



Universidad Nacional de San Martín
Fundación Innovación y Tecnología (FUNINTEC)
Director: Alberto Pochettino

Programa FUTUROS
Escuela de Posgrado: Agua + Humedales

Vivir sin humedales

(Conferencia)

Por Patricia Kandus¹ y Priscilla Minotti²

Filiación:

¹ Laboratorio de Ecología, Teledetección y Eco-Informática (LETyE), Instituto de Investigaciones e Ingeniería Ambiental, UNSAM, Argentina. Email: patriciakandus@gmail.com.

² Laboratorio de Ecología, Teledetección y Eco-Informática (LETyE), Instituto de Investigaciones e Ingeniería Ambiental, UNSAM, Argentina. Email: priscilla.minotti@gmail.com.

Registro de la conferencia en el libro digital

Título del capítulo: Vivir sin humedales

Autor capítulo: Kandus, Patricia y Minotti, Priscilla.

Páginas: 152-173

Título del libro: Agua + Humedales

Edición: 1ª edición

Editor: UNSAM Edita.

Serie: Futuros

Fecha de publicación: junio 2018

Páginas: 485

Derechos: Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos, mencionando la fuente.

Idioma: Español

Identificación y acceso

ISBN: 978-987-4027-68-9

URL: <https://www.funintec.org.ar/contenidos/aguahumedales-es-el-primer-libro-de-la-serie-futuros/>

Cita del capítulo: Kandus, Patricia y Minotti, Priscilla. (2018) Vivir sin humedales. En: Universidad Nacional de San Martín y Fundación Innovación Tecnológica (FUNINTEC). *Programa Futuros: Escuela de Posgrado: Agua + Humedales*. (Serie Futuros). Buenos Aires: UNSAM Edita.

Área de conocimiento

Área: Recursos naturales

Categoría: Ciencias ambientales e ingeniería

Palabras clave: ARGENTINA; ZONA HÚMEDA; ECOSISTEMA ACUÁTICO; MEDIOAMBIENTE ACUÁTICO; HIDROBIOLOGÍA

Este documento forma parte de la Colección Programa FUTUROS del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Martín, desarrollado por la Biblioteca Central. El propósito es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica y con reconocimiento de la fuente.

Disponible en el Repositorio Institucional de la UNSAM

Kandus, Patricia y Minotti, Priscilla. (2018) Vivir sin humedales. En: Universidad Nacional de San Martín y Fundación Innovación Tecnológica (FUNINTEC) (2018). *Programa Futuros: Escuela de Posgrado: Agua + Humedales*. (Serie Futuros). Buenos Aires: UNSAM Edita. [En línea] Disponible en: Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Martín: Colección Programa Futuros. (PFAH 2018 CKPMP) <http://bit.ly/2gDqQLp> [Fecha de consulta:.....]

Kandus, Patricia y Minotti, Priscilla. "Vivir sin humedales"

RESUMEN

El término humedal es reciente, como también el reconocimiento de que este tipo de ecosistema es diferente respecto de los terrestres y los acuáticos. Las definiciones actuales ponen en evidencia que son los aspectos funcionales derivados de la presencia del agua, y no los estructurales, los que brindan la base para comprender el concepto de humedal. Las definiciones también expresan la necesidad de un abordaje interdisciplinario y sistémico para su comprensión y gestión.

Los humedales representan apenas el 5-7% de la superficie terrestre, pero revisten gran importancia por la cantidad y la calidad de los bienes y servicios que proveen a la sociedad, los cuales están estrechamente ligados al funcionamiento hidrológico. En la Argentina, los humedales ocupan más del 21% del territorio, presentando una amplia variedad de tipos diferentes. El estado actual de transformación y degradación de los humedales de nuestro país hace necesario avanzar en la comprensión de su funcionamiento y en su gestión, de manera tal de evitar su pérdida.

Palabras clave: *Definiciones de humedales; servicios ecosistémicos; humedales de Argentina.*

Abstract

Wetland is a rather recent term, together with its acknowledgment as special kind of ecosystem, neither terrestrial nor aquatic. Current definitions highlight that the functional role of water is the key to understand what a wetland is, instead of structural descriptions. Wetland definitions also remark the need of a systematic and interdisciplinary approach to increase our knowledge and provide better management.

Although wetlands cover between 5-7% of Earth's land surface, the goods and services they provide have a much larger societal impact, both in quantity and quality, being closely related to their hydrological functioning. In Argentina, Wetlands cover around 21% of its territory and present a wide variety of types. Because of their transformation and degradation levels, it is necessary to improve the knowledge about them as well as to incorporate effective management plans in order to prevent their disappearance.

Key words: *Wetland definitions; ecosystem services; wetlands of Argentina.*

Vivir sin humedales¹

Patricia Kandus²

Priscilla Minotti³



Tales de Mileto estaba convencido que había un Principio (arkhe) de lo que todo estaba hecho, y pensó que ese principio era el agua. Tales dedujo tal convicción de “la constatación de que el sustento de todas las cosas es húmedo”, de que las simientes y semillas “poseen una naturaleza húmeda” y por consiguiente la desecación total provoca la muerte. Puesto que la vida está ligada a la humedad, y la humedad viene del agua, el agua debe ser el principio de todas las cosas. Aristóteles, Metafísica.

1. La primera impresión

Al pensar en un bosque, en el imaginario de la mayoría de la gente aparece una imagen placentera, vinculada probablemente a algún paseo por senderos sombreados, perfumes de árbol y tierra, sonidos de pájaros y temperaturas agradables. Incluso, cuando se trata de selvas tropicales, el placer hace lugar a la fascinación vinculada con lo exótico y exuberante de la biodiversidad. La definición de bosque está directamente vinculada a la presencia y abundancia de árboles, lo cual permite tener una idea inmediata de cómo son estos

1 Agradecemos al Dr. Alberto Pochettino, por su entusiasmo y aliento permanente para generar espacios de pensamiento crítico y acción. A la Dra. Natalia Morandeira, por su revisión crítica del manuscrito y por sus sugerencias muy acertadas. Agradecemos, por último, al Dr. Claudio Baigún, por motivarnos a no dejar pasar esta oportunidad.

2 Laboratorio de Ecología, Teledetección y Eco-Informática (LETyE), Instituto de Investigaciones e Ingeniería Ambiental, UNSAM, Argentina. patriciakandus@gmail.com.

3 Laboratorio de Ecología, Teledetección y Eco-Informática (LETyE), Instituto de Investigaciones e Ingeniería Ambiental, UNSAM, Argentina. priscilla.minotti@gmail.com.

ecosistemas o, dicho de otro modo, de qué se está hablando: un bosque se asocia con la visualización de un paisaje colmado de árboles. El valor de los bosques es socialmente reconocido y está fundado sobre una larga tradición de uso, de percepción estética y también de estudios científicos. Madera, sombra, combustible, paisaje, oxígeno, son términos clave asociados al concepto de bosque. Aun así, las tasas de deforestación y degradación de estos continúan siendo elevadas en nuestro país y en el mundo [1, 2, 3].

Por el contrario, el concepto de humedal pareciera no tener un anclaje en ningún elemento que nos sea familiar. Incluso, ese componente exótico que da interés a los bosques torna peligrosos y desagradables los humedales: la mística de los pantanos tenebrosos y plagados de mosquitos es una imagen comúnmente asociada a este término. Desde lo técnico, la definición de humedal no es evidente dado que no hay un aspecto estructural que facilite identificarlos: los humedales pueden ser bosques, pastizales, praderas, salares o cuerpos de agua libre. La historia muestra que la formalización de una definición del concepto humedal fue forzada por un tratado internacional que obligó a la comunidad a hablar de estos ambientes: la Convención Internacional sobre los Humedales (más comúnmente conocida por la Convención de Ramsar por haberse suscripto por primera vez en 1971 en la ciudad iraní de Ramsar). Sin embargo, aún hoy no hay consenso sobre su valor: para unos son desgracias y para otros son la base del sustento diario. Los profesionales y técnicos que trabajan y asesoran en gestión del agua generalmente los ignoran o desconocen su existencia, aunque el manejo del agua pasa siempre, quiérase o no, por los humedales.

2. Humedal, una palabra nueva

Antes de definir apropiadamente qué son los humedales, es necesario resaltar que el término es muy reciente en nuestro vocabulario, tanto coloquial como científico, y no solo en castellano sino también en otras lenguas modernas. Los humedales se caracterizan por la variedad de sus fisonomías (figura 1). Ecosistemas como pantanos, turberas y marismas no tenían un término único que los englobara hasta mediados del siglo XX. Esta variedad de ambientes anegados o con suelos húmedos solo

tenían en común ser casi inhabitables para el hombre moderno, incultivables, con una singular predisposición a la proliferación de mosquitos y otras alimañas que, desde una visión positiva, podían congregarse concentraciones multitudinarias de aves tanto residentes como migratorias, así como la abundancia de otros grupos faunísticos. Fue la valoración de la avifauna (particularmente aquella sometida a un uso cinegético) la que abrió los ojos sobre la importancia de los humedales.

Durante los sesenta, se empezó a reconocer que tanto las aves como las áreas húmedas que constituían sus hábitats estaban disminuyendo a un ritmo alarmante, lo que motivó el desarrollo de reuniones y tratados internacionales entre gobiernos, organizaciones no gubernamentales y científicos para detener este proceso. Las negociaciones dieron lugar a lo que hoy es considerado el tratado ambiental global intergubernamental más antiguo, la “Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat), que fue firmado por 18 países en la localidad de Ramsar, Irán, en febrero de 1971 y entró en vigencia recién en 1975.

La Convención sobre los Humedales, o Convención de Ramsar, define los humedales como las extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanente o temporario, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas; incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros. Esta definición es inclusiva por su amplitud, y su carácter enumerativo no permite identificar de forma inmediata cuál es la esencia de estos ecosistemas.

Antes de la aparición de la Convención de Humedales, la comunidad científica no había tenido necesidad de definir el término; cada uno llamaba a sus humedales por nombres comunes o vernáculos, tales como turbera, laguna o juncal. No obstante, el término en inglés *wetland* sí tenía una tradición de uso en la legislación anglosajona, originado en los edictos reales del siglo XIII que mandaban a drenar las tierras húmedas o anegables para establecer tierras de cultivo [4]. Para implementar el tratado fue necesario realizar una interpretación legal apropiada, lo que ha llevado a una consulta y colaboración continua entre instituciones académicas y agencias gubernamentales. La aplicación

de principios científicos para definir los humedales y delinear sus límites es considerada una tarea clave para reducir la incertidumbre del término; no obstante, no hay ninguna seguridad de que las definiciones alcanzadas resulten útiles para diferenciar los humedales de cualquier otro ecosistema ni que tampoco permitan especificar los límites exactos de ellos [5].



Figura 1. Todas estas imágenes son de distintos tipos de humedales: a) bosque inundable, Riacho Formosa; b) bosque ribereño, Delta del Paraná; c) vega en la Puna Jujéña; d) cañada en la Cuenca del Río Luján, Buenos Aires; e) geiser y arroyo de aguas calientes, ANP Domuyo, Neuquén; f) praderas marinas de *Macrocystis pirifera* rodeando las islas del Canal de Beagle, Tierra del Fuego; g) bañado La Estrella, Formosa; h) marisma costera en San Clemente del Tuyú, Buenos Aires. Fotos: a, f-g: P. Minotti; c: L. Borgo; d: M. Perez Dafontas; b, g-h: P. Kandus.

3. Comuni3n del aire, la tierra y el agua

La Rep3blica Argentina es parte contratante de la Convenci3n de Ramsar, la cual est3 incorporada a nuestro marco normativo mediante la Ley Nacional 23.919. Como se mencion3 anteriormente, esta normativa solo define los humedales a partir de una enumeraci3n, y si bien esta limitaci3n no ha afectado el reconocimiento de 3reas de alto valor de conservaci3n de importancia nacional e internacional, no ha permitido ir m3s all3 de esta actividad en la implementaci3n de la Convenci3n.

La Convenci3n tambi3n insta a las Partes Contratantes a realizar inventarios nacionales de humedales como herramienta b3sica para la gesti3n de estos ecosistemas. En nuestro pa3s, para llevar a cabo un Inventario Nacional de Humedales fue necesario discutir y consensuar una definici3n que reflejara su identidad. En el Taller “Hacia un Inventario Nacional de Humedales (INH)” organizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Naci3n (MAyDS) el 14 y 15 de septiembre de 2016, se acord3 como definici3n que:

Un humedal es un ambiente en el cual la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoqu3micos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acu3ticos. Rasgos distintivos son la presencia de biota adaptada a estas condiciones, com3nmente plantas hidr3fitas, y/o suelos h3dricos o sustratos con rasgos de hidromorfismo.

El humedal emerge aqu3 como un ecosistema. En los primeros ejercicios de definici3n, los humedales fueron considerados como una transici3n entre los sistemas acu3ticos y terrestres [6]. Este concepto ha sido repetido hasta la actualidad en forma sistem3tica, y es otro elemento que sum3 dificultad a la hora de poner en valor a estos ambientes. Los humedales son ambientes ecol3gicos singulares, con propiedades emergentes propias (figura 2). El 3nfasis en su entidad ecol3gica contrasta con el hecho de considerarlos como un ecotono entre la tierra y el agua, lo cual los ubica en los confines de los estudios de los cient3ficos terrestres y de los cient3ficos acu3ticos (y en consecuencia result3 que en muchos aspectos no fueran estudiados por nadie...). En este sentido, es reveladora la revisi3n realizada por Zhang *et al.* [7], quienes muestran que reci3n a principios de la d3cada de 1990 arranca la publicaci3n de trabajos que abordan la problem3tica de los humedales en las revistas cient3ficas internacionales.

La definición propuesta en el marco del INH, así como otras formuladas en el ámbito científico [8, 9, 10], pone también en evidencia que son los aspectos funcionales derivados de la presencia del agua, y no los estructurales como en el caso de los bosques, los que brindan la base para comprender el concepto de humedal. Este es uno de los conceptos más complejos de transmitir desde el ámbito académico al de la gestión y al público en general.

Según Brinson [11], el funcionamiento general de los humedales se basa en tres aspectos fundamentales: el emplazamiento geomorfológico, la fuente de agua y su hidrodinámica. El primero se refiere a la posición topográfica y la forma del humedal de acuerdo con su localización en el paisaje; por ejemplo, en franjas lacustres, en cubetas, en zonas playas o en planicies fluviales, entre otros. Las fuentes u orígenes del agua hacen referencia a la precipitación, los flujos horizontales superficiales o subsuperficiales y las descargas de agua subterránea. La hidrodinámica, en cambio, se refiere a la dirección y a la energía del agua. Estas dos últimas junto con la variabilidad temporal del nivel del agua, constituyen el régimen hídrico del humedal. En este enfoque, denominado hidrogeomórfico [12], el régimen climático y la posición topográfica definen el aporte general del agua, pero es el emplazamiento geomorfológico el que influye sobre las fuentes de agua y la hidrodinámica una vez que el agua pasa a formar parte del humedal. La hipótesis subyacente del enfoque hidrogeomórfico es que la geomorfología es la base para el emplazamiento de un humedal, pero el régimen hidrológico es el determinante principal de las características estructurales y funcionales de los humedales y, por lo tanto, de las comunidades de plantas y animales que se desarrollan en ellos [10].

En la definición propuesta para el INH se habla de “flujos bioquímicos propios” en referencia a ciclos de nutrientes y de materia en general que, en el caso de los humedales, están fuertemente afectados por las condiciones reductoras en el sustrato (falta de oxígeno o anaerobiosis) debido a la presencia de agua durante períodos de tiempo prolongados, o por la alternancia de condiciones de óxido y reducción, frecuentes en humedales anegados en forma estacional o periódica. Los ciclos del nitrógeno y del carbono, así como los de otros elementos como el azufre, el hierro y el manganeso, entre otros, se ven afectados por estas situaciones [13].

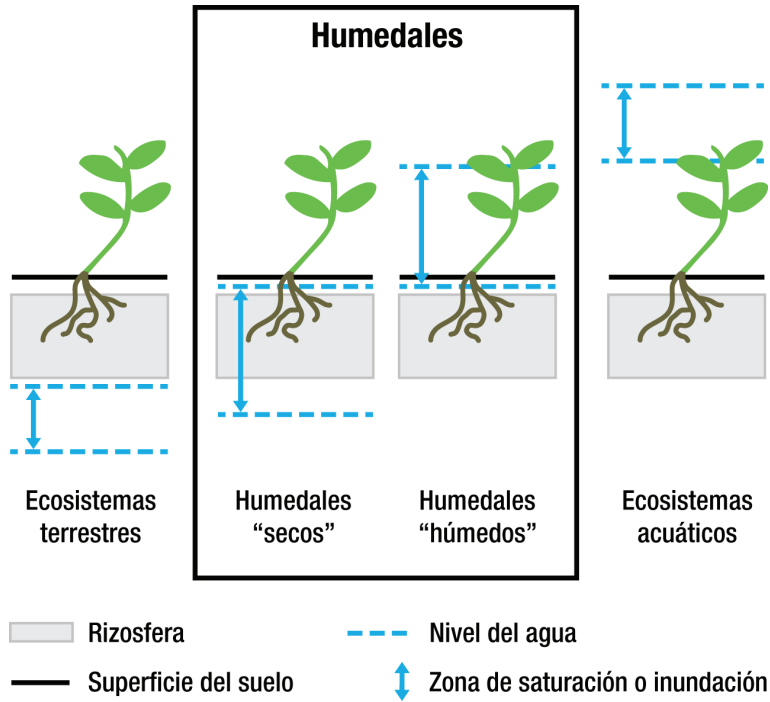


Figura 2. Esquema de los ecosistemas terrestres, acuáticos y humedales en relación a la variación del nivel de agua. Fuente: Kandus *et al.* [25].

Entre los rasgos distintivos de los humedales, el término "biota adaptada" se refiere a microorganismos, plantas y animales con adaptaciones a la presencia de agua o a la alternancia de falta y exceso de la misma. Por ejemplo, la presencia de biofilms bacterianos, invertebrados sésiles (moluscos), anfibios y reptiles indicadores, etc. En particular, tienen valor diagnóstico acerca de la presencia de humedales las plantas hidrófitas, o sea, aquellas plantas vasculares que presentan adaptaciones celulares (bioquímicas), estructurales o fisiológicas para poder establecerse, desarrollarse y reproducirse en sitios donde el agua somera en superficie o la saturación del sustrato inducen a condiciones de anaerobiosis en el ambiente de las raíces [9]. Otro rasgo distintivo que emerge de la definición es la presencia de suelos hídricos [14] o de sustratos que no son suelo (rocas, sedimentos) pero poseen rasgos de

hidromorfismo, o sea que evidencian la acción del agua por períodos prolongados [15].

El carácter interdisciplinario y sistémico que presenta la definición de humedal es nuevamente un elemento que complejiza



Figura 3. Arroyo González, Formosa. Arriba: aguas altas. Abajo: estiaje. Fotos: P. Minotti.

la identificación de estos ambientes. Hablamos de biogeoquímica, aspectos físicos y químicos del suelo, de hidrología y de biota adaptada. Cada uno de estos términos involucra un cuerpo de conocimientos técnicos específicos y vastos que difícilmente son abarcados por un único profesional. Como si fuera poco, los humedales son sistemas dinámicos, y esa variación en el tiempo es a veces cíclica y otras veces sumamente irregular. La alternancia de pulsos de inundación y seca es el principal motor que genera y mantiene los paisajes fluviales como los del Delta del Paraná o de los riachos formoseños (figura 3). Florentino Ameghino [16] señalaba ya esta dicotomía al opinar negativamente sobre las canalizaciones para drenaje como solución única y simple a las inundaciones de los humedales pampeanos, ya que según él, la fase seca era tanto o más crítica debido a las pérdidas en producción pecuaria y las canalizaciones impedían el almacenaje de agua para esos períodos secos. Algunos humedales son efímeros, y su corto tiempo de anegamiento, asociado a lluvias o deshielos, es suficiente para que organismos diversos logren reproducirse y sus poblaciones, perduren en el tiempo.

4. Beneficios desapercibidos

En la actualidad, la existencia de los humedales en nuestro planeta se halla seriamente comprometida. Durante años, e incluso en la actualidad, los humedales han sido vistos como elementos limitantes del progreso, y el destino para gran parte de ellos sigue siendo drenarlos o rellenarlos para convertirlos en tierra firme, o dragarlos para que sean cuerpos de agua profunda. A pesar de que apenas ocupan entre el 5 y el 7% de la superficie terrestre [17], su degradación y pérdida tiene lugar más rápidamente que las de otros ecosistemas [18]. De acuerdo con lo informado en la última Conferencia de Partes de Ramsar realizada en Punta del Este (Uruguay) en 2015, la extensión global de los humedales disminuyó entre 64 y 71% en el siglo XX, y la pérdida continúa en el presente siglo.

La desaparición y la degradación de humedales involucran la pérdida de sus funciones ecosistémicas y, en última instancia, la pérdida de los bienes y servicios que proveen a la sociedad (tabla 1). Las clasificaciones de funciones ecosistémicas más difundidas están basadas en los tipos de servicios provistos

[19]. Esto ha generado mucha confusión ya que en vez de utilizar denominaciones que hagan referencia a los componentes estructurales y procesos ecológicos, las funciones ecológicas se agrupan y se nombran por los servicios ecosistémicos que de ellas derivan. En este sentido, y según un esquema similar al empleado por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio [18], las funciones ecológicas de los humedales se agrupan en aquellas que proveen servicios de regulación, de aprovisionamiento, de soporte o de biomasa y culturales.

La presencia de los humedales y su cobertura vegetal disminuyen la intensidad de los efectos de las inundaciones sobre los ecosistemas vecinos, amortiguan los excedentes hídricos en las cuencas, disminuyen el poder erosivo durante eventos extremos de creciente o tormentas, estabilizan la línea de costa y constituyen una reserva de agua dulce para el hombre, tanto para consumo directo como para su utilización en sus actividades productivas (figura 4). Las funciones de regulación biogeoquímica, tales como la retención de nutrientes, sedimentos y también de contaminantes, contribuyen a mejorar la calidad del agua para consumo y producción, brindan el soporte a la producción primaria (por ejemplo de forraje) y, en casos como el de las turberas, ejercen incluso un efecto de regulación climática (figura 5). Es decir, en la mayor parte de los humedales tienen lugar múltiples funciones ecológicas y, por lo tanto, la diversidad de servicios ecosistémicos asociada puede ser muy importante. Por ejemplo, los humedales pampeanos brindan un servicio de soporte fácil de identificar ya que han sido la base del desarrollo ganadero del país (figura 6) y, en un tiempo no tan lejano, fueron famosos por sus pesquerías de pejerrey [20]. A su vez, son ecosistemas que proveen hábitats críticos tanto para aves migratorias transhemisféricas como para tortugas, anfibios e invertebrados acuáticos que se alimentan y reproducen allí. Al igual que para lograr delinear la extensión de los ecosistemas de humedales, la necesidad de miradas interdisciplinarias se torna esencial para evaluar los beneficios derivados de estos ambientes.

La diversidad biológica de los humedales proporciona una amplia variedad de productos animales y vegetales. Entre ellos, se destacan frutos, semillas, peces, aves, reptiles, huevos de tortugas, forraje, fibras para papel, leña, así como materiales para la construcción de viviendas (madera, resinas y hojas de plantas) [21]. En el caso del Delta del Paraná, el aprovechamiento

de varios de estos recursos ha sido una práctica adaptada a las características hidrológicas particulares de la región; más del 25% de las especies de mamíferos, reptiles, anfibios y aves no passeriformes y el 47% de los peces tienen algún tipo de uso y contribuyen a una parte fundamental de la economía de las comunidades locales [22]. Por su parte, la pesca del sábalo (*Prochilodus lineatus*), especie muy abundante en la región del Delta del Paraná, representa un recurso propio y valorado del sistema de humedales de esta zona [23]. Todos estos elementos se entrelazan en el desarrollo de una cultura isleña propia.

Muchos de los destinos turísticos y sitios de recreación elegidos por la gente incluyen paisajes de humedales, aunque estos no sean reconocidos como tales. La costa atlántica, los arroyos cordobeses, las islas del Paraná y las lagunas someras de la Puna son solo algunos ejemplos de lugares visitados donde los humedales suelen ser un sello de identidad.

FUNCIÓN ECO-SISTÉMICA	FUNCIONES ESPECÍFICAS	BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (EJEMPLOS)
Regulación hidrológica	Desaceleración de los flujos y disminución de la turbulencia del agua	Estabilización de la línea de costa Disminución del poder erosivo
	Regulación de inundaciones	Disminución de la intensidad de los efectos de las inundaciones sobre los ecosistemas vecinos
	Retención de agua Almacenaje a largo y corto plazo	Presencia de reservorios de agua para consumo y producción
	Recarga de acuíferos	Reserva de agua dulce para el hombre, tanto para consumo directo como para su utilización en sus actividades productivas
	Retención y estabilización de sedimentos	Mejoramiento de la calidad del agua
	Regulación de procesos de evapotranspiración	Atemperación de condiciones climáticas extremas

FUNCIÓN ECO-SISTÉMICA	FUNCIONES ESPECÍFICAS	BIENES Y SERVICIOS ECO-SISTÉMICOS (EJEMPLOS)
Regulación bioquímica	<p>Ciclado de nutrientes (nitrógeno, carbono, fósforo, etc.)</p> <p>Almacenaje/retención de nutrientes (ej. fijación/ acumulación de dióxido de carbono)</p>	<p>Retención de contaminantes</p> <p>Mejoramiento de la calidad del agua</p> <p>Acumulación de carbono orgánico como turba</p> <p>Regulación climática</p>
	<p>Transformación y degradación de contaminantes</p> <p>Exportación</p>	<p>Mejoramiento de la calidad del agua</p> <p>Regulación climática</p> <p>Vía agua: sostén de las cadenas tróficas vecinas</p> <p>Regulación climática: emisiones de metano a la atmósfera</p>
Regulación ecológica	Regulación de la salinidad	<p>Provisión de agua dulce</p> <p>Protección de suelos</p> <p>Producción de sal</p>
	<p>Producción primaria</p> <p>Producción secundaria</p>	<p>Secuestro de carbono en suelo y en biomasa</p> <p>Producción agrícola (ej. arroz)</p> <p>Producción de forraje para ganado doméstico y especies de fauna silvestre de interés</p> <p>Producción apícola</p> <p>Producción de combustible vegetal y sustrato para cultivos florales y de hortalizas (turba)</p> <p>Producción de proteínas para consumo humano o como base para alimento del ganado doméstico (fauna silvestre, peces e invertebrados acuáticos)</p> <p>Producción de especies de interés para caza deportiva, pesca deportiva y comercial, turístico-recreacional</p>

FUNCIÓN ECOSISTÉMICA	FUNCIONES ESPECÍFICAS	BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (EJEMPLOS)
Regulación ecológica (cont.)	Provisión de hábitat	Ambientes de interés paisajístico Oferta de hábitat para especies de interés comercial, cinegético, cultural, etc. Provisión de hábitats críticos para especies migratorias (particularmente aves) y para la reproducción de especies animales (particularmente aves, tortugas acuáticas, peces)
	Mantenimiento de interacciones biológicas	Mantenimiento de cadenas tróficas de los ecosistemas vecinos Exclusión de especies invasoras
	Mantenimiento de la diversidad tanto específica como genética	Producción de productos animales y vegetales alimenticios Producción de productos vegetales para la construcción Producción de productos animales y vegetales no alimenticios (cueros, pieles, plumas, plantas y peces ornamentales, mascotas, etc.). Producción de productos farmacológicos y etnobiológicos (para etnomedicina, con fines religiosos, rituales, etc.)

Tabla 1. Funciones ecosistémicas de los humedales y ejemplos de bienes y servicios asociados. Basado en [25].

Las funciones ecosistémicas de los humedales (almacenaje de carbono, hábitat para fauna silvestre, recarga de acuíferos, filtrado de contaminantes, almacenaje de agua, entre otras) se diferencian entonces de las funciones de los ecosistemas terrestres y acuáticos en su dependencia del régimen hidrológico. Un aspecto crítico es que no se percibe esta relación íntima entre el mantenimiento del régimen hidrológico, los componentes estructurales de los humedales (biodiversidad en todas sus



Figura 4. Función de regulación hidrológica. Arriba: juncals del frente de avance del Delta del Paraná. Foto: P. Minotti. Abajo: marismas de *Spartina densiflora*, en la albufera de Mar Chiquita. Foto: G. Gonzalez Trilla.

escalas) y las funciones ecosistémicas. Este es un concepto muy importante porque implica que todo emprendimiento de infraestructura en un humedal constituye una obra hidráulica.

La modificación del humedal por obras o acciones sin tener en cuenta esta dependencia hídrica clave afecta en forma directa su funcionamiento y también el de los ecosistemas vecinos. Más aun, como los servicios y bienes que brindan los humedales, por lo general, no tienen una valoración económica



Figura 5. Función de regulación biogeoquímica. Turberas del Mirador del Martial, Tierra del Fuego. Foto: P. Minotti

Figura 6. Servicio de aprovisionamiento o soporte. Derecha: ganadería bovina en los humedales pampeanos. Izquierda: guanacos pastando en mallines patagónicos. Fotos: P. Kandus.

directa y a corto plazo, su gestión se limita a autorizar actividades cuyo beneficio aparente es mayor o es percibido como de rápido retorno. Esta mirada estrecha amenaza la integridad ecológica de los humedales y con ello se potencia el riesgo de pérdida de estos ambientes y, en consecuencia, de los beneficios que brindan.

En esencia, la pérdida de humedales acelera el ciclo del agua. El agua dulce antes almacenada en compartimientos del continente por más tiempo, al eliminar los humedales, pasa a circular más rápidamente por los canales naturales y artificiales camino al mar, donde se mezcla con el agua salada. La falta de cobertura vegetal natural, por ejemplo, por el avance de la agricultura industrial lleva a una pérdida de la amortiguación del impacto de la precipitación sobre el suelo, aumentando los valores de escorrentía superficial y el arrastre de partículas de suelo, nutrientes y contaminantes. Sin los humedales, a su vez, el arrastre de las lluvias impacta directamente sobre los cursos de agua, aumentando la turbidez y disminuyendo la calidad del agua.

5. Los humedales de Argentina

En la Argentina, la superficie ocupada por los humedales fue estimada en 600.000 km², representando el 21,5% del territorio nacional [24]. Se trata de un valor elevado en comparación con los guarismos mundiales y concuerda con los valores estimados para el continente sudamericano [17].

Cuando se habla de humedales de la Argentina, rápidamente citamos como ejemplo “los esteros del Iberá”, en la provincia de Corrientes, “el Delta del Paraná”, en la porción final de la Cuenca del Plata, o la “laguna de Llanquanelo”, en la Payunia mendocina. Todos grandes humedales, todos diferentes. El primero, sobre un antiguo cauce abandonado por el Paraná y que hoy se alimenta con las abundantes lluvias estivales. El segundo, en plena planicie de inundación del río Paraná, sometido a los pulsos de creciente de la cuenca y a las idas y vueltas de las mareas del Plata, y que conforma una cuña subtropical en la pampa templada. El último, en cambio, es un enorme espejo de agua de carácter salobre, enmarcado en un ambiente desértico y volcánico y alimentado principalmente por aguas subterráneas. Cada uno de estos tres ejemplos alberga una enorme biodiversidad y belleza escénica.

Sin embargo, estos humedales no son los únicos. La abundancia de humedales en nuestro país se expresa en una notable variedad de tipos que incluyen ambientes tan diversos como vegas, lagunas, turbales, pastizales inundables, bosques fluviales, esteros, bañados y zonas costeras estuáricas y marinas, entre otros [25]. La oferta amplia de condiciones fisiográficas, climáticas, hidrográficas y ecológicas es la base para comprender esta diversidad y su heterogénea distribución geográfica en el territorio nacional, la que se ve representada en diferentes regiones y subregiones de humedales del país [26] (figura 7). Algunas de estas regiones, particularmente las vinculadas a la Mesopotamia, conforman algo así como un vergel de humedales por doquier; en la Patagonia, la Puna y Cuyo, en cambio, los humedales apenas son parches aislados, como oasis en un paisaje terrestre, e inclusive árido. Probablemente, los mallines, vegas de altura, lagunas someras y los pequeños cauces no sean tan espectaculares, y la mayoría nunca tendrá el título de “Humedales de Importancia Internacional”. Sin embargo, son el sustento crítico para muchas comunidades locales cuya subsistencia y forma de vida depende de la persistencia e integridad ecológica de ellos.

6. Entre Gaia y Marte

Si los humedales ocupan una superficie tan pequeña del planeta y, además, los modos de producción masivos que se premian se basan en la explotación indiscriminada de los sistemas terrestres o los acuáticos en aras de un beneficio a corto plazo, entonces, cabe preguntar, ¿qué perdemos realmente cuando perdemos humedales? Los humedales emergen en nuestro texto como elementos claves en el ciclo del agua, son sinónimos de biodiversidad, de conocimiento y, por sobre todo, de vida. En el caso de los bosques, aun con su alta valoración, resulta difícil para muchos países, particularmente para los del denominado Tercer Mundo, llevar adelante políticas de conservación y de uso sustentable en el marco de modelos de desarrollo basados en criterios de mercado y de maximización de la renta en lo inmediato. Estamos seguros de que no podríamos vivir en un planeta sin agua, como lo es hoy Marte. El agua es sinónimo de vida, y hoy sabemos que las interacciones entre los diferentes componentes del planeta ocurren a diferentes escalas

espaciales y temporales en forma simultánea. Entonces, ¿acaso podríamos vivir sin humedales? Necesitamos comprender que la conservación de los ecosistemas con sus complejas tramas de interacciones, señalada tempranamente por Lovelock y Margulis [27] en su GAIA, son pilares para el sostenimiento de la calidad de vida en el planeta y, en consecuencia, para la mejor gestión de sus recursos.

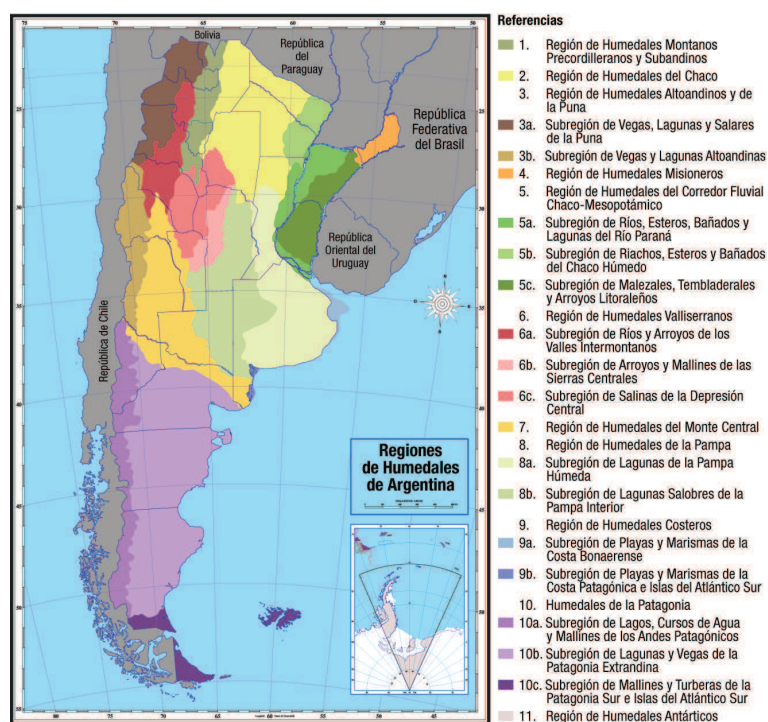


Figura 7. Regiones de humedales de Argentina. Fuente: P. Kandus, P. Minotti, I. Fabricante y C. Ramonell, http://ambiente.gob.ar/wp-content/uploads/Humedales-de-Argentina_01.pdf.

Bibliografía

- [1] **Fearnside, P. M.** (2005). "Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences", *Conservation biology*, v. 19, n. 3, pp. 680-688.
- [2] **Gasparri, N. I. y Grau, H. R.** (2009). "Deforestation and fragmentation of Chaco dry forest in NW Argentina (1972-2007)", *Forest ecology and Management*, v. 258, n. 6, pp. 913-921.
- [3] **Achard, F. et al.** (2014). "Determination of tropical deforestation rates and related carbon losses from 1990 to 2010", *Global change biology*, v. 20, n. 8, pp. 2540-2554.
- [4] **Koch Jr., Ch. et al.** (2015). *Administrative Law: Cases and Materials*. 6ª ed. Durban NC, Carolina Academic Press.
- [5] **Lewis, W. M.** (1995). *Wetlands: Characteristics and Boundaries*. Washington DC, National Research Council (US), National Academy Press.
- [6] **Cowardin, L. M. et al.** (1979). *Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States*. US Fish and Wildlife Service, US Department of the Interior.
- [7] **Zhang, I. et al.** (2010). "A review of published wetland research, 1991-2008: ecological engineering and ecosystem restoration", *Ecological Engineering*, v. 36, n. 8, pp. 973-980.
- [8] **Neiff, J.** (1999). "El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de Sudamérica", en: *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. La Habana, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe, pp. 99-142.
- [9] **Keddy, P. A.** (2010). *Wetland Ecology: Principles and Conservation*. Cambridge, Cambridge University Press.
- [10] **Mitsch, W. J. y Gosselink, J.** (2015). *Wetlands*. 5ª ed. New Jersey, Wiley.
- [11] **Brinson, M.** (1993). "A hydrogeomorphic classification for

wetlands. Technical Report”, en: *WRP-DE-4, US Army Corps of Engineers*. Washington DC, Wetlands Research Program.

[12] Semeniuk, V. y Semeniuk, C. A. (1997). “A geomorphic approach to global classification for natural wetlands and rationalization of the system used by the Ramsar Convention – a discussion”, *Wetlands Ecology and Management* 5, pp. 145-158.

[13] Reddy, K. R. y Delaune, R. D. (2008). *Biogeochemistry of wetlands: science and applications*. Boca Raton, CRC Press.

[14] Soil Survey Staff (1996). *Keys to soil taxonomy*. 7ª ed. Washington DC, USDA Natural Resources Conservation Services.

[15] Richardson, J. L. y Vepraskas, M. J. (2000). *Wetland Soils: Genesis, Hydrology, Landscapes, And Classification*. Boca Raton, Florida, Crc Press.

[16] Ameghino, F. (1984). *Las secas y las mojadas de la provincia de Buenos Aires: obras de retención y no obras de canalización*. La Plata, Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires.

[17] Junk, W. J. et al. (2013). “Current state of knowledge regarding the world’s wetlands and their future under global climate change: a synthesis”, *Aquatic Science* 75, pp. 151-67.

[18] Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005). *Los Ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua*. Washington DC, World Resources Institute.

[20] Baigún, C. R. M. y Delfino, R. (2002). “Sobre ferrocarriles, lagunas y lluvias: características de las pesquerías comerciales de pejerrey en la cuenca del río Salado (Prov. Buenos Aires)”, *Biología Acuática* 20, pp. 12-18.

[21] Tabilo-Valdivieso, E. (1999). *El beneficio de los humedales en América Central: el potencial de los humedales para el desarrollo*. 2ª ed. Costa Rica, WWF-PRMS-Universidad Nacional Heredia, Turrialba.

[22] Quintana, R. et al. (1992). “Situación y uso de la fauna

silvestre en la región del Bajo Delta de río Paraná Argentina”, *Iheringia. Ser. Zool* 73, Porto Alegre, pp. 13-33.

[23] Baigún, C. R. M. *et al.* (2008). “Resource use in the Parana river delta (Argentina): Moving away from an ecohydrological approach?”, *Ecohydrology and Hydrobiology*, v. 8, n. 2-4, pp. 77-94.

[24] Kandus, P.; Minotti, P. y Malvárez, A. I. (2008) “Distribution of wetlands in Argentina estimated from soil chart”, *Acta Scientiarum*, v. 30, n. 4, pp. 403-409.

[25] Kandus, P. *et al.* (2011). “Ecosistemas de humedal y una perspectiva hidrogeomórfica como marco para la valoración ecológica de sus bienes y servicios”, en Laterra, P.; Jobbagy, E. y Paruelo, J. (eds.): *Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Buenos Aires, Ediciones INTA.

[26] Kandus, P. *et al.* (2017). “Identificación y Delimitación de Regiones de Humedales de Argentina”, en: *Regiones de Humedales de Argentina*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

[27] Lovelock, J. E. y Margulis, L. (1974). “Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the Gaia hypothesis”, *Tellus*, 26 (1-2), pp. 2-10.