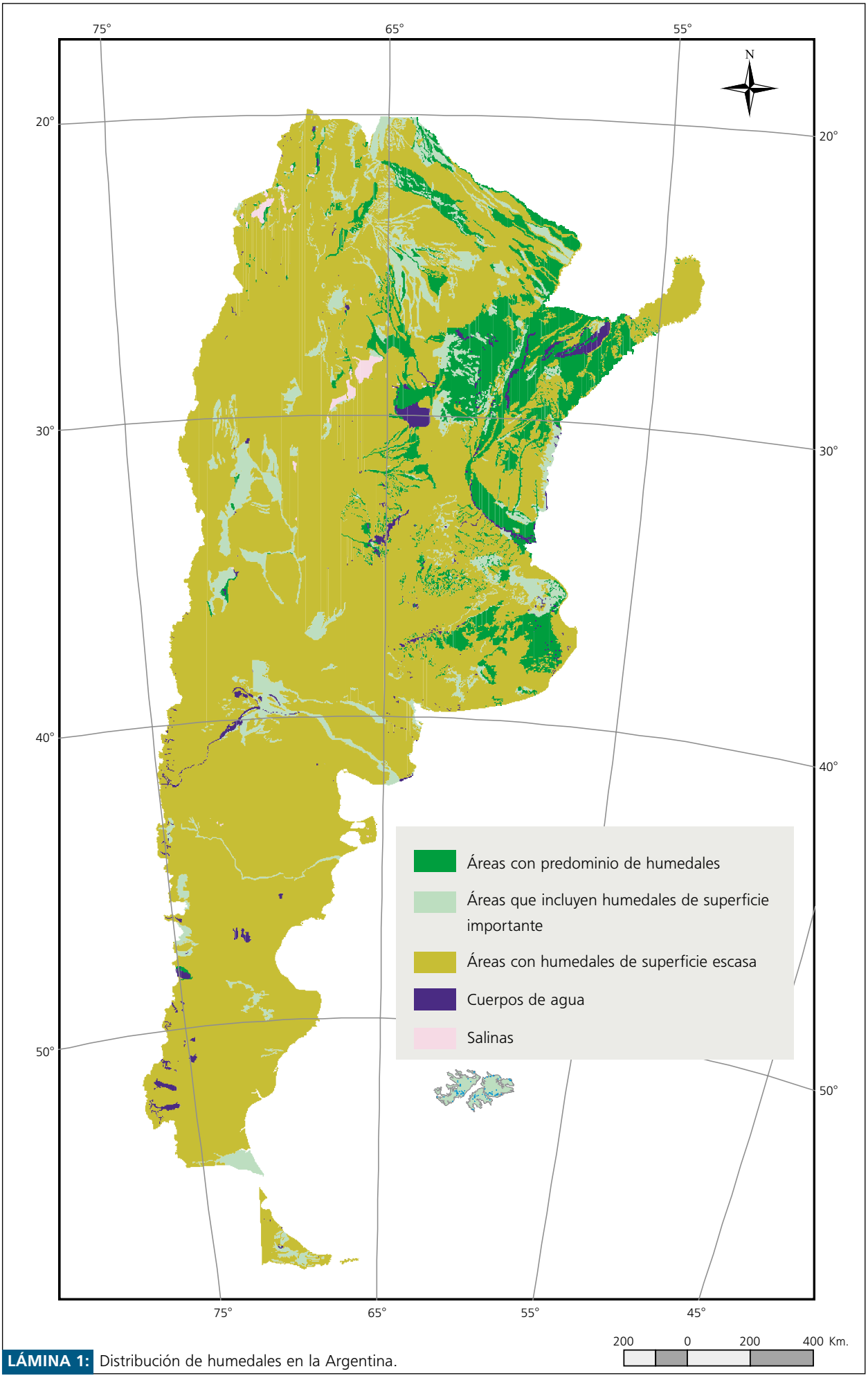


LÁMINA 1: Distribución de humedales en la Argentina.

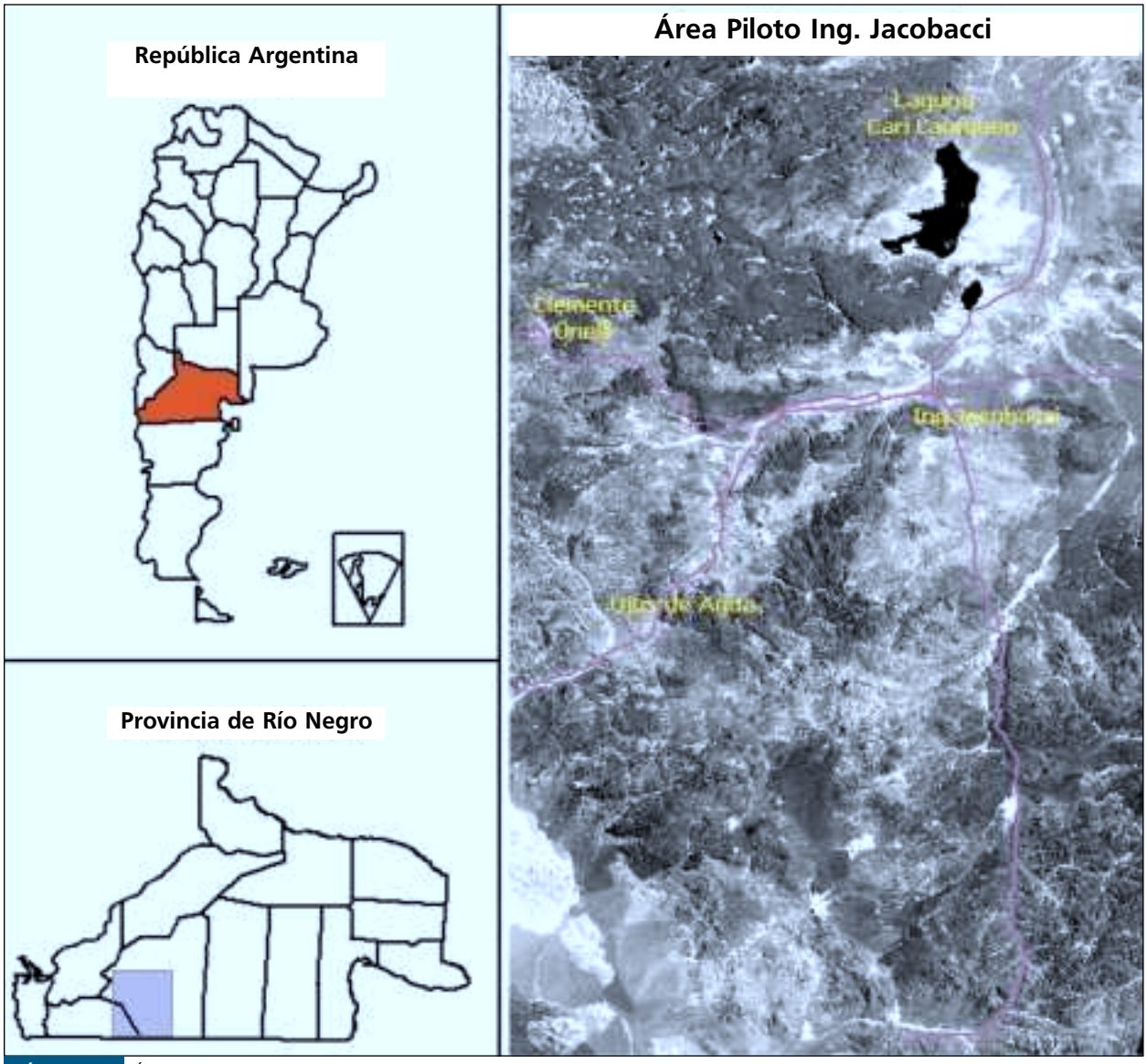


LÁMINA 2: Área de estudio de valles y mallines en la Patagonia extrandina (Ing. Jacobacci, Río Negro, Argentina).

LÁMINA 3: Diferentes formas presentadas por valles y mallines en la Patagonia extrandina (Ing. Jacobacci, Río Negro, Argentina).

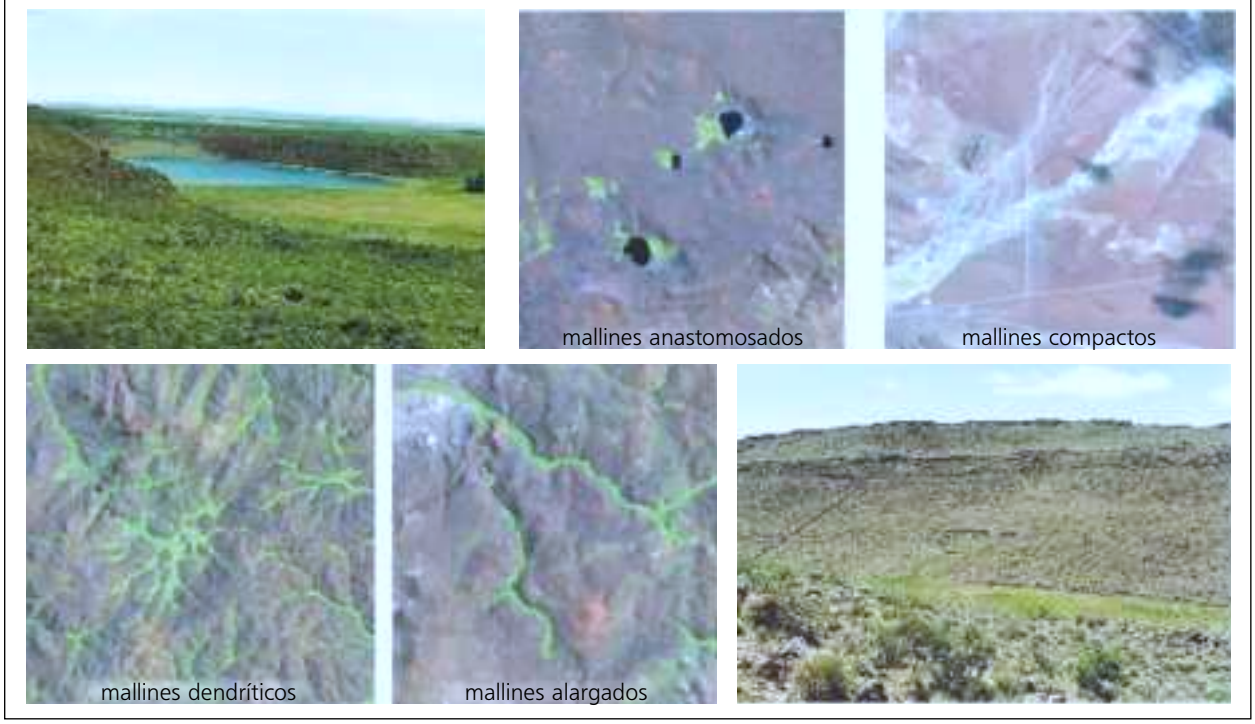




LÁMINA 4: Lagunas de Guanacache.

LÁMINA 5: Deterioro ambiental de las Lagunas de Guanacache: desarrollo de cárcavas de erosión.





LÁMINA 6: Lagunas de Guanacache: suelos poligonales en áreas secas.

LÁMINA 7: Taller de capacitación para las comunidades locales, entidades intermedias y gubernamentales sobre la rehabilitación y manejo del humedal Lagunas de Guanacache, Lavalle, Mendoza, Argentina (31 de mayo-5 de junio de 1999).





1. Desembocadura del río Negro.
2. Área Natural Protegida Punta Bermeja, "La Lobería".
3. Área Natural Protegida Caleta de los Loros.
4. Área Natural Protegida Bahía de San Antonio.
5. Área Natural Protegida Complejo Islote Lobos.
6. Área Natural Protegida Puerto Lobos.

LÁMINA 8: Humedales de importancia en el Golfo de San Matías (Río Negro, Argentina).

LÁMINA 9: Área Natural Protegida Punta Bermeja. Acantilado y restinga.





LÁMINA 10: Área Natural Protegida Bahía de San Antonio. Acantilado y playas de arena.

LÁMINA 11: Área Natural Protegida Complejo Islote Lobos.





LÁMINA 12: Ambiente de espartillar (*Spartina* sp.) con cangrejales.

LÁMINA 13: Bosque alto abierto de *Sapium haematospermun* (curupí) en sectores altos (albardones) de la planicie de inundación del Río Paraná (Parque Nacional Predelta, Entre Ríos).





LÁMINA 14: Bañado de pastos altos y duros dominado por *Panicum prionitis* (paja de techar en sectores intermedios sujetos a inundaciones estacionales del Río Paraná (Victoria, Entre Ríos).

LÁMINA 15: Bañado con herbáceas altas y tiernas dominado por *Ludwigia* sp. (verdolaga) en sectores sometidos a inundaciones prolongadas pero con importantes fluctuaciones en el nivel del agua (Victoria, Entre Ríos).





Resultados de las discusiones de los grupos de trabajo

Pajonales y bosques fluviales en el Delta del Paraná. Foto Roberto Bó

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Aspectos relacionados con clasificación e inventario

Relator: Percy Nugent

Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
pnugent@medioambiente.gov.ar

Los inventarios de humedales han surgido como una necesidad de organizar la información para determinados usos o fines: compilar o mapear hábitats (o ambientes) de una zona o región, establecer metas o pautas de manejo, conservación o gestión, caracterizar o describir una biorregión, etc.

Distintas organizaciones internacionales dedicadas a la conservación, como la Conveción de Ramsar, la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) o Wetlands International, han promovido e impulsado la realización de inventarios nacionales en todos los países miembros, a fin de tener una línea de base para intentar distintas acciones de protección, recuperación o reconocimiento de la importancia de los humedales.

La necesidad de sistematizar esos inventarios, para evaluar y comparar el estado de conservación o deterioro de los diversos humedales, ha llevado a elaborar una clasificación en "tipos". Distintos sistemas de clasificación han surgido desde la bibliografía científica y los programas de manejo de algunas agencias ambientales. Al avanzar en un inventario mundial de humedales, la Convención Internacional sobre los Humedales, conocida como Convención de Ramsar, a la cual adhieren más de 120 países, adoptó una clasificación basada en Cowardin et al. (1979) en la Séptima Conferencia de las Partes Contratantes (COP) realizada en 1999 en Costa Rica.

Como puede verse, clasificación e inventario son dos enfoques de una misma tarea de organización de la información con base en determinado conocimiento. En general este conocimiento tiene un soporte científico, pero también existe un universo paralelo de clasificaciones e inventarios basados en la valoración de los humedales por parte de distintos usuarios, que responde a diferentes fines, como por ejemplo productivos, recreacionales, culturales, etc.

Ambos enfoques difieren y se distinguen fundamentalmente en las preguntas que pretenden responder. Mientras la clasificación apunta a identificar qué es y cómo es alguna entidad; el inventario busca determinar dónde esta, cómo está y cuánto hay.

Sin embargo, tanto en la experiencia internacional como en la de Argentina, ambos enfoques han surgido como necesidades del momento y por iniciativas concretas de organismos o personas interesados en el conocimiento.

Generalmente existe una información de base organizada (acumulada), denominada algunas veces como "directorio" (Finlayson 1996), que a medida que va creciendo o desarrollándose plantea dificultades de delimitación u organización y requiere la definición de "tipos" o unidades de referencia. Esta situación origina la búsqueda de distintos modelos teóricos (conceptuales) para "ordenar" la realidad. La clasificación surge pues como una necesidad natural de cierto nivel de abstracción para caracterizar las entidades que servirán de referencia. Una vez definidas las reglas para caracterizar y reconocer esas "entidades" o "tipos", la información conocida se reordena o reorganiza por asignación a esas clases, y el inventario avanza en la incorporación de nuevas situaciones colectadas, asignándolas a esa "colección" de tipos.

La experiencia de grandes proyectos de inventario (inventarios globales), como la que lleva adelante la Convención de Ramsar, ha demostrado que adoptar determinado sistema de clasificación requiere buscar cierto grado de consenso en los criterios, las bases teóricas del sistema y establecer una clara definición de los fines buscados en su aplicación.

Las clasificaciones adoptadas por la Convención han resultado en una serie tipológica muchas veces cuestionada por sus "inconsistencias" para diferenciar o identificar la enorme diversidad (de tipos) de humedales reconocidos como importantes por las partes contratantes. Máxime cuando se considera la

importancia que, en un contexto nacional, cada uno de estos humedales tiene por distintas razones, pero sobre todo cuando es necesario reconocer las funciones que cumplen en cada región.

En Argentina, existen algunas iniciativas de inventario y clasificación que han generado, incluso, documentación de gran valor. Pero todavía nos encontramos en etapas muy preliminares, por ejemplo, en relación con cuestiones muy importantes tales como la nomenclatura utilizada, las escalas de análisis y las distintas metodologías implementadas.

Es necesario aún confrontar las diferentes visiones existentes e intentar lograr cierto "consenso" que permita, con una sólida base científica, elaborar un protocolo relativamente "estandarizado" para que utilicen investigadores y gestores en humedales.

Es conveniente recordar los cuatro puntos o condiciones señalados por Cintrón-Molero y Schaeffer-Novelli (en este volumen) con el fin de adoptar un adecuado protocolo para la adquisición de datos:

- Usar una metodología estandarizada.
- Que ésta incorpore datos cualitativos y cuantitativos.
- Que permita una evaluación "funcional" de los humedales a fin de poder monitorear eventuales pérdidas en cuanto a las funciones del humedal.
- Que resulte fácilmente actualizable y difundibles sus "salidas" y productos entre los encargados de la gestión en humedales, las autoridades los "tomadores de decisión" y el público en general.

El propósito de este taller es definir las bases ecológicas de una clasificación de utilidad para la Argentina que permita organizar adecuadamente la información disponible sobre humedales, pero también evitar que, en el futuro, los resultados obtenidos en este campo sean de difícil compatibilidad con un ordenamiento a escala nacional y con los criterios y actividades que, en relación con el tema, se realicen en América del Sur, con la que compartimos evidentes afinidades biogeográficas.

Bases ecológicas para una clasificación de los humedales argentinos

En los fundamentos de todo sistema de clasificación hay dos cuestiones centrales que son definir las unidades (tipos) de clasificación (¿qué es?) y establecer los atributos que describen su identidad (¿cómo es?). Es importante, por lo tanto, definir y homologar criterios como primer paso para elaborar una clasificación.

En términos ecológicos, o si se prefiere precisar sinecológicos, el reconocimiento de unidades depende mucho de la escala (del nivel de organización) a que se haga referencia. Esto es válido, no sólo para las entidades que pueden diferenciarse (biomas, sistemas, comunidades, asociaciones o *consocies*, etc.), sino también para los atributos que pueden describirlos, por cuanto las propiedades emergentes de cada nivel de organización suelen manifestarse en distintas escalas espaciales y temporales.

En una clasificación sobre bases ecológicas es muy importante definir las escalas de análisis consideradas al abordar el tema, para establecer claramente los niveles de percepción de unidades diferentes que se pueden reconocer y no caer en categorías ambiguas.

Desde el punto de vista ontológico, clasificaciones como la taxonómica no presentan estas dificultades porque la especie es una entidad básicamente reconocida por su interfertilidad y la viabilidad de su progenie, y su identidad es afectada pero no alterada por la variación en el tiempo y espacio. En este sentido, la clasificación de humedales presenta una perspectiva más compleja, ya que en las definiciones "más comunes" de humedal aún persiste la discusión sobre si los humedales son o no sistemas "ecotonales o de interfase".

Una definición de humedal que no se resuelva en la sola enumeración de casos, como la utilizada por Ramsar[1], requerirá de atributos que permitan definirlos por su estructura y funcionamiento, con entidad propia, estable y distinta de otros sistemas que los rodean.

Estandarizar el uso de nomenclaturas, reconocer estructuras y funciones esenciales para los humedales es una tarea dificultosa que depende en cierto grado de los fines que se busquen, más allá del de agrupar los sistemas de humedales.

Se ha destacado la necesidad de analizar los humedales desde un punto de vista funcional, principalmente para que los inventarios permitan evaluar y monitorear su estado de conservación. Esto plantea también que los sistemas de clasificación que se adopten reconozcan "tipos" o clases que sirvan a la comprensión sintética de la estructura y funcionamiento de los humedales.

[1] "Las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros".

De acuerdo con los objetivos, definir un patrón de referencia significa muchas veces optar entre visiones contrapuestas o, en todo caso, asignar mayor o menor importancia a distintas percepciones que se tienen de un atributo. Objetivos como la conservación, protección e incluso el manejo racional plantean diferenciar nociones tales como valores y funciones de los humedales.

Una aproximación a los distintos niveles de complejidad es adoptar un sistema de clasificación jerárquico, de complejidad gradual y "abierto" a la incorporación de nuevas entidades. Este planteo, que está muy vinculado a las distintas escalas de aproximación, debe ir, en el consenso general, de lo general a lo particular definiendo de manera simple los grandes agrupamientos para luego generar subdivisiones menores que requieren cada vez mayor detalle.

El problema de las escalas es un tema que merece atención especial. Está vinculado tanto a la percepción de las propiedades emergentes de un sistema y a la posibilidad de reconocerlas y medirlas como atributos de una unidad de clasificación, como al tipo de acciones de intervención posibles sobre dicho sistema.

En otros términos, la consistencia de un atributo para describir o diferenciar distintas unidades depende de cómo se manifiesten ciertos rasgos estructurales o funcionales a determinada escala. La posibilidad de medir estos fenómenos dependerá de la estabilidad espacial o temporal de los atributos.

Esto se ve claramente cuando en los sistemas de humedales "temporarios" se intenta establecer los límites a partir de la manifestación de agua en superficie, o por la presencia de ciertas especies de gran peso en la fisonomía pero de aparición u ocurrencia estacional.

Incorporar la variación a escala temporal, aun en términos ecológicos y no evolutivos, puede tener enormes ventajas para describir todos los cambios de apariencia que adopta un humedal, pero indudablemente plantea problemas prácticos y metodológicos en su aplicación a la adquisición de datos. En principio, deben lograrse las herramientas para que su estimación (funciones de cambio), sea adecuada y suficientemente sensible para discriminar distintos "tipos".

Aspectos estructurales y funcionales

En los distintos modelos de clasificación analizados en el taller y en los estudios de caso presentados, ha sido evidente la preocupación por la escasa información que reflejan frecuentemente los inventarios de humedales en sus aspectos funcionales respecto de la descripción de aspectos estructurales.

Sin embargo, se reconoce que muchos rasgos estructurales son resultado de un ajuste adaptativo a los procesos hidrológicos que regulan un humedal y, en consecuencia, constituyen manifestaciones o expresiones de las funciones que éste cumple como unidad ambiental (sistema) en sus relaciones o interacciones con otros ambientes que lo rodean (de distinto régimen hidrológico).

Rasgos tales como la dominancia de una especie en la fisonomía de la vegetación, la persistencia o disposición de determinados estratos florísticos, la presencia de algunos animales o el grado de saturación hídrica de distintos horizontes del suelo muestran claramente en el terreno evidencias del funcionamiento del sistema y permiten inferir el papel de una unidad en un mosaico de variaciones espaciales.

En la experiencia de campo realizada durante el taller, la presencia de juncales, la ubicación de los montes de *Prosopis* sp. o el análisis de una simple muestra del perfil de suelos brindaron la posibilidad de un enriquecedor debate sobre cómo funciona un humedal, cuáles son sus límites y de qué forma se relaciona con su contexto.

Sin embargo, es evidente que aun así, es necesario un modelo teórico interpretativo para integrar todas estas evidencias reflejando la estructura a distintas escalas.

El estudio de caso sobre los "mallines", típicos de la Patagonia austral (D. Bran, en este volumen), muestra las dificultades de una variable estructural, como es la fisonomía de la vegetación, usada habitualmente en la caracterización de ambientes. En un estudio destinado a evaluar la productividad primaria de estos humedales, se encuentra que uno de los pocos rasgos que sostienen tal denominación es la presencia de juncales. Pero al considerar los resultados del estudio, los valores de productividad, la persistencia de cobertura vegetal y otras características de estos humedales, como la salinidad del suelo, resultan mejor explicados por su ubicación en los distintos modelos de cuencas hídricas de la región, que por la información florística, altitudinal o climática encontrada.

Es probable que en una clasificación que incorpore nuevos criterios funcionales, estos sistemas (mallines) puedan ser mejor explicados como macrosistemas de humedales y la identificación de sus subunidades evidenciarse de modo más generalizado y comparable. Por ejemplo, sería interesante estudiar las vinculaciones funcionales entre las vegas de altura y algunos tipos de turberas, o las similitudes de comportamiento entre los mallines al borde de cur-

sos superficiales de agua con las llanuras aluviales de otras regiones.

Una propuesta para resolver el nudo entre las ventajas conceptuales y las dificultades operativas de considerar los aspectos funcionales, como criterios fundamentales de clasificación, es buscar "indicadores" de los procesos clave que regulan un humedal.

La consideración de los aspectos funcionales puede resultar muy acotada desde la elección misma de criterios de clasificación cuando se está pensando en objetivos tales como el reconocimiento de los beneficios que brindan los humedales mediante sus funciones. La valoración está presente en todo momento cuando se piensa en la aplicación de una clasificación al relevamiento de inventarios.

Aunque la diferenciación entre los conceptos de función y valor merecen un tratamiento más profundo, que se hará posteriormente, vale hacer aquí una reflexión acerca de las dificultades que muchas veces representa separarlos en lo operativo, aun cuando se intente hablar de "funciones ecológicas" y "funciones de uso" humano.

Un buen ejemplo es la necesidad de que la clasificación considere ciertos humedales "antropizados" (manejados) en grado extremo. Puede citarse el caso de las "camaroneras" de Ecuador, o las "cavas" para la extracción de humus u otros tipos de suelo ("tosqueras") y, por supuesto, los bañados periurbanos, sobrecargados de rellenos sanitarios, que son o actúan como humedales con importantes efectos en los ambientes de su entorno. En este caso, la consideración de ciertas "disfunciones" es un juicio de valor que no ignora ni deja de considerar aspectos importantes del funcionamiento "ecológico".

Así como es importante reconocer los macrosistemas como un mosaico de ambientes interrelacionados, los humedales en general están sometidos a un "mosaico de usos" que se relacionan con varias situaciones funcionales o "disfuncionales" que habrá que evaluar al abordar su inventario.

Delimitación y caracterización

Según la elección de variables en un esquema de clasificación, la caracterización de un humedal tendrá distintas consecuencias prácticas. Una de las consecuencias operativas es la delimitación resultante de uno u otro esquema elegido. Este punto puede ser neurálgico cuando se realizan inventarios con fines de manejo o de regulación de un área.

Un esquema que busque definir el continente físico (máximo espejo de agua) puede resultar mas "conservador" en el enfoque funcional con respecto a una definición de la estructura de la vegetación o del suelo (tipo de suelo o vegetación asociada a la presencia de agua superficial o subsuperficial).

Es posible que definiciones de un humedal como un "cuerpo de agua" o un "área de suelos inundables", "poblada por vegetación palustre" no generen dificultades para construir un mapa de los humedales de una región; el sesgo en la delimitación resultaría irrelevante a los fines del inventario, pero muy importante para las regulaciones desde el punto de vista económico. Este problema sería aún mayor para Argentina donde, si bien se pretende ser lo suficientemente preciso, las áreas de humedales a mapear e inventariar, en general, son relativamente muy extensas.

Siempre existen herramientas técnicas que permiten precisar los defectos en la medición. En el caso anterior, podría utilizarse el máximo nivel de agua de los registros históricos, pero con respecto a la biota se plantean problemas que no se resuelven en lo metodológico. Por ejemplo, mucha de la fauna que se utiliza como indicadora de humedales tiene generalmente distribución en un hábitat más extendido y su vinculación al humedal es un hecho de valoración estadística (frecuencias relativas). Entonces, cabe formular esta pregunta: ¿qué pasa con la macrofauna que modifica el humedal al emplear sus recursos ocasionalmente? En la pampa húmeda es bien conocido el impacto de las "vizcacheras" o de los "tacuruses" (hormigueros) del parque mesopotámico.

Problemas de escala para la delimitación

En estos términos vale preguntarse si existe una unidad ecológica para "todos" los humedales. La respuesta más adecuada parece estar vinculada a cada una de las escalas de referencia.

En un contexto de inventario nacional, al menos tres escalas surgen de inmediato: una nacional, una regional y otra local.

A nivel local, como hemos visto pueden plantearse indefiniciones en las divisorias de aguas y en otras áreas *buffer* que se relacionan con el humedal. A escala regional, estos solapamientos pueden ser más complicados porque las biorregiones no coinciden necesariamente con las unidades de cuenca.

Por último, el agrupamiento jurisdiccional de los humedales (a nivel de países o cualquier otro) sólo obedece a razones de manejo y ordenamiento territorial y difícilmente pueda cuestionarse en los términos ecológicos que nos ocupan.

Variables de caracterización

Como puede verse, se trata de resolver problemas conceptuales más profundos, como definir qué zonas son realmente un humedal y sobre todo considerar los flujos *in - out,* que en sistemas tan dinámicos como los humedales tienen un gran significado.

Este tema ha sido central en muchos de los cuestionamientos hechos a distintos esquemas de clasificación propuestos o en uso (Cowardin et al., 1979; Scott y Jones, 1995). Las cuestiones de contexto refuerzan la necesidad de considerar "unidades de paisaje" en la caracterización de los humedales.

La categoría de "macrosistema" implica no sólo una vinculación funcional de varias unidades, sino el reforzamiento de la singularidad (*uniqueness*) como criterio selectivo de un complejo particular de humedales.

El reconocimiento de singularidad a otros niveles mayores, como el caso de las "regiones", de indudable entidad biogeográfica, destaca la importancia de las distintas escalas en la caracterización y delimitación de un humedal, pero esencialmente en la elección de las variables utilizadas.

También es parte de este problema resolver qué hacer con los humedales que han perdido funciones a causa de la degradación. Si mantienen algunas de sus características, habrá que definir "subcategorías" para incluirlos; particularmente si se piensa en los fines de recuperación o mitigación de impactos.

La elección de variables de caracterización requiere un análisis del compromiso entre la consistencia con los criterios de clasificación a distintas escalas y la potencia para cumplir con los objetivos que propone un inventario. En la tabla siguiente se sintetizan algunos de los temas propuestos en el debate inicial, que serán detallados posteriormente.

Criterios de clasificación	Variables de caracterización
Régimen hidrológico	Origen del aporte de agua Flujo de agua y carga sólida (materiales disueltos y en suspensión) Agua (O_2, pH, conductividad y turbidez) Suelos (saturación hídrica)
Biota asociada	Estructura de la vegetación Abundancia y distribución de fauna
Singularidad	Especies indicadoras de flora y fauna
Valores culturales	Usos

Objetivos de los inventarios

Antes se ha planteado que un inventario no es necesariamente una herramienta inmediata de manejo, sino que aporta información de base, que permite conocer el funcionamiento de un humedal, y por lo tanto sirve para evaluar cambios y realizar un monitoreo o seguimiento.

En la práctica, cuando se propone hacer un inventario, la fijación de objetivos está fuertemente vinculada a para qué y para quiénes se hace el inventario.

Es razonable pensar que un inventario bien logrado va a ser utilizado por múltiples sectores de usuarios, porque la información sistematizada que ofrece es una herramienta indispensable de planificación, empleo y manejo de los recursos de un humedal.

Es evidente que los distintos usuarios darán distinta importancia a los resultados de un inventario de acuerdo con sus intereses. Esta importancia se halla relacionada con la percepción que los interesados tengan de las "funciones" de un humedal. Algunas posibilidades pueden verse en la siguiente tabla:

Importancia	Expectativa
Planificación y manejo	Información sistematizada
Biodiversidad	Prioridades de conservación
Uso estratégico	Ubicación de las fuentes de agua dulce
Sociocultural	Bienes y servicios

Cuantas más expectativas pretendan cubrirse, más amplio deberá ser el enfoque de registro de un inventario y, por lo tanto, mayor será la amplitud de criterios, que recorrerán en forma transversal el espectro de distintas ciencias.

Valores y funciones

Finalmente, y relacionado con los objetivos de un inventario y los usos que se pretendan de sus resultados, es importante diferenciar entre los conceptos de valor y función.

En un contexto ecológico, el concepto de función está referido a "lo que el humedal hace" con o sin intervención humana, en tanto que el "valor" se refiere a lo que la sociedad percibe de esas funciones.

Desde un punto de vista socioeconómico, el valor está generalmente asociado a la idea de un bien transable pero en otros casos (en comunidades aborígenes) puede tener un significado espiritual.

Esta percepción de valores a diferentes niveles tiene alguna similitud con el reconocimiento de funciones a distintas escalas.

Cuando en una clasificación ecológica se proponen unidades, éstas tienen una función que depende de su posición en una unidad mayor, lo que en términos hidrológicos sería la ubicación en la cuenca.

Cuando se piensa en una clasificación de humedales basada en variables relacionadas con su función, es preciso buscar variables sensibles, indicadoras del funcionamiento del sistema, aunque también podrían señalar la posibilidad de pérdida de dichas funciones, lo cual está relacionado con el mantenimiento de éstas en el tiempo. En todo caso, esto significa que una clasificación "objetiva", o ajena a intereses, conlleva algún grado de valoración. Puede suceder, incluso, que la clasificación más potente no perciba algunas funciones propias del sistema.

De todas formas, el problema con la consideración de los valores es la incompatibilidad entre los grupos que "usan" a los humedales.

Es posible que un esquema clasificatorio pueda incorporar los valores como criterio de caracterización a escalas menores, de "sitio" o de hábitat.

Sin embargo, es difícil lograr esto de manera consistente y bien podría primeramente adoptarse una clasificación ecológica y complementarla, luego, con la información sobre usos y valores en la realización del inventario.

Bibliografía

COWARDIN, L.M., V. CARTER, F.C. GOLET, y E.T. LAROE. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, DC, USA.

FINLAYSON, C.M. 1996. Information required for wetland management in the South Pacific. En: Jaensch R. (ed.) Wetland conservation in the Pacific Islands Region. Proceedings of the International Workshop on Wetland Protection and Sustainable Use in Oceania. Port Moresby, Papua, New Guinea, Junio 1994. Wetlands International. Asia/ Pacific, Canberra: 185-201.

SCOTT, D.A. y T.A. JONES. 1995. Classification and inventory of wetlands: a global overview. Vegetatio 118:3-16.

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Aspectos referidos a estructura y funcionamiento; funciones, valores, manejo y gestión de humedales

Relatores: Roberto Bó,* Fabio Kalesnik** y Nora Madanes***

Laboratorio de Ecología Regional.
Departamento de Ecología, Genética y Evolución.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA.

* rober@bg.fcen.uba.ar
** fabio@bg.fcen.uba.ar
*** noram@bg.fcen.uba.ar

Principales ideas planteadas por el grupo de especialistas en la mesa de trabajo sobre hidrología, geomorfología y suelos en sistemas de humedales

Los especialistas participantes en este grupo discutieron, fundamentalmente, sobre el material específico con que se cuenta en la actualidad y sobre cuáles serían los criterios a seguir y los productos a elaborar, en relación con los componentes hidrológico, geomorfológico y edafológico de los sistemas de humedales de nuestro país, a fin de contribuir a la elaboración y aplicación de adecuados sistemas de clasificación e inventario.

Todos coincidieron en la necesidad de elaborar, en forma urgente y como producto básico, cartografía específica sobre los humedales de Argentina. Idealmente, un sistema de información georreferenciada o SIG, que permita incorporar datos adecuados en calidad y cantidad sobre las diferentes variables que caracterizan a estos sistemas ecológicos (en este caso, del medio ambiente físico).

En relación con las herramientas o insumos básicos disponibles para la elaboración del mencionado SIG, los especialistas sostienen que, en la actualidad, Argentina dispone de información relativamente completa y de buena calidad sobre topografía (fundamentalmente los mapas realizados por el Instituto Geográfico Militar –IGM–), geología y suelos. Además, cuenta con mapas adecuados sobre las grandes unidades geomorfológicas y las regiones hídricas de nuestro país, a los que recientemente se les ha sumado la base de datos georreferenciados de información hidrológica de la Argentina, que fuera presentada a los participantes de este curso-taller por el Lic. Miguel Giraut, de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Ésta incluye abundante y detallada información hidrológica a una escala relativamente apropiada para los fines de la investigación y la gestión.

En la mayoría de los casos, sin embargo, se señala como principal falencia la relativa falta de actualización. Si bien se destaca que la información "histórica" proporcionada por dichos mapas e, incluso, por ediciones más antiguas, debe ser tenida particularmente en cuenta en la elaboración de los mencionados sistemas de clasificación e inventario (empleando, por ejemplo, el mapa de suelos como "memoria" de los eventos ocurridos en el pasado para asociarlos con las características actuales del paisaje y/o para precisar los límites del humedal considerado), muchas veces la antigüedad de la información resulta de poca utilidad para analizar sistemas ecológicos como los de humedales, caracterizados por su particular dinamismo, tanto espacial como temporal.

En relación con ésta y otras cuestiones básicas a mejorar para alcanzar los objetivos planteados, los participantes sugirieron realizar las siguientes tareas específicas:

- La elaboración de un glosario de términos técnicos, consensuado por especialistas pertenecientes a las diferentes disciplinas científicas con incumbencia en el estudio y manejo de este tipo

de sistemas, cuyo uso se contemple, por ejemplo, en la cartografía oficial efectuada por el IGM.

- La actualización de los mapas hidrogeológicos de la Argentina con referencias a reservas actuales y calidad de las aguas.
- La confección en forma completa de un mapa hidrometeorológico del país, pausible de una actualización periódica, donde se detallen, particularmente, las áreas con exceso hídrico.

En todos los casos y, fundamentalmente, con respecto a la necesidad de contemplar y expresar (incluso cartográficamente) los cambios temporales que particularmente se producen en este tipo de sistemas, se sugiere fomentar un mayor aprovechamiento de la información brindada por las imágenes satelitales disponibles. Se considera que nuestro país cuenta, tanto en el ámbito de la investigación como en el de la gestión, con recursos técnicos relativamente adecuados y personal con experiencia suficiente en el manejo de esta importante herramienta, como para mejorar ostensiblemente la calidad de los productos elaborados y su posibilidad de actualización periódica.

En relación con el mapa específico sobre humedales argentinos, cuya confección se recomienda como producto básico, se propone que:

- Teniendo en cuenta que debe cubrir en forma completa y con un detalle relativamente adecuado nuestro extenso país, una escala espacial de 1:1.000.000 sería la más aconsejable, por brindar "suficiente" información de utilidad y por ser "realista" considerando la necesidad de su urgente elaboración y los costos potencialmente involucrados en ella.
- Incorpore los humedales transfronterizos.
- Vaya acompañado por un banco de datos específicos que incluya, al menos en parte, la importante cantidad de información ya existente. Se considera que esto sería posible y no muy costoso si todos los esfuerzos se concentraran, inicialmente, en compatibilizar los bancos de datos (correspondientes a las distintas disciplinas) disponibles en la actualidad.
- Los "vacíos de información" se completen *a posteriori* de una versión preliminar del producto buscado, a través de talleres de expertos y/o de algunas prospecciones a campo, apropiadamente seleccionadas siguiendo un orden de prioridades previamente establecido y consensuado.

Se plantea también la necesidad de que una comisión de expertos pertenecientes a las diferentes disciplinas involucradas, proponga, en forma precisa, una serie de criterios de clasificación básicos para ser tenidos particularmente en cuenta en la elaboración de la mencionada cartografía. Éstos básicamente se referirían a la elección de:

- las variables de delimitación;
- el tamaño mínimo de las áreas de humedal a relevar o levantar;
- la simbología a utilizar.

Existe plena conciencia de que, de acuerdo con los objetivos de los usuarios, fundamentalmente los del ámbito de la gestión, el nivel de detalle elegido para el mapa de humedales en esta primera instancia puede de no ser suficiente. Sin embargo, sí debería servir como punto de partida básico, permitiendo que, por ejemplo, puedan tomarse decisiones de tipo legislativo mientras se continúa profundizando su análisis.

Se plantea también la necesidad de que el grupo técnico encargado de la realización del sistema de clasificación (y, eventualmente, de los mapas confeccionados a partir de sus directivas) analice con detenimiento cuáles serían sus usos posibles o más comunes. De esta forma, podrían establecerse precisiones adecuadas sobre las escalas espaciales y temporales de mayor utilidad y contar con clases predefinidas en función de la mayoría de los intereses.

Se señala, además, que el sistema de clasificación a proponer debe ser "jerárquico", es decir, ir de lo general a lo particular, con escalas espaciales y temporales claramente establecidas. Tiene también que ser "abierto", tanto en sentido vertical como horizontal, conservando las toponimias locales pero estableciendo claramente su significado y tratando de compatiblizarlas entre sí.

Con respecto al sistema de inventario, debe ser progresivo en su elaboración y, si algunas de las unidades a mapear, debido a las particulares condiciones medioambientales en las que el humedal se desarrolla, no fueran lo suficientemente grandes y/o persistentes deberían incluirse en unidades "mayores" que sí lo son**.**

Principales ideas planteadas por el grupo de especialistas en la mesa de trabajo sobre vegetación en sistemas de humedales

El grupo de especialistas reunidos en esta mesa de trabajo señala que la necesidad de clasificar e inventariar es innata al hombre y que, seguramente, en

los necesarios sistemas que se adopten para trabajar en humedales surgirán, en última instancia, fuertes coincidencias entre los encargados de elaborarlos (pese a estar formados en disciplinas diferentes y/o pertenecer al ámbito de la investigación o de la gestión) y entre sus potenciales usuarios.

Sin embargo, no existen dudas que, para realizarlos, deben establecerse ciertos criterios o lineamientos básicos que permitan organizar adecuadamente la información existente (y a ser generada). En este sentido, los especialistas proponen que el sistema de clasificación a adoptar:

- Considere diferentes escalas o niveles de análisis (particularmente los niveles de región, paisaje y sitio).
- Sea jerárquico, compatibilizando y ordenando las mencionadas escalas y permitiendo subdividir las diversas categorías o clases utilizadas.
- Sea abierto o flexible, permitiendo agregar o desagregar categorías y/o adaptar distintos sistemas de clasificación preexistentes.
- Sea práctico en cuanto a sus posibilidades efectivas de implementación, brindando la posibilidad de trabajar, incluso, con sistemas de humedales degradados por la acción antrópica.
- Sea multidisciplinario en su concepción, considerando, fundamentalmente, variables geomorfológicas e hidrológicas; en este último caso, en particular, la fuente y dinámica del agua y, en especial, el denominado "hidroperíodo" (dado por la duración, frecuencia, altura y estacionalidad de la inundación o anegamiento).
- Tenga en cuenta que la variable vegetación no puede ser excluida, dada su importancia conceptual y su valor como "indicadora". (Recuérdese que la mayoría de las definiciones existentes consideran la presencia o ausencia de vegetación hidrofítica como variable clave para definir e identificar un ambiente o sistema de humedal.) Sin embargo, debería ser considerada sólo en niveles jerárquicos de orden inferior, en comparación con los aspectos anteriormente señalados y otros tales como las propiedades del suelo y la frecuencia de fuegos, debido a su íntima relación o dependencia con ellos (Brinson, en este volumen). Además, como se verá más adelante, también debe ser analizada a distintas escalas o niveles de detalle.

Se considera que, en la actualidad, existe numerosa y apropiada información sobre la vegetación de los humedales de Argentina. Por ello, estaríamos en condiciones de realizar un inventario preliminar que permitiera, entre otras cuestiones, detectar "vacíos de información" y efectuar una adecuada sistematización de la misma para su posterior análisis y utilización. Una forma "operativa" de hacerlo sería a través del método denominado *bottom-up* que implica, una vez recopilados los datos disponibles y definidas las categorías, inventariar *a priori* y, recién al final, hacer los correspondientes relevamientos. Esto último posibilitaría una mayor eficiencia en el trabajo a ejecutar, teniendo en cuenta la urgencia en cuanto a la obtención de productos de calidad y las limitaciones de fondos existentes.

Se plantea, no obstante, que en la sistematización de la información disponible la simple enumeración de las especies vegetales presentes es insuficiente, básicamente por su escaso poder discriminador, siendo necesaria una mayor profundización en sus rasgos estructurales y, fundamentalmente, funcionales. Aspecto este escasamente considerado en los estudios clásicos.

A continuación se expone un detalle de las cuestiones principales que, según los profesionales participantes, deberían tenerse particularmente en cuenta, en términos de vegetación, para las diferentes escalas o niveles de detalle que deberían incluirse en nuestro sistema de clasificación jerárquica.

a) Nivel país, región y paisaje

Para estas escalas de análisis, que presentarían un nivel de detalle relativamente menor, las "clases" a utilizar deberían ser esencialmente fisonómicas. Íntimamente asociadas a las características fisiográficas del entorno, tendrían que analizarse mediante herramientas tales como sistemas de información georreferenciada (SIG), que faciliten la adecuada interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales procedentes de relevamientos relativamente actuales.

Por otro lado, si bien la información disponible resultaría pertinente para estos niveles de análisis, deberíamos avanzar en la confección de un glosario que defina claramente los distintos tipos fisonómicos a considerar y su escala de aplicación, tratando de compatibilizar los diferentes términos "locales" existentes.

Las distintas fisonomías consideradas tendrían que dar cuenta de las principales características del humedal a esas escalas, pero, para tal fin, la elección de las tipologías a usar, en cuanto a las "formas de vida" o "formas de crecimiento" predominantes en ellas, plantearía algunos inconvenientes. Por ejem-

plo, las clásicas clasificaciones basadas en formas de vida de Raunkiaer (1934), o en formas de crecimiento de Dansereau (1957) y/o de Whittaker (1970), no explicarían la relación existente entre la vegetación de un lugar y el régimen hidrológico, principal factor condicionante de los sistemas de humedales.

Se muestra que los tipos biológicos a utilizar deberían indicar, en forma relativamente rápida y precisa, aspectos relacionados con el hidroperíodo (por ej., si predomina la vegetación flotante o la arraigada) y/u otros aspectos físico y biogeoquímicos (por ej., la presencia de especies halófilas).

En consecuencia, se concluye que la tipología a emplear tendría que incluir, fundamentalmente, características ecofisiológicas de la vegetación que reflejen las adaptaciones de ésta al régimen hidrológico local. Por ejemplo, hablar de categorías o clases tales como praderas dominadas por especies herbáceas con hojas flotantes, o bosques ribereños dominados por árboles que desarrollan neumatóforos, entre otras.

b) Nivel de sitio, hábitat o ambiente

Para estas escalas de análisis, que expresarían un nivel de detalle relativamente mayor, las clases o categorías a utilizar deberían basarse en el criterio o nivel de "comunidad vegetal". Tendrían que caracterizarse, fundamentalmente, a través de sus especies dominantes. De ser posible, su descripción podría contener también un análisis florístico relativamente completo que comprenda un listado de especies o una tabla fitosociológica con indicaciones de las cobertura o densidad de éstas (obtenida, por ejemplo, a través de la aplicación del método de Braun-Blanquet,1965).

Se señala, sin embargo, que, además de los aspectos anteriormente expuestos, sería útil en particular incluir en dicha caracterización las denominadas especies "indicadoras". Se trataría, en términos generales, de aquellas clásicamente consideradas como "hidrofíticas", aunque sería muy conveniente clasificarlas y categorizarlas, a su vez, en relación con las diferentes estrategias ecofisiológicas que tendrían en términos de su adaptación al agua. Este tipo de especies no necesariamente debería ser dominante y/o frecuente en la comunidad referida.

Consideraciones generales

Para todos los casos o escalas de análisis anteriormente mencionados, se recalca la necesidad de elaborar un glosario de referencia que incluya e intente compatibilizar la enorme variedad de términos y nomenclatura utilizados en los trabajos sobre vegetación realizados a lo largo de nuestro país; particularmente, las denominaciones o nombres vulgares que se les da a las especies, comunidades y formaciones vegetales en las diferentes culturas y regiones de Argentina. En consecuencia, intentar homogeneizar la información disponible facilitaría enormemente la comprensión de muchos de los criterios enunciados y discutidos en el presente taller, y evitaría confusiones en el momento de aplicar en forma efectiva los sistemas "nacionales" de clasificación e inventario de humedales a elaborar.

Se plantea también que sería ideal contar con un sistema de clasificación e inventario de humedales que facilite el análisis del componente vegetación en forma integral, tal como lo hace, bajo otras premisas, el clásico sistema de provincias fitogeográficas propuesto por Cabrera (1976). Nótese, por ejemplo, que tres de los cuatro casos de estudio de sistemas de humedales argentinos exhibidos durante el presente taller (las lagunas cuyanas de Guanacache, los mallines patagónicos y los diferentes tipos de humedales de la costa atlántica patagónica) fueron, en primer lugar, "contextualizados" en función de las provincias fitogeográficas en las que se insertan. Este hecho permite, entre otras cuestiones, destacar la importancia del humedal considerado en el marco regional que lo rodea (tal como ocurre, por ejemplo, con el valor como fuente de agua que poseen los mallines en la estepa semidesértica que caracteriza al Distrito Occidental de la Provincia Fitogeográfica Patagónica).

El sistema propuesto por Cabrera (1976) se estructura, sin embargo, sobre la base de la respuesta relativamente específica de la vegetación a dos variables ambientales clave, tales como la temperatura y la precipitación. El desafío sería, en nuestro caso, complejizar este análisis incorporando e, incluso, centrando el mismo en la relación "vegetación-régimen de inundación o anegamiento".

Los especialistas plantean que esta discusión debe profundizarse, añadiendo otros enfoques muy usados en la actualidad, como lo es el de "eco-regiones" propuesto por la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable y la Administración de Parques Nacionales (1994). Lo ideal sería que, con las correspondientes adaptaciones, sirvieran de base en las escalas o niveles "mayores" de los sistemas de clasificación e inventario de humedales a proponer.

En relación con las acciones y los productos que el grupo de especialistas sugiere implementar en forma relativamente inmediata, se plantean, entre otras cuestiones:

- Avanzar en la propuesta presentada durante el taller respecto de un esquema jerárquico que, incluyendo la variable vegetación, permita realizar el inventario de zonas costeras de nuestro país.
- Profundizar el estudio del fenómeno de invasión de vegetación exótica en los sistemas de humedal. Se considera muy importante trabajar efectivamente en la detección de este fenómeno cuando se esté llevando a cabo el inventario nacional de humedales. Esto permitiría no sólo evaluar el alcance de esta problemática sino también analizar el papel que jugarían las distintas variables del régimen hidrológico en el éxito o fracaso en la instalación y desarrollo de las mencionadas especies.
- Realizar un catálogo con las principales especies indicadoras de vegetación.

Finalmente, y en relación con el último de los puntos anteriormente enunciados, se señala que la vegetación es un aspecto fundamental a tener en cuenta, no sólo para caracterizar (y por lo tanto clasificar) los diferentes tipos de humedales existentes, sino también para evaluar su estado, al poder indicar especialmente el grado de estabilidad y/o la particular dinámica que los distingue.

Principales ideas planteadas por el grupo de especialistas en la mesa de trabajo sobre fauna silvestre en sistemas de humedales

Los especialistas reunidos en este grupo de trabajo discutieron básicamente sobre tres grandes temas: a) los valores de la fauna silvestre de los sistemas de humedal; b) la información sobre fauna silvestre necesaria para encarar un adecuado sistema de inventario de los humedales de nuestro país y, por último, c) el papel que debería desempeñar la fauna silvestre en el sistema de clasificación de humedales a establecer.

a) Los valores de la fauna silvestre de los humedales

Al respecto, los participantes destacan el enorme valor histórico y cultural que tiene la fauna silvestre de los grandes sistemas de humedales de Argentina y su relevancia como recurso básico para las comunidades humanas que los habitan.

Se señala la gran importancia que, como fuente de proteínas y de ingresos, tienen varias especies de invertebrados y vertebrados típicos de estas zonas (crustáceos, moluscos, anátidos, mamíferos pelíferos y peces, entre otros) y el enorme potencial, en general, de la fauna nativa de los humedales, en actividades productivas de escaso desarrollo en nuestro país, como la acuicultura y, fundamentalmente, el turismo recreativo.

En íntima relación con lo anterior, se propone fomentar el desarrollo y la implementación, en forma urgente, de programas específicos que favorezcan el manejo sustentable de las especies de fauna típicas de los sistemas de humedal y, sobre todo, de sus hábitats, trabajando a dos grandes niveles:

- considerando la diversidad de la fauna silvestre de los humedales en general (tanto de invertebrados como de vertebrados);
- evaluando el estado de situación de las principales especies-recurso, en particular.

Se señala, también, la necesidad de analizar particularmente el problema de las especies de fauna introducidas que, al competir exitosamente y transmitir sus enfermedades (entre otros factores), estarían en muchos casos desplazando especies nativas clave, no sólo por su representatividad y/o por su particular estatus de conservación, sino también por el importante papel que desempeñarían en el "normal" funcionamiento del humedal.

En referencia con lo anteriormente expuesto, se destaca el riesgo de favorecer "nuevas" actividades productivas, sin el consiguiente estudio de impacto sobre la fauna nativa y su entorno natural. Se pone como ejemplo el caso de la introducción de una perca exótica en el Parque Nacional Laguna Blanca a fin de favorecer la pesca deportiva. Según los especialistas locales, esta especie, dados sus particulares requerimientos ecológicos, habría afectado significativamente la abundancia de las típicas especies de anfibios de la región, entre ellos una rana endémica. Por consiguiente, lo que se produjo fue un importante decrecimiento en la riqueza y abundancia de las aves acuáticas que se alimentan de ellos. Se considera que, si ejemplos como éste no son tenidos particularmente en cuenta, en términos de su correcta evaluación y como prioritarios en la eventual aplicación de medidas correctivas, se plantearían serias dudas sobre la viabilidad, en un futuro no muy lejano, de muchas de las especies de humedales más representativas, contribuyendo, incluso, a que se pierda la "razón de ser" de la mayoría de las áreas protegidas incluidas en los grandes sistemas de humedales de nuestro país.

b) La información disponible sobre fauna silvestre en el país y su utilidad para la elaboración de un sistema de inventario de humedales

En relación con este tema, los especialistas señalan en primer lugar que, en la actualidad, se cuenta con información relativamente detallada (aunque dispersa) acerca de las especies de vertebrados presentes en las diferentes regiones del país, básicamente en términos de su distribución actual y de los principales requerimientos de hábitat (sobre todo, de las más conspicuas).

En cuanto a la disponiblidad de información actualizada y confiable sobre su abundancia relativa, la situación se torna más problemática, aunque existirían ciertos avances en la definición del estatus de gran parte de las especies de mamíferos y aves, y en mucha menor medida de peces, reptiles y anfibios.

Ciertos grupos taxonómicos, en particular, cuentan, sin embargo, con importantes vacíos de información. Se destaca como ejemplo el caso de varios grupos de anfibios, pese a su importancia en la mayoría de las cadenas tróficas y la íntima asociación de su ciclo de vida con los sistemas de humedales.

Con respecto al papel o rol funcional que éstas cumplirían (en este caso, en el sistema de humedales que habitan) las investigaciones, lamentablemente, son más bien indirectas y muy escasas.

Por otra parte, en relación con los invertebrados, las falencias serían muy grandes en todos los temas ya mencionados, pese al importante papel que desempeñan en los ecosistemas que habitan.

Por todo lo expuesto, se plantea la necesidad de realizar un exhaustivo trabajo de recopilación de la información local generada en los últimos treinta años y elaborar una adecuada encuesta a nivel nacional. Ésta debería realizarse no sólo a los investigadores y gestores relacionados con la fauna sino, fundamentalmente, a pobladores con varios años de residencia (en, este caso, en los sistemas de humedal), quienes por la actividad que desempeñan (cazadores, pescadores, puesteros, ganaderos, etc.) tienen un contacto constante y, por lo tanto, un acabado conocimiento sobre muchos aspectos asociados con la situación e historia natural de la fauna silvestre local.

En relación con los principales puntos a profundizar, los participantes aconsejan trabajar fundamentalmente con especies individuales, particularmente seleccionadas por su importancia como recurso y por su representatividad o valor "indicador" (ver punto c), sin descuidar aspectos tales como índices de riqueza y diversidad.

Se sugiere también trabajar a varias escalas, sobre todo a niveles ecológicos "mayores" -por ej. la escala biogeográfica-, profundizando en aspectos tales como la identificación de zonas de humedales de importancia por sus endemismos, por tratarse de "extremos" en el área de distribución de las diferentes especies, por ser zonas de alimentación, reposo o reproducción para especies migratorias, etc.

Por último, atendiendo a los recursos necesarios y disponibles para que la información anteriormente expuesta pueda ser volcada en forma exitosa en un adecuado sistema de inventario, se plantea:

- La necesidad de realizar un mayor aprovechamiento de algunas herramientas, tales como la teledetección (análisis de fotografías aéreas e imágenes satelitales actualizadas) y las técnicas de *radiotracking* para casos específicos.
- Rescatar y sistematizar la abundante información históricamente generada por los observadores de aves, apoyando la continuidad de los programas de censos que, desde hace algunos años, vienen realizándose con el esfuerzo y apoyo tanto de organismos privados como de entidades oficiales.
- Divulgar la existencia y favorecer el uso de bases de datos ya elaboradas, como la de flora y fauna nativa generada por la APN (Administración de Parques Nacionales) a escala regional.
- Generar cartografía específica a partir de datos ya disponibles (como los mencionados en el punto anterior), que provea, por ejemplo, información actualizada y convenientemente georreferenciada sobre la distribución de las diferentes especies de fauna nativa.

c) El papel de la fauna silvestre en un sistema de clasificación de humedales

En relación con este último punto, los especialistas señalan que la fauna silvestre, a diferencia de lo que ocurre con las variables geomorfológicas e hidrológicas, no jugaría un papel tan importante en la elaboración de un sistema de clasificación de humedales.

Sin embargo, destacan que, al igual que la vegetación, los componentes de la fauna silvestre poseen un valor relevante como "indicadores" del estado (tanto en términos estructurales como funcionales) de determinada categoría o tipo de humedal. Básicamente, como integrantes de los diferentes gremios y grupos funcionales presentes.

En relación con esto último, se pone particularmente énfasis en diferenciar ambos conceptos. Los gre-

mios funcionales estarían constituidos por especies que usan determinado recurso de la misma forma, mientras que los grupos o tipos funcionales responderían por el mismo mecanismo ante cierto disturbio o perturbación en las condiciones del sistema.

No obstante, el "problema" básico de los componentes de la fauna silvestre sería que, a diferencia de los vegetales, éstos se mueven. Lo cual determinaría que, salvo en casos muy aislados, la fauna (sobre todo la de vertebrados) no pueda contribuir a una clara delimitación de los diferentes tipos de humedales existentes como lógicamente se pretende para cualquier tipo de sistema de clasificación a proponer.

Se señala que, en la mayor parte de las especies que habitan estos sistemas, el "hábitat", es decir el conjunto de factores del medio ambiente que permite la supervivencia y reproducción de sus integrantes, estaría constituido por una combinación de elementos del paisaje que pueden corresponderse con diferentes tipos de humedales o, incluso, con ambientes que podrían no clasificarse como tales.

Por esta razón se señala, por un lado, que la presencia de una especie de fauna en un tipo de humedal determinado, además de depender claramente de las características estructurales de éste (dadas por las variables físicas anteriormente mencionadas e, incluso, por la vegetación asociada), se halla íntimamente relacionada, con la "estructura" del paisaje en el que se inserta.

La fauna sería, entonces, una buena indicadora del estado de los humedales, tanto en términos estructurales como funcionales, fundamentalmente a escala de paisaje e, incluso, a niveles "mayores" dentro del eventual sistema de clasificación e inventario.

Así, se destaca la importancia de tener particularmente en cuenta los flujos de fauna que se producen entre los diferentes componentes del sistema y, aun, entre los distintos sistemas de humedal. Se pone como ejemplo el caso de los Bajos Submeridionales, cuyo funcionamiento en términos de fauna se "explica", al menos en parte, por el flujo de especies que tiene lugar desde y hacia la planicie aluvial del Río Paraná.

Retomando la discusión planteada en algunas de las ponencias de este taller en cuanto al funcionamiento de los humedales como donantes, receptores y/o áreas de transferencia (ver presentación de M. Brinson en el presente volumen), se señala que, por las razones previamente planteadas, la aplicación de estos conceptos para el caso de la fauna resulta particularmente relevante.

La fauna tendría, en consecuencia, un carácter "englobador", que requeriría considerar no sólo el humedal en sí sino también su contexto espacial. Éste, a su vez, condiciona íntimamente sus posibilidades de persistencia. Por ello, se destaca la importancia de aplicar en este punto, el concepto de "resiliencia" entendido éste como la persistencia de las especies o comunidades nativas ante la ocurrencia de una fluctuación en el medio.

Se señala que, en nuestro caso, dicha resiliencia deja de ser propia de determinado tipo de humedal para pasar a ser dependiente del "conjunto interactuante", conformado por éste y los ambientes y sistemas asociados en los que el tipo, cantidad y disposición relativa de sus componentes tendrían, en consecuencia, una importancia fundamental.

En íntima relación con esto último, se discute el valor que tendría para la fauna, sobre todo para la más móvil, establecer claramente no sólo los límites "horizontales" de las distintas categorías de humedales en los diferentes niveles o escalas a considerar en nuestro sistema de clasificación, sino también precisar sus límites "verticales" (incluyendo los subterráneos).

Se pone como ejemplo el problema que se plantea al querer compatibilizar la conservación de determinadas especies de aves y la realización de ejercicios militares en algunas zonas de nuestro país. Se señala que al no estar adecuadamente precisada la denominada "distancia de escape" en la mayoría de los casos, no existe legislación que establezca claramente cuál sería el tamaño mínimo de las áreas "sensibles".

Además, se agrega que, básicamente por la posición "terminal" que ocupan en el sistema, los componentes de la fauna silvestre pueden ser comúnmente considerados como meros "ocupadores de espacio" que no afectan marcadamente el funcionamiento del humedal. Sin embargo, esto no es necesariamente así en todos los casos. Por ejemplo, es muy importante el papel que desempeñan los peces iliófagos en los sistemas río-planicie aluvial y varias especies de moluscos bivalvos, entre muchos otros. Cabe recordar en este último caso que la introducción de algunas especies exóticas en nuestro país, en épocas relativamente recientes, ha ocasionado drásticos cambios en el funcionamiento de algunos sistemas costeros.

Se concluye, en consecuencia que, al menos para algunos tipos de humedal, deberían incorporarse ciertos componentes de la fauna silvestre (tanto de vertebrados como de invertebrados) cuando se realice su caracterización funcional dentro del sistema de clasificación a proponer.

Principales ideas planteadas por el grupo de especialistas de la mesa de trabajo sobre funciones y valores de los humedales

El interrogante central discutido por los participantes de este grupo de trabajo fue, básicamente, si el sistema de clasificación a proponer para los humedales argentinos debía incorporar variables relacionadas con las principales "funciones" que éstos desempeñan en la naturaleza, con sus "valores" (por ejemplo, de uso humano), o bien, con ambos tipos de aspectos.

Para ello, se consideró conveniente, en primer lugar, señalar claramente la diferencia existente entre ambos términos. Según los participantes, la "función" sería, entonces, simplemente "lo que el humedal hace" (Brinson, en el presente volumen), mientras que su "valor" sería, concretamente, cómo percibe la sociedad dicha función. En consecuencia, los valores se corresponderían, básicamente, con los bienes y servicios que emanan de las referidas funciones.

Por otro lado, se planteó también que, si bien a los fines prácticos, no es necesario hacer una estricta diferenciación entre cómo funciona el humedal y qué funciones cumple, debe tenerse en cuenta que de su particular funcionamiento (por ejemplo, hidrológico) y de la posición ocupada dentro de la unidad ecológica elegida para el análisis (por ejemplo, una cuenca) dependerá la función ecológica cumplida.

Volviendo a la pregunta central planteada, los participantes destacan la utilidad de algunas clasificaciones basadas en el valor, fundamentalmente cuando se las utiliza con fines específicos. Tal sería el caso, por ejemplo, de la clasificación basada en la aptitud para uso ganadero de los mallines patagónicos, presentada por D. Bran en este volumen.

Sin embargo, se consideró que para un sistema de clasificación con un carácter más "general" lo más adecuado sería utilizar variables relacionadas, fundamentalmente, con la o las funciones que cumplen los distintos tipos de humedales. Esto es debido a que:

- serían buenas indicadoras de sus posibilidades de perdurar (o sea, de mantener sus funciones a lo largo del tiempo);
- la apreciación sobre el valor podría variar en el tiempo y/o según el nivel jerárquico considerado;
- la apreciación sobre el valor también varía entre los diferentes grupos integrantes de una misma sociedad que, por ejemplo, pretenden hacer algún tipo de uso de dichos humedales.

En relación con esto último, y volviendo al ejemplo sobre los mallines patagónicos, podría ocurrir que, para algunas personas, su valor fuera principalmente de conservación para determinada especie de rana endémica. Para otros, en cambio, lo fundamental sería su aptitud para uso forrajero del ganado, mientras que, para un tercer grupo, su valor sería básicamente recreacional o turístico (con las diferentes variaciones de apreciación que un ítem como éste podría implicar).

Para solucionar este tipo de problemas se propone realizar una "buena clasificación ecológica". Es decir, un sistema basado en lo "natural", lo suficientemente desarrollado como para identificar humedales con distinto funcionamiento. En el ejemplo anterior, podría ocurrir que, en algunos casos, humedales efectivamente diferentes en cuanto a la fuente u origen del agua en ellos, recargados por lluvia o por deshielo, no difieran significativamente en su valor para el uso ganadero, pero sí lo hagan en brindar condiciones adecuadas de hábitat que permitan la conservación de la rana endémica mencionada.

Las variables de función a elegir en dicho sistema deberían ser indicadoras efectivamente sensibles para poder percibir las funciones consideradas básicas o esenciales. Además, tendrían que contemplar el particular dinamismo que caracteriza a este tipo de sistemas ecológicos. Se pone como ejemplo a las variables relacionadas con el régimen hidrológico, que serían mejores que las asociadas a los suelos, por ser, estas últimas, más "conservadoras" en relación con lo planteado.

Por último, los participantes rescatan el caso del sistema de humedales costeros patagónicos (ver trabajo de M.C. Vinci en el presente volumen) para destacar la importancia que tiene en la problemática anteriormente discutida el hecho de precisar adecuadamente la escala de análisis considerada.

Podríamos, por ejemplo, pensar al sistema "como un todo", hablando esencialmente de un "sistema mareal", o bien, diferenciar en él a sus tres componentes primarios: el estuario, la playa y la restinga. Si tratamos de analizar en cada uno de ellos -y en general- las cuatro funciones básicas propuestas por Brinson (en este volumen), es decir: las hidrológicas, las relacionadas con los ciclos biogeoquímicos y su importancia como hábitat para la vegetación y para la fauna, no habría diferencias sustanciales, por ejemplo, desde el punto de vista de la disipación de la energía, pero sí observaríamos variaciones en la biota. O sea que la fauna de invertebrados y la de vertebrados serán relativamente diferentes según se trate de un estuario, una restinga o una playa e, in-

cluso, variarán de acuerdo con el tipo de playa presente. No obstante, serán las "típicas" de un sistema mareal. Es decir, que esta última unidad o categoría de análisis, correspondiente a una escala ecológica mayor, tendría determinadas propiedades que resumen la de las escalas ecológicas menores (analizadas en mayor detalle), además de contar con propiedades "emergentes" características.

En definitiva, y teniendo en cuenta todos y cada uno de los aspectos discutidos precedentemente, los especialistas proponen que en el sistema de clasificación de humedales a elaborar se incorporen básicamente aspectos o variables relacionados con lo funcional. Aunque se aclara que esto no sería excluyente con respecto a ciertas variables "estructurales" que permitirían una caracterización "más completa" de los distintos tipos de humedales existentes y facilitarían su mejor discriminación, incluso, dentro de un mismo tipo de humedal.

Lo ideal sería, entonces, intentar crear una clasificación eminentemente "ecológica" que sirva para implementar el necesario sistema de inventario de los humedales de Argentina. Una vez elaborados ambos tipos de sistemas básicos, podrían ser "trabajados" o utilizados con distintos fines (por ejemplo, incorporándoles variables que contemplen los diferentes usos humanos).

Principales ideas planteadas por el grupo de especialistas en la mesa de trabajo sobre gestión en humedales

Los especialistas participantes en este grupo de discusión plantean que sólo podrán darse directrices realmente válidas para una adecuada gestión de los humedales del país cuando existan avances concretos en la elaboración e implementación de un sistema de clasificación e inventario.

Es decir, que el manejo sostenible de los humedales de Argentina no podrá efectivizarse en un conveniente plan nacional, si no se cuenta, primeramente, con un sistema de clasificación consensuado y, en segundo lugar, con un inventario relativamente completo y actualizado.

La utilidad específica de ambas herramientas desde el punto de vista de la gestión se relaciona con la necesidad básica de elaborar modelos conceptuales sobre el funcionamiento del sistema ecológico de interés (en este caso, el/los humedal/es y su contexto medioambiental y socioeconómico). Dichos modelos resultan fundamentales, no sólo para entender el papel que cumplen dichos humedales y valorar su importancia a una escala macro, sino para generar pautas concretas de manejo, las cuales se relacionan principalmente con la definición de estándares ambientales para evaluar, por ejemplo, cómo incide determinada actividad en el funcionamiento del humedal, incluyendo sus efectos acumulativos. Estos últimos permitirían generar normativas debidamente fundamentadas y aplicables a nivel nacional, contribuyendo, de esta manera, a un adecuado ordenamiento ambiental de nuestro territorio.

En relación con el sistema de clasificación a emplear, los participantes sugieren tener particularmente en cuenta algunos requisitos básicos:

- Que dicho sistema sea jerárquico, es decir, que permita clasificar no sólo a los diversos tipos de humedales existentes, sino también a los diferentes sistemas y macrosistemas que los incluyen. Esto último implica, en consecuencia, que las distintas escalas o niveles de análisis a utilizar dentro de esa jerarquía deben ser claramente especificados.
- Que contemple particularmente la componente funcional de éstos.
- Que sea simple y claro. Es decir, que utilice términos conocidos o relativamente fáciles de entender y/o asociar por sus potenciales usuarios, contemplando, en consecuencia, la existencia de denominaciones locales.
- Que sea amigable en cuanto a sus facilidades de implementación, por ejemplo, usando indicadores relativamente fáciles de identificar. Por otro lado, que sus posibilidades de aplicación no se vean limitadas sino que trasciendan los límites político-administrativos incidentalmente existentes.
- Que sea abierto a eventuales cambios o ajustes teniendo en cuenta el particular dinamismo que caracteriza a los sistemas de humedal.
- Que incluya no sólo a los humedales de origen natural sino también a los nuevos tipos de humedales originados por acción antrópica.
- Que dicha clasificación cuente con una base científica sólida, tanto desde la perspectiva biológica como desde la ambiental. Al mismo tiempo, que sea aplicable en términos jurídicos, sociales y económicos. Es decir, que la problemática se aborde mediante una aproximación multidisciplinaria que permita, en última instancia, uniformar términos, conceptos y criterios.

Para que dicho sistema de clasificación sea una realidad en el corto plazo se sugiere la creación de una

entidad coordinadora a nivel nacional que, además de proponer una metodología de trabajo (que contemple todos los aspectos anteriormente expuestos), se encargue de la elaboración de una propuesta de clasificación concreta. Posteriormente, se elaboraría también una propuesta para el sistema de inventario a través de mecanismos similares.

Asumiendo que ambas herramientas serían una realidad en un futuro próximo, los participantes discutieron, por último, qué posibilidades de éxito tendría la implementación de un plan nacional de manejo de humedales en nuestro país, dada la situación actual. Para ello se planteó una serie de puntos fuertes y débiles con los que contarían los potenciales encargados de llevarlo a la práctica, que se exhiben resumidos en la tabla siguiente.

TABLA 1. Fortalezas y debilidades para llevar a la práctica un adecuado plan de manejo de los humedales argentinos, según la opinión de los especialistas participantes en el curso-taller

	Fortalezas	**Debilidades**
Aspectos institucionales	• Se cuenta con recursos humanos y técnicos calificados • Se cuenta con apoyo de especialistas del exterior • Argentina es país adherente a la Convención de Ramsar	• Recursos económicos escasos o ausentes • Superposición entre organismos • Falta de coordinación interinstitucional • Escasa planificación • Políticas de estado débiles o ausentes
Aspectos logísticos	• Experiencia de trabajo en estos sistemas ecológicos (incluso en clasificación e inventario) • Tendencia a la profesionalización o mayor capacitación de encargados de la gestión (incluso en organismos de nivel intermedio, p. ej. municipios)	• Ausencia de definiciones, conceptos y criterios comunes o integradores • Escasa comunicación interinstitucional (incluyendo desconocimiento sobre la existencia de grupos de especialistas) • Escasa información sobre potenciales organismos de financiamiento • Arbitrariedad institucional en el manejo de fondos • Baja capacitación en organismos oficiales de gestión de nivel intermedio • Baja capacitación (en general) de los participantes en proyectos con fondos adecuados
Aspectos legales	• Existencia de normativas aplicables a la problemática de los humedales	• Incumplimiento de las normas • Falta de control y fiscalización • Falta de normas específicas • Tendencia a priorizar o favorecer los emprendimientos privados
Aspectos sociales	• Demanda en la toma de decisiones por parte de las comunidades humanas asociadas con los ambientes de humedal • Conciencia de dichas comunidades de los recursos, funciones y valores de los humedales	• Falta de conocimiento y participación de la comunidad en general, en relación con la conservación de los humedales • Códigos de comunicación inadecuados con la comunidad por parte de investigadores y gestores

En función de todo lo expuesto se concluye que, si bien nuestro país cuenta con recursos y condiciones relativamente adecuados como para mejorar significativamente su política en el manejo de los humedales, también son muchas las falencias existentes. A fin de lograr avances efectivos en el fortalecimiento de los aspectos positivos y en la solución de los negativos, se expone la necesidad de concientizarse y concientizar al público en general sobre las cuestiones anteriormente enunciadas, comenzando con los respectivos ámbitos de trabajo de los participantes de esta reunión.

Con respecto al tema legal, se plantea la urgente necesidad de asegurar que la legislación, por ejemplo la relacionada con las evaluaciones de impacto ambiental, contemple específicamente a los sistemas de humedal, no sólo en lo referido a sus componentes estructurales sino también, fundamentalmente, a sus aspectos funcionales.

Por último, los especialistas sostienen que, si bien la elaboración e implementación de los mencionados sistemas de clasificación e inventario deben comenzar a la brevedad, el proceso iniciado a través de este taller y la difusión de sus resultados (y de los que deberían producirse durante las diferentes etapas previstas en la obtención de los productos finales) ya constituye *per se* un gran avance. Éstos enriquecerán notablemente la perspectiva de los responsables de los organismos de gestión de nuestro país, contribuyendo, de esta manera, a romper con barreras burocráticas e interinstitucionales que afectan la necesaria cooperación y, por lo tanto, la toma de decisiones consensuadas en esta importante problemática.

Bibliografía

Braun-Blanquet, J. 1965. Plant sociology: the study of plant communities. Hafner, Londres.

Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Editorial ACME, Buenos Aires.

Dansereau, P. 1957. Biogeography, an ecological perspective. The Ronald Press, Nueva York.

Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.

Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable - Administración de Parques Nacionales. 1994. Eco-regiones de la Argentina. Buenos Aires.

Whittaker, R.H. 1970. Communities and ecosystems. The Macmillan Company, Londres.



Síntesis

Planicie inundable en la antigua albufera del sur de Entre Ríos. Foto Jorge Merler.

Malvárez A. I. y R. F. Bó (compiladores) 2004. Documentos del curso-taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina". (Buenos Aires, 30 de septiembre - 4 de octubre 2002) FCEyN-UBA; Ramsar; USFWS; USDS. Buenos Aires.

Lineamientos para una clasificación e inventario de humedales. Un aporte conceptual

Ana Inés Malvárez* y Guillermo Lingua**

* Laboratorio de Ecología Regional.
Departamento de Ecología, Genética y Evolución.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA.
inesm@bg.fcen.uba.ar

** Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas
Unidad Ejecutiva del Comité Ramsar - Argentina
glingua@medioambiente.gov.ar

La necesidad de elaborar un inventario implica previamente reducir la complejidad del universo de situaciones que se presentan a través de una clasificación. Como indica la Figura 1, el proceso de inventario comienza con discriminar los distintos tipos para luego determinar cuánto existe de cada uno y evaluar su condición. Estos resultados pueden ser representados cartográficamente a través de un mapa y las evaluaciones, repetirse periódicamente, lo que implica efectuar un monitoreo.

Una clasificación no puede consistir en una mera enumeración de objetos distintos, sino que debe establecer taxativamente similitudes y diferencias entre ellos. Esto involucra plantear criterios que permitan o bien dividir el universo, o bien agrupar situaciones sobre la base de diversas variables que intervienen en distintos momentos del proceso, configurando una jerarquía donde las categorías mayores comprenden a las menores. Cuando se requiere la expresión espacial del inventario (cartografía) también se presenta el concepto de jerarquía, ya que las escalas de mayor detalle están incluidas dentro de escalas de detalle menor (hábitats en unidades de paisaje; unidades de paisaje dentro de macrosistemas únicos, etc.). La Figura 2 ilustra esta interpretación del concepto de jerarquía y señala la importancia de tenerlo en cuenta en el momento de definir la estrategia de inventario.

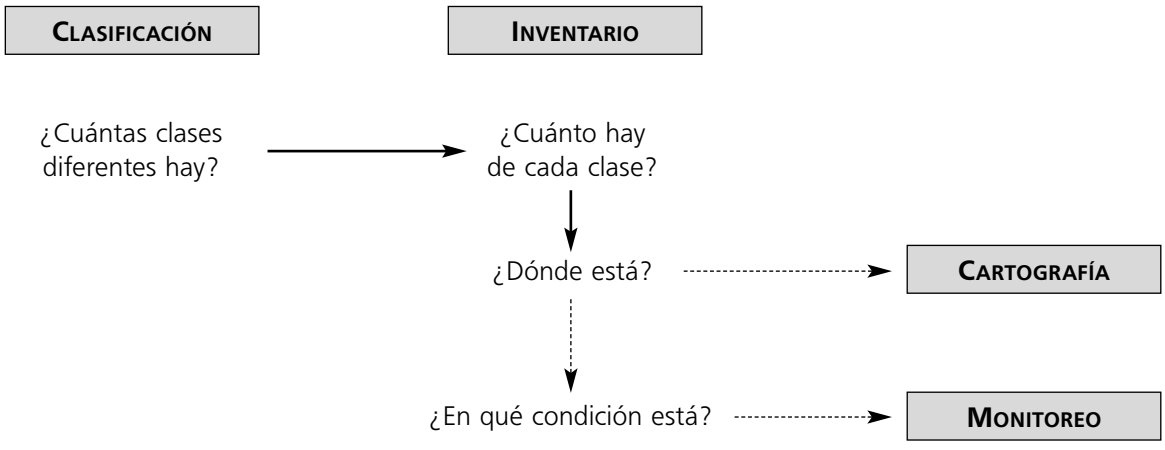


Figura 1. El proceso de clasificación e inventario y las preguntas básicas que lo guían. Un primer resultado lleva a la ubicación de cada tipo de humedal (——➤). Posteriormente, puede generarse la cartografía, evaluar la condición de los distintos sistemas y monitorear su evolución en el tiempo (- - - - - ➤).

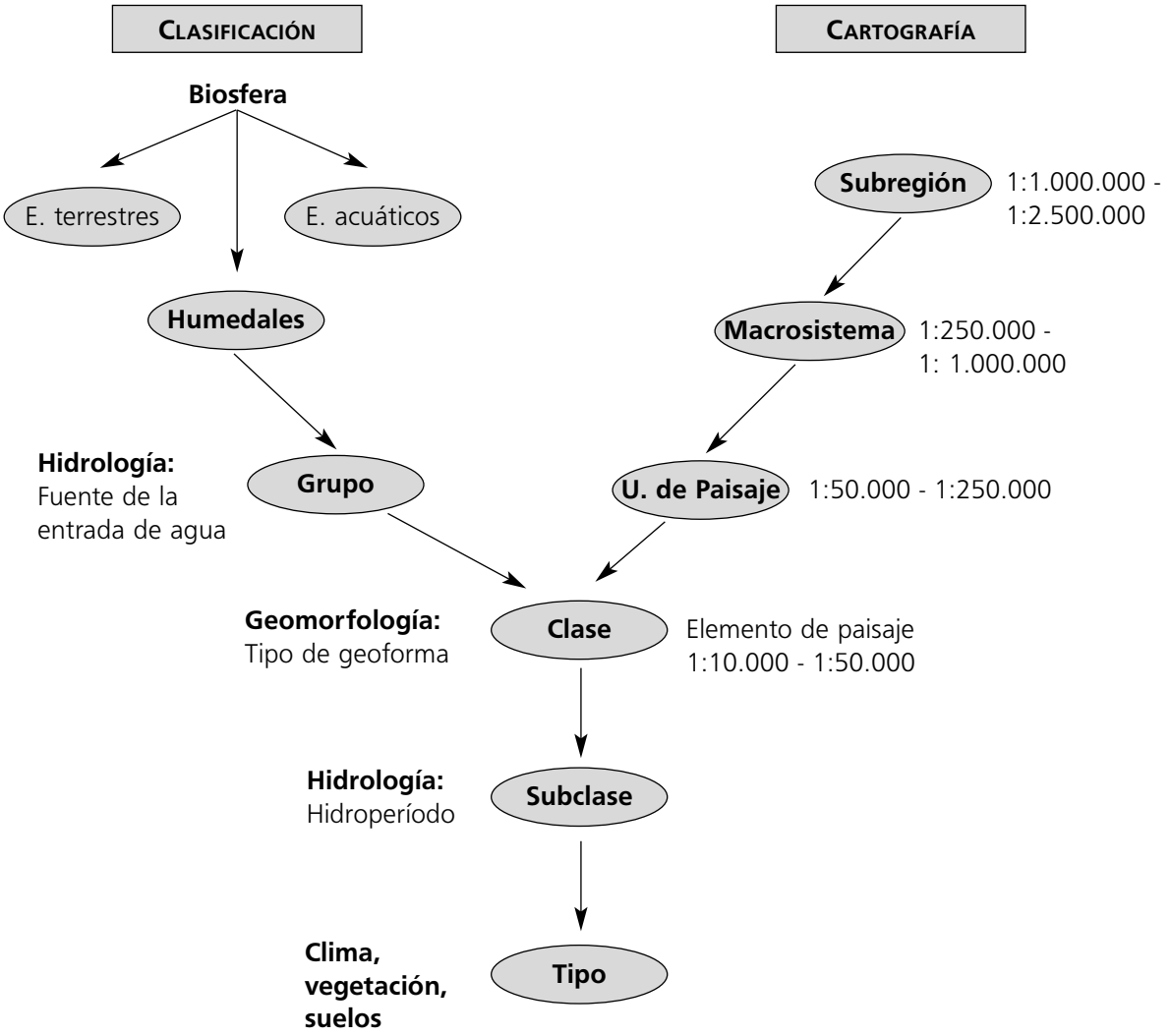


Figura 2. El concepto de **Jerarquía** y su aplicación en la clasificación y la cartografía. Las variables a la izquierda se presentan a modo de ejemplo y establecen la división de una categoría en otras menores en la clasificación. En la cartografía es la escala espacial la que determina la relación entre las distintas categorías.

Funciones y valores

Una recomendación importante para la elaboración de inventarios de humedales es que éstos deben permitir relevar funciones a fin de evaluar posibles cambios o pérdidas en las mismas (Costa et al., 1996; Cintrón-Molero y Schaeffer-Novelli, en este volumen). En este sentido puede decirse que, tal como ilustra la Figura 3, se diferencian varios objetivos absolutamente compatibles para la clasificación y el inventario: a) describir su estructura y funcionamiento, b) estimar sus funciones ambientales, y c) evaluar los bienes y servicios que brinda a la sociedad. Todo humedal, debido a sus características, desarrolla funciones. Algunas de ellas son altamente valoradas por la sociedad y otras pueden pasar inadvertidas o tener un valor negativo.

La 6ta. Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes (Brisbane, Australia, marzo de 1996) destacó la importancia de dichos aspectos y estableció en su Resolución VI.1 las siguientes definiciones:

> "Los **procesos** son cambios o reacciones que tienen lugar de forma natural en los ecosistemas de humedales. Pueden ser físicos, químicos o biológicos.
>
> Las **funciones** son actividades o acciones que tienen lugar de forma natural en los humedales como resultado de las interacciones entre la estructura y los procesos del ecosistema. Las funciones abarcan acciones como la regulación de las crecidas; la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes; el mantener la cadena trófica; la estabilización de orillas y control de la

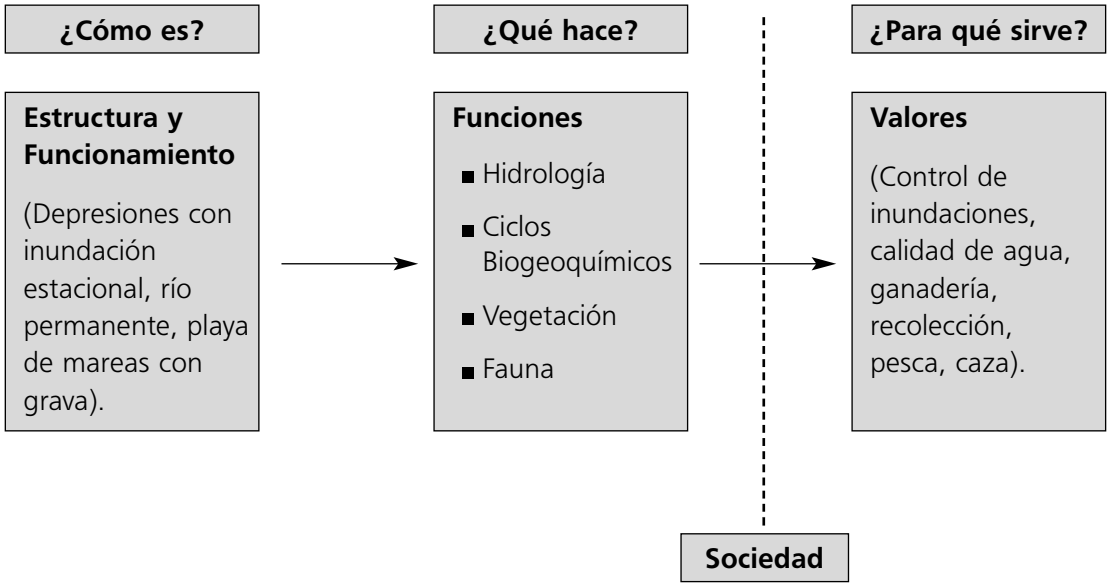


Figura 3. Relación entre las características, las funciones y los valores de un humedal. A través de la visión de la sociedad distintos aspectos pueden ser valorizados positiva o negativamente.

erosión; la protección contra las tormentas y la estabilización de las condiciones climáticas locales, en particular la lluvia y la temperatura.

Los **valores** son los beneficios percibidos para la sociedad, tanto directos como indirectos, que resultan de las funciones de los humedales. Estos valores incluyen el bienestar humano, la calidad ambiental y el albergar vida silvestre.

Los **productos** generados por los humedales incluyen: recursos de vida silvestre; pesca; recursos forestales; forrajes; recursos agrícolas, y abastecimiento de agua. Estos productos son generados por las interacciones entre los componentes biológicos, químicos y físicos del humedal.

Los **atributos** de un humedal incluyen: diversidad biológica, y características culturales y patrimoniales únicas. Estos atributos pueden conducir a ciertos usos o a la obtención de productos particulares, pero también pueden tener una importancia intrínseca y no cuantificable".

Los criterios de la clasificación deberían así contemplar aquellas características relevantes para estimar funciones y posteriormente traducirlas en términos de valores, lo que constituirá un paso de menor dificultad. Al mismo tiempo, debe señalarse que estimar las funciones de un humedal o de un sistema de humedales requiere de abundante información de campo y de un enfoque particularizado (Brinson et al., 1998).

Distintos enfoques y sistemas utilizados en el mundo

Desde principios del siglo XX se han elaborado distintas clasificaciones de humedales siendo las de las turberas del norte de Europa y Norteamérica las más antiguas (Mitsch y Gosselink, 2000).

En muchos países las necesidades de inventariar a los humedales llevaron a la elaboración de clasificaciones nacionales que incorporan términos y definiciones locales, no necesariamente aceptadas en otros lugares (Finlayson y van der Valk, 1995). Esto es una facilidad dentro de cada país porque permite usar un lenguaje familiar, pero representa un problema para realizar comparaciones o integrar la información a un nivel internacional.

Uno de los sistemas más difundidos es el desarrollado por Cowardin et al. (1979) para Estados Unidos (Anexo 1). Se trata de un sistema jerárquico que se basa en características hidrológicas, geomorfológicas, físicas, químicas y biológicas mediante las cuales establece cinco niveles. En el nivel más alto se reconocen cinco sistemas, los que sirvieron de base posteriormente para la clasificación adoptada por la Convención de Ramsar (Scott y Jones, 1995) y también por el Inventario de Humedales del Mediterráneo MEDWET (Farinha et al., 1996).

Uno de los propósitos de esta clasificación es la cartografía de los humedales inventariados, y a la factibilidad de su elaboración se deben varios de los criterios adoptados como, por ejemplo, el considerar

sólo el canal de un río y no la llanura aluvial en el sistema fluvial. Cabe señalar que la cartografía de algunos tipos de humedales tiene el problema de presentar límites variables en el tiempo, lo que lleva a la necesidad de ajustar la base de datos en forma periódica.

Otros sistemas de clasificación (Brinson, 1993; Semeniuk y Semeniuk, 1995) consideran a las variables geomorfológicas e hidrológicas como las más relevantes para establecer las categorías principales. En la Tabla 1 pueden verse las equivalencias de los distintos sistemas de clasificación. Se observa que el sistema Palustre agrupa tipos muy distintos de humedales que sí son diferenciados por los otros sistemas. Éste ha sido un punto muy debatido por la dificultad que implica desde la óptica de una evaluación de funciones.

El Anexo 2 muestra la clasificación de la Convención de Ramsar. Una característica importante de este sistema es el reconocimiento de los humedales creados por el hombre que van desde los estanques para acuicultura y las tierras bajo anegamiento para cultivo (p. ej: arrozales) hasta las cavas y las áreas para tratamiento de aguas. Sus principales limitaciones se encuentran en que los tipos son a menudo ambiguos y no siempre excluyentes. Ha sido criticado (Semeniuk y Semeniuk, 1997), por un lado, por usar una mezcla de distintos criterios que no son aplicados en forma uniforme y sistemática y, por otro, por estar demasiado relacionado a características biológicas que presentan gran variabilidad.

Por último, cabe observar que, recientemente, un enfoque que utiliza las geoformas y el régimen hidrológico fue desarrollado para el inventario de humedales de Asia AWI (Finlayson et al., 2002). Basado principalmente en Semeniuk y Semeniuk (1995), reconoce trece categorías de humedales que son resultado de cinco atributos de morfología del paisaje (cuenca, planicie, canal, pendiente y cumbre) y cuatro de características hidrológicas (inundado permanentemente, estacionalmente o intermitentemente y anegado estacionalmente).

Lo anterior pone de manifiesto la diversidad de enfoques adoptados y la necesidad de elegir cuidadosamente el esquema a seguir en función de nuestras propias características, necesidades y objetivos.

Conclusiones

El análisis realizado durante el Taller, sobre distintos aspectos conceptuales y experiencias internacionales relativos a la clasificación y el inventario de los humedales, condujo a resaltar los siguientes aspectos en relación con estos sistemas y su potencial aplicación en Argentina.

TABLA 1. Similitudes y diferencias entre los sistemas de clasificación utilizados para el Inventario Nacional de Humedales (EE.UU.), el Inventario de Asia y el enfoque hidrogeomórfico (HGM).

Inventario Nacional de Humedales (EE.UU.), (Cowardin et al., 1979)	**Inventario de Asia para humedales interiores (basado en Semeniuk y Semeniuk, 1995)**	**Clasificación Hidrogeomórfica (HGM), (Brinson, 1993)**
Marino	No reconocido	No reconocido
Estuarial	"	Franja estuárica *(estuarine fringe)*
Fluvial *(riverine)* sólo canal	Canal *(channel)*	Fluvial *(riverine)* incluye tanto el canal como la llanura aluvial
Lacustre	Cuenca *(basin)*	Franja lacustre *(lacustrine fringe)* no incluye las partes más profundas
Palustre	Cuenca	Depresional
	Planicie *(flat)*	Planicie de suelo orgánico
		Planicie de suelo mineral
	Pendiente *(slope)*	Pendiente
	Cumbre *(hills)*	No reconocido

En primer lugar, reconocer que sólo podrán darse directrices realmente válidas para una adecuada gestión de los humedales del país, cuando existan avances concretos en la elaboración e implementación de un sistema de clasificación e inventario para los humedales que permita un conocimiento más acabado, especialmente en lo que se refiere a sus funciones. El conocimiento de éstas permitirá difundir también sus valores en pos de ampliar la conciencia sobre el respeto a la integridad de dichos ecosistemas.

En otros términos, un plan nacional para el manejo sostenible de los humedales de Argentina necesita ineludiblemente de un sistema de clasificación que sea consensuado por todos los sectores relacionados con estas áreas (investigación, producción, gestión, etc.) y, en segundo lugar, de un inventario lo más completo y actualizado posible, capaz de ser relacionado con sistemas internacionales.

En segundo lugar, y en relación con el sistema de clasificación a utilizar, se sugirió tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Que dicho sistema sea jerárquico, es decir, que permita clasificar no sólo los diversos tipos de humedales existentes, sino también los diferentes sistemas y macrosistemas que los incluyen. Esto último implica, en consecuencia, que las distintas escalas o niveles de análisis a utilizar dentro de esa jerarquía deben ser claramente especificados desde el inicio del proceso.
- Que contemple particularmente la componente funcional de los humedales.
- Que sea simple y claro. Es decir, que utilice términos conocidos o relativamente fáciles de entender y asociar por sus potenciales usuarios, contemplando, en consecuencia, la existencia de denominaciones locales.
- Que sea amigable en cuanto a sus facilidades de implementación, por ejemplo, que use indicadores relativamente sencillos de identificar. Por otro lado, que sus posibilidades de aplicación no se vean limitadas sino que trasciendan los límites político-administrativos eventualmente existentes.
- Que sea abierto a eventuales cambios o ajustes teniendo en cuenta el particular dinamismo que caracteriza a los humedales.
- Que incluya no sólo a los humedales de origen natural, sino también a los nuevos tipos de humedales originados por acción antrópica.
- Que dicha clasificación cuente con una base científica sólida, tanto desde la perspectiva biológica como la ambiental, y que sea, al mismo tiempo, aplicable desde el punto de vista jurídico, social y económico. Es decir, que la problemática se aborde mediante una aproximación multidisciplinaria, pero que permita, en última instancia, uniformar términos, conceptos y criterios.

Bibliografía

BRINSON, M. M. 1993. A hydrogeomorphic classification for wetlands. Wetlands Research Program Technical Report WRP-DE-4, U.S. Army Corps of Engineers Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS

BRINSON, M.M., R.D. SMITH, D.F. WHIGAM, L.C. LEE, R.D. RHEINHARDT y W. L. NUTTER. 1998. Progress in development of the Hydrogeomorphic Approach for assessing the functioning of wetlands. En: A.J. McComb y J.A. Davis (eds.) Wetlands for the Future. Gleaneagles Publishing, Adelaida, Australia, pp: 383-406.

COSTA, L.T., J.C. FARINHA, P. TOMÀS VIVES y N. HECKER. 1996. Mediterranean wetland inventory: a reference manual. MedWet Publication. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa and Wetlands International, Slimbridge.

COWARDIN, L.M., V. CARTER, F.C. GOLET y E.T. LAROE. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Department of the Interior, Washington DC.

FARINHA, J.C., L.T. COSTA, A. MANTZAVELAS, E. FITOKA, N. HECKER y P. TOMÀS VIVES. 1996. Mediterranean wetland inventory: Habitat Description System. MedWet Publication. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, Wetlands International, Slimbridge and EKBY, Thessaloniki.

FINLAYSON, C. M., G. W. BEGG, J. HOWES, J. DAVIES, K. TAGI y J. LOWRY. 2002. A manual for an inventory of Asian wetlands. Version 1.0. Wetlands International Global, Series 10, Kuala Lumpur, Malasia.

FINLAYSON, C.M. y A.G. VAN DER VALK. 1995. Wetland classification and inventory: a summary. Vegetatio 118: 185-192.

MITSCH, W. J. y J.G. GOSSELINK. 2000. Wetlands. John Wiley and Sons. New York.

SCOTT, D.A. y T.A. Jones. 1995. Classification and inventory of wetlands: a global overview. Vegetatio 118: 3-16.

SEMENIUK, C.A. y V. SEMENIUK. 1995. A geomorphic approach to global wetland classification. Vegetatio 118: 103-124.

SEMENIUK, V y C.A. SEMENIUK. 1997. A geomorphic approach to global classification for natural inland wetlands and rationalization of the system used by the Ramsar Convention - a discussion. Wetlands Ecology and Management 5: 145-158.

Anexo 1

Clasificación jerárquica de humedales de Cowardin, Carter, Golet y LaRoe (1979)

SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE
MARINO	SUBMAREAL	Fondo rocoso Fondo no consolidado Lecho de organismos acuáticos Arrecife
	INTERMAREAL	Lecho de organismos acuáticos Arrecife Costa rocosa Costa no consolidada
ESTUÁRICO	SUBMAREAL	Fondo rocoso Fondo no consolidado Lecho de organismos acuáticos Arrecife
	INTERMAREAL	Lecho de organismos acuáticos Arrecife Costa rocosa Costa no consolidada Lecho de canales Humedal emergente Humedal arbustivo Humedal boscoso
FLUVIAL	MAREAL	Fondo rocoso Fondo no consolidado Lecho de organismos acuáticos Costa rocosa Costa no consolidada Humedal emergente
	PERMANENTE INFERIOR	Fondo rocoso Fondo no consolidado Lecho de organismos acuáticos Costa rocosa Costa no consolidada Humedal emergente
	PERMANENTE SUPERIOR	Fondo rocoso Fondo no consolidado Lecho de organismos acuáticos Costa rocosa Costa no consolidada
	TEMPORARIO	Lecho de canales

SISTEMA	SUBSISTEMA	CLASE
LACUSTRE	LIMNÉTICO	Fondo rocoso Fondo no consolidado Lecho de organismos acuáticos
	LITORAL	Fondo rocoso Fondo no consolidado Lecho de organismos acuáticos Costa rocosa Costa no consolidada Humedal emergente
PALUSTRE		Fondo rocoso Fondo no consolidado Lecho de organismos acuáticos Costa no consolidada Humedal de musgos y líquenes Humedal emergente Humedal arbustivo Humedal boscoso

Anexo 2

Sistema de clasificación de tipos de humedales de la Convención de Ramsar (Recomendación 4.7-Resolución VI.5 de las Partes Contratantes)

GRUPOS	TIPOS	
HUMEDALES MARINOS Y COSTEROS	A –	**Aguas marinas someras permanentes;** en la mayoría de los casos de menos de seis metros de profundidad en marea baja; se incluyen bahías y estrechos.
	B –	**Lechos marinos submareales;** se incluyen praderas de algas, praderas de pastos marinos y praderas marinas mixtas tropicales .
	C –	**Arrecifes de coral.**
	D –	**Costas marinas rocosas;** se incluyen islotes rocosos y acantilados.
	E –	**Playas de arena o de guijarros;** se incluyen barreras, bancos, cordones, puntas e islotes de arena; sistemas y hondonales de dunas.
	F –	**Estuarios;** aguas permanentes de estuarios y sistemas estuarinos de deltas.
	G –	**Bajos intermareales de lodo, arena o con suelos salinos** ("saladillos").
	H –	**Pantanos y esteros** (zonas inundadas) intermareales; se incluyen marismas y zonas inundadas con agua salada, praderas halófilas, salitrales, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea.
	I –	**Humedales intermareales arbolados;** se incluyen manglares, pantanos de "nipa", bosques inundados o inundables mareales de agua dulce.
	J –	**Lagunas costeras salobres/saladas;** lagunas de agua entre salobre y salada con por lo menos una relativamente angosta conexión al mar.
	K –	**Lagunas costeras de agua dulce;** se incluyen lagunas deltaicas de agua dulce.
	Zk(a) -	**Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos;** marinos y costeros.

GRUPOS	TIPOS	
HUMEDALES CONTINENTALES	L –	**Deltas interiores** (permanentes).
	M –	**Ríos/arroyos permanentes;** se incluyen cascadas y cataratas.
	N –	**Ríos/arroyos estacionales/intermitentes/irregulares.**
	O –	**Lagos permanentes de agua dulce** (de más de 8 ha); incluye grandes madre viejas (meandros o brazos muertos de río).
	P –	**Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce** (de más de 8 ha); se incluyen lagos en llanuras de inundación.
	Q –	**Lagos permanentes salinos/salobres/alcalinos.**
	R –	**Lagos y zonas inundadas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos.**
	Sp –	**Pantanos/esteros/charcas permanentes salinas/salobres/alcalinos.**
	Ss –	**Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos.**
	Tp –	**Pantanos/esteros/charcas permanentes de agua dulce;** charcas (de menos de 8 ha), pantanos y esteros sobre suelos inorgánicos, con vegetación emergente en agua por lo menos durante la mayor parte del período de crecimiento.
	Ts –	**Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos;** se incluyen depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), "potholes", praderas inundadas estacionalmente, pantanos de ciperáceas.
	U –	**Turberas no arboladas;** se incluyen turberas arbustivas o abiertas *(bog),* turberas de gramíneas o carrizo *(fen),* bofedales, turberas bajas.
	Va –	**Humedales alpinos/de montaña;** se incluyen praderas alpinas y de montaña, aguas estacionales originadas por el deshielo.
	Vt –	**Humedales de la tundra;** se incluyen charcas y aguas estacionales originadas por el deshielo.
	W –	**Pantanos con vegetación arbustiva;** se incluyen pantanos y esteros de agua dulce dominados por vegetación arbustiva, turberas arbustivas ("carr"), arbustales de *Alnus* sp; sobre suelos inorgánicos
	Xf –	**Humedales boscosos de agua dulce;** se incluyen bosques pantanosos de agua dulce, bosques inundados estacionalmente, pantanos arbolados; sobre suelos inorgánicos.
	Xp –	**Turberas arboladas;** bosques inundados turbosos.
	Y –	**Manantiales de agua dulce, oasis.**
	Zg –	**Humedales geotérmicos.**
	Zk(b) –	**Sistemas kársticos y otros sistemos hídricos subterráneos,** continentales.

Nota: **"llanuras de inundación"** es un término utilizado para describir humedales, generalmente de gran extensión, que pueden incluir uno o más tipos de humedales, entre los que se pueden encontrar R, Ss, Ts, W, Xf, Xp, y otros (vegas/praderas, savana, bosques inundados estacionalmente, etc.). No es considerado un tipo de humedal en la presente clasificación.

GRUPOS	TIPOS
HUMEDALES ARTIFICIALES	1 – **Estanques de acuicultura** (por ej. estanques de peces y camaroneras).
	2 – **Estanques artificiales;** se incluyen estanques de granjas, estanques pequeños (generalmente de menos de 8ha).
	3 – **Tierras de regadío;** se incluyen canales de regadío y arrozales.
	4 – **Tierras agrícolas inundadas estacionalmente;** se incluyen praderas y pasturas inundadas utilizadas de manera intensiva.
	5 – **Zonas de explotación de sal;** salinas artificiales, salineras, etc.
	6 – **Áreas de almacenamiento de agua;** reservorios, diques, represas hidroeléctricas, estanques artificiales (generalmente de más de 8 ha).
	7 – **Excavaciones;** canteras de arena y grava, piletas de residuos mineros.
	8 – **Áreas de tratamiento de aguas servidas;** *sewage farms*, piletas de sedimentación, piletas de oxidación.
	9 – **Canales de transportación y de drenaje, zanjas.**
	Zk(c)– **Sistemas kársticos y otros sistemos hídricos subterráneos;** artificiales.