

AVANCES SOBRE LA PROPUESTA METODOLOGICA PARA UN SISTEMA NACIONAL DE CLASIFICACION E INVENTARIO DE LOS HUMEDALES DE LA ARGENTINA

Borrador – Mayo 2009¹

Benzaquén, L.¹, Blanco, D.², Bó, R.³, Firpo Lacoste, F.¹, Kandus, P.⁴, Lingua, G.⁵, Minotti, P.⁴, Quintana, R.³

1. Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos, Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

2. Fundación Humedales / Wetlands International

3. Grupo de Investigaciones sobre Ecología de Humedales, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

4. Laboratorio de Ecología, Teledetección y Eco-Informática. Instituto de Investigaciones e Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de San Martín

5. Grupo de Trabajo sobre Conservación de la Biodiversidad, Dirección Nacional de Ordenamiento Ambiental y Conservación de la Biodiversidad, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. MARCO GENERAL PARA EL DESARROLLO DEL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES DE LA ARGENTINA.....	4
3. AVANCE SOBRE LA PROPUESTA METODOLOGICA PARA EL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES: Escalas y variables.....	7
4. ESCALAS Y DATOS PARA CADA NIVEL:	
NIVEL 1: REGIONES Y SUBREGIONES DE HUMEDALES.....	9
NIVEL 2: SISTEMAS Y SUBSISTEMAS DE HUMEDALES.....	11
NIVEL 3: UNIDADES DE HUMEDAL.....	14
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	17

ANEXOS

ANEXO I: Participantes en el Taller sobre Metodología para el Inventario Nacional de Humedales de la Argentina (junio 2008, Bs. As.).....	20
ANEXO II: Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de la Convención de Ramsar.....	21
ANEXO III: Ejemplos de servicios brindados por los ecosistemas de humedales.....	23
ANEXO IV: Ejemplos de posibles amenazas sobre los ecosistemas de humedales.....	24
ANEXO V: Emplazamientos geomorfológicos de los humedales.....	25
ANEXO VI: Ejemplos de funciones de los humedales.....	26

¹ El presente trabajo fue preparado a partir de las discusiones que tuvieron lugar durante el Taller sobre Metodología para el Inventario Nacional de Humedales de la Argentina (Buenos Aires, 26 y 27 de junio 2008). Asimismo se tuvieron en cuenta los siguientes documentos:

- Lineamientos aprobados por la Conferencia de las Partes de la Convención de Ramsar sobre el tema: Resolución VIII.6 – *Un marco de Ramsar para el inventario de humedales* y Resolución X.15 - *Descripción de las características ecológicas de los humedales, y necesidades y formatos de datos para un inventario de base: orientaciones científicas y técnicas armonizadas.*

http://www.ramsar.org/index_key_docs.htm#res

- Finlayson CM, Begg GW, Howes J, Davies J, Tagi K & Lowry J. 2002. *A Manual for an Inventory of Asian Wetlands: Version 1.0.* Wetlands International Global Series 10, Kuala Lumpur, Malaysia.

http://www.wetlands.org/RSIS/WKBASE/awi/AWI_Manual.pdf

1. INTRODUCCIÓN

Desde su inicio, la Convención de Ramsar sobre los Humedales ha reconocido la importancia de los inventarios nacionales de humedales como instrumentos esenciales para el establecimiento de políticas y otras medidas destinadas a lograr la conservación y el uso racional de estos ecosistemas. Los inventarios son importantes para: i) detectar los sitios que pueden ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (o Lista de Ramsar); ii) cuantificar los recursos mundiales de los humedales a fin de evaluar su situación y sus pautas de manejo; iii) determinar qué humedales requieren ser restaurados y iv) efectuar evaluaciones de riesgos y de vulnerabilidad.

Se estima que cerca del 23% de la superficie de la República Argentina está ocupada por humedales o con presencia de ellos (Kandus *et al.*, 2008). Dada su heterogeneidad ambiental, nuestro país presenta una amplia variedad de tipos distintos de humedales, que incluyen lagunas altoandinas, mallines y turberas, pastizales inundables, bosques fluviales, esteros, bañados y zonas costeras marinas, entre otros.

Si bien existen numerosas publicaciones técnicas y grupos de trabajo que actualmente se encuentran realizando investigaciones sobre los humedales de nuestro país, hasta la fecha, no se ha llevado a cabo un proyecto de inventario de los mismos a escala nacional. En el año 1998, la entonces Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable de la Nación, brindó apoyo para la publicación de “*Los Humedales de la Argentina: Clasificación, situación actual, conservación y legislación*” (Canevari, P., D. Blanco, E. Bucher, G. Castro e I. Davidson. 1999. Wetlands International Publ. 46. Bs. As.), desarrollada a partir de la información compilada para la “*Evaluación de los Humedales de América del Sur*” (En: Canevari, P.; I. Davidson, D.E. Blanco, G. Castro y E.H. Bucher Eds. 2001. *Los Humedales de América del Sur. Una Agenda para la Conservación de la Biodiversidad y las Políticas de Desarrollo*. Wetlands International. Resumen Ejecutivo + CD-rom). Esta publicación fue la primera en analizar la situación de los humedales de la Argentina a nivel nacional y brinda una base para el futuro inventario.

Un antecedente importante fue la realización en el año 2002 del curso-taller “Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales”, organizado por el Laboratorio de Ecología Regional de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, con la colaboración de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y el apoyo económico del Fondo de Humedales para el Futuro (WFF/02/ARG/7) y del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EEUU. Su objetivo fue capacitar a profesionales de los ámbitos académicos y de gestión en los aspectos fundamentales de clasificación e inventario de humedales, como paso previo para la elaboración de estos instrumentos a nivel nacional. Los principales resultados y conclusiones del mismo, fueron editados posteriormente como Documentos del Curso Taller (Malvárez, I. y R. Bó, comp., 2004)².

En junio de 2008 se realizó el Taller sobre Metodología para el Inventario Nacional de Humedales de la Argentina, organizado por Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos de la Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, el Grupo de Investigaciones sobre Ecología de Humedales de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y la Fundación Humedales / Wetlands International. Participaron en el Taller especialistas en humedales de diversas regiones del país (Anexo 1). El Taller contribuyó a establecer lazos de colaboración e intercambio de ideas entre científicos y técnicos especialistas, intercambiar experiencias y conocimientos acerca de los procesos de clasificación e inventario realizados en regiones particulares, acordar un marco general sobre aspectos conceptuales y técnicos para la planificación y el desarrollo de un inventario nacional de humedales, proponer un conjunto de variables básicas para su identificación y caracterización e identificar las escalas de análisis pertinentes para la expresión de sus funciones, en el marco de un inventario.

El desarrollo de un inventario nacional de humedales constituye una tarea fundamental para poder diseñar e implementar políticas adecuadas para la conservación de los humedales de nuestro país, identificar

² Disponible en <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=1209>.

vacíos de conocimiento y líneas prioritarias de investigación, establecer estrategias y protocolos de monitoreo de los humedales y planificar su aprovechamiento.

Entre los desafíos para encarar el proceso de inventario nacional de humedales se encuentran:

- Las características particulares de los mismos (heterogeneidad, variabilidad espacial y temporal, conectividad, abundancia y diversidad), que determinan la complejidad técnica para el desarrollo de este proceso y la necesidad de una inversión considerable de tiempo y recursos financieros y humanos,
- La diversidad de disciplinas y organismos científicos y técnicos involucrados en el conocimiento y la gestión de los humedales,
- La escasa conciencia sobre la importancia de los humedales por parte de la sociedad y los actores clave,
- las limitaciones presupuestarias.

A pesar de estas dificultades, la Argentina se encuentra en una situación muy favorable por contar con numerosos grupos de investigación trabajando en diferentes regiones y tipos de humedales y produciendo información sumamente valiosa para mejorar el conocimiento sobre estos ambientes. Muchos de estos grupos contribuyeron a la discusión que tuvo lugar en el Taller de junio 2008, que fue la base fundamental para el desarrollo de esta propuesta.

La metodología propuesta, que a través de su aplicación podrá revisarse y mejorarse, constituye un paso importante para el desarrollo de un inventario nacional de humedales de nuestro país, que esperamos contribuya a integrar las distintas iniciativas en marcha y a generar otras nuevas.

2. MARCO GENERAL PARA EL DESARROLLO DEL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES DE LA ARGENTINA

Objetivo general del Inventario Nacional de Humedales

El objetivo general del Inventario de Humedales de la Argentina es brindar una herramienta que permita evaluar el estado de situación de los humedales y su oferta de bienes y servicios como base fundamental para la conservación y planificación del uso de los mismos.

Objetivos específicos

- Identificar y describir los humedales teniendo en cuenta las funciones ecológicas que los mismos desarrollan.
- Identificar los beneficios que brindan los humedales a la sociedad.
- Identificar el estado de conservación de los humedales y los sitios prioritarios para su conservación.
- Establecer una base de referencia para el desarrollo del monitoreo y la evaluación de cambios en las condiciones ecológicas de los humedales.
- Promover la creación de una red de expertos sobre humedales.
- Difundir el conocimiento sobre los humedales, sus funciones y el valor de éstas para la sociedad.

Marco teórico de la clasificación e inventario de humedales

Identificación del objeto de estudio y sus límites

Los humedales son sistemas azonales dado que la acción del clima no es la predominante para definir sus propiedades estructurales y funcionales. Por otra parte, en cuanto a su expresión espacial, puede tratarse de sistemas *subregionales*, por estar incluidos dentro de una región climática terrestre, o *transregionales*, ya que un mismo humedal puede traspasar los límites de las regiones climáticas adyacentes. En algunas situaciones, los humedales constituyen transiciones entre sistemas acuáticos y terrestres (e.g. en ambientes costeros), mientras que, en otras, emergen como sistemas distintivos (e.g. turberas).

Existen múltiples definiciones del término “humedal”, las cuales se basan en diferentes enfoques dependiendo del propósito con el que fueron elaboradas³.

Para el inventario de los humedales de la Argentina se acordó utilizar la definición de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, 1971). Ésta es: “*las extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporarias,*

³ Ejemplos de definiciones del término “humedal”, elaboradas con distintos enfoques: científico, legal y de gestión:

Científico:

Cowardin et al 1979: “Los humedales son tierras *transicionales* entre sistemas terrestres y acuáticos donde el agua está usualmente cerca o en la superficie o la cubre en forma somera. Para su clasificación los humedales deben poseer uno o más de estos atributos:

(1) plantas hidrofíticas al menos periódicamente, (2) el sustrato es predominantemente un suelo hídrico no saturado, y, (3) el sustrato no es suelo y está saturado con agua o cubierto con aguas someras por algún tiempo durante la estación de crecimiento de cada año.”

Society of Wetland Scientist (SWS): “Un humedal es un ecosistema que depende de inundaciones someras, constantes o recurrentes, o de saturación en o sobre la superficie. Presenta rasgos físicos, químicos y biológicos que reflejan estos procesos (suelos hídricos, vegetación hidrofítica). El límite seco está dado por la presencia de estos rasgos. El límite húmedo llega a dos metros bajo el agua.”

Keddy 2000: “Un humedal es un ecosistema que tiene lugar cuando la presencia de agua (inundación o anegamiento) produce suelos donde dominan procesos anaeróbicos y fuerza a la biota, particularmente a las plantas arraigadas, a presentar adaptaciones para tolerar la inundación.”

Legal:

Committee on Characterization of Wetlands 1995: “Un humedal es un ecosistema que depende de la inundación somera constante o recurrente o la saturación del sustrato en la superficie o cerca de ella. La característica esencial mínima para ser un humedal es la inundación recurrente o permanente o la saturación del sustrato en la superficie o cerca de ella y la presencia de características físicas, químicas o biológicas que reflejen la inundación recurrente o permanente o la saturación del sustrato en la superficie o cerca de ella. Las características diagnósticas comunes de un humedal son la presencia de suelos hídricos y vegetación hidrofítica. Estas características estarán presentes excepto donde factores específicos fisicoquímicos, bióticos o antropogénicos las hayan modificado o impidan su desarrollo”.

Gestión:

Convención sobre los Humedales, Ramsar, Irán, 1971: Artículo 1.1: “A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, 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 los seis metros”.

estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros”.

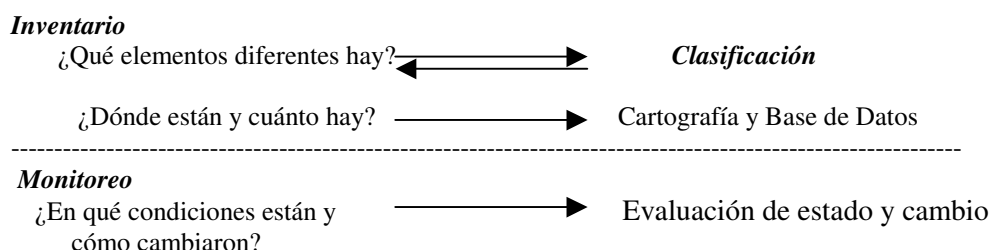
Esta definición, amplia y de tipo taxativo, incluye a los humedales, los ambientes acuáticos continentales y las zonas costeras hasta los seis metros de profundidad. Generalmente es la más aceptada para la gestión ya que, al ser amplia e inclusiva, permite el desarrollo de evaluaciones que involucran definiciones más restringidas del término “*humedal*” y, además, facilita que el inventario contribuya al cumplimiento de los compromisos vinculados con la aplicación de la Convención de Ramsar en Argentina.

Sin embargo, al ser enumerativa dicha definición no da idea de cuáles son las características ecológicas que definen la presencia de los humedales. Por tal motivo, más allá de considerar como marco formal la definición de Ramsar (1971), debemos incorporar elementos clave de otras definiciones. Entonces, un ambiente puede ser definido como humedal si:

- Posee suelos donde predominan procesos anaeróbicos y si fuerza a la biota, particularmente a las plantas arraigadas, a presentar adaptaciones para tolerar la inundación,
- posee vegetación hidrófita al menos periódicamente,
- el sustrato es predominantemente un suelo hídrico no saturado o, el sustrato no es suelo y está saturado con agua o cubierto con aguas someras por algún tiempo durante la estación de crecimiento de cada año.

Criterios de clasificación para el inventario

Un inventario implica reducir la complejidad del universo de situaciones posibles mediante una clasificación. Esto permite determinar cuántos elementos diferentes hay (lo que implica un desarrollo fuertemente conceptual de dicha clasificación) y posteriormente, dónde están y cuánto hay de cada uno de ellos (lo cual conduce a una etapa cartográfica). Finalmente, en qué condiciones están, y cómo y cuánto cambiaron (lo que implica una etapa de monitoreo).



El inventario de humedales deberá tener un enfoque que haga hincapié en los factores causales de la presencia de estos ambientes y en sus aspectos funcionales a fin de que facilite: la realización de generalizaciones; la delimitación física (cartográfica) de los ambientes; la evaluación de su estado de integridad ecológica y una valoración de la oferta de bienes y servicios que ofrecen a la sociedad y, el establecimiento de pautas de monitoreo. Como se observa en el cuadro anterior, se concibe una estrecha relación e interdependencia entre el proceso de inventario, la clasificación y el monitoreo de los humedales.

Un inventario bajo este enfoque debe relevar las *funciones* de los humedales. Estas *funciones* son actividades o acciones naturales de los ecosistemas, resultantes de la estructura y procesos que en ellos ocurren (físicos, químicos y/o biológicos). Los *valores*, en cambio, son los beneficios percibidos por la sociedad (bienes y servicios), tanto directos como indirectos, que resultan de las funciones del humedal.

Resulta útil mantener una separación entre la identificación de las funciones y los valores de los humedales porque los valores (es decir, la percepción que se tiene sobre los humedales) cambian con el tiempo y entre culturas, mientras que las funciones (los procesos que se llevan a cabo dentro de los humedales) permanecen constantes o se remiten a leyes de cambio independientes de la percepción de la sociedad.

A continuación se presenta un cuadro resumen en el que se ejemplifican cuatro tipos de funciones genéricas de los humedales, funciones específicas y los valores relacionados con las mismas:

Relaciones entre funciones genéricas, funciones específicas y valores provistos a la sociedad

Función genérica	Función específica	Valores (bienes y servicios)
<i>Marisma salada</i>		
Hidrología	Disipación de la energía de la ola de tormenta	Preservar la costa de las olas de tormenta
Biogeoquímica	Acumulación de sedimentos y materia orgánica	Proteger la costa de los efectos del ascenso del nivel del mar
Producción vegetal	Sostén de la cadena alimentaria	Sostén de criaderos y pesquerías de mariscos
Hábitat para fauna	Criaderos de peces anádromos	Soporte de pesquerías marinas
	Sitios de alimentación y nidificación para aves costeras	Contribución de la biodiversidad al ecoturismo
<i>Llanura de inundación fluvial</i>		
Hidrología	Almacenamiento de agua superficial	Amortiguación de las crecientes aguas abajo
Biogeoquímica	Retención y remoción de nutrientes	Mejorar la calidad del agua
Producción vegetal	Mantenimiento de especies vegetales nativas	Proveer de productos forestales o fibras
Hábitat para fauna	Mantenimiento de mamíferos dependientes del agua	Proveer recursos como carne y cueros

Adaptado de Brinson 2004.

Se parte de la hipótesis de que las funciones de los humedales están determinadas, en forma primaria, por factores abióticos particularmente asociados al *emplazamiento geomórfico* y al *régimen hidrológico*. En este marco, el régimen climático, entra como modificador de los anteriores y las variaciones en estos parámetros implican el cambio o pérdida de las funciones. Se considera también, que los aspectos biológicos y ecológicos de los humedales están subordinados a los factores abióticos mencionados (Brinson 1993).

Se propone seguir un enfoque *hidrogeomórfico* (*sensu* Brinson 1993) para la clasificación de los humedales a ser inventariados en la Argentina. Bajo este enfoque, las variables *emplazamiento geomórfico*⁴, *régimen hidrológico*⁵ y *régimen climático*⁶ serían las que definen la presencia, extensión y características de los humedales.

Finalmente, debemos entender que las variables mencionadas se expresan a diferentes escalas espaciales y temporales. Si bien el término escala debe ser conceptualizado como un continuo, por razones operativas es necesario identificar intervalos. En estos intervalos se perciben propiedades emergentes o funciones de los humedales críticas en términos de los objetivos del inventario.

⁴ El emplazamiento geomórfico puede considerarse, en primera instancia, a escala local en relación con la posición topográfica relativa a las fuentes de agua y el tipo de materiales predominantes en el sustrato. A escala de paisaje, el término estaría ligado a los procesos geomórficos dominantes que actúan (por ejemplo, fluviales, costeros marinos y eólicos).

⁵ El régimen hidrológico se expresa en términos del origen del agua, el hidrociclo, o características de los pulsos de inundación y sequía (*sensu* Neiff 1990) y la tasa de renuevo (o de circulación).

⁶ El régimen climático sería, básicamente, la expresión del balance hídrico regional (condicionado por la precipitación, la temperatura y la evapotranspiración).

3. AVANCE SOBRE LA PROPUESTA METODOLOGICA PARA EL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES: Escalas y variables

Como se describe en el Marco General del Inventario, se parte de la hipótesis de que el régimen hidrológico en conjunción con los patrones geomórficos, condicionan la presencia de ecosistemas de humedal y sus características principales. En esta etapa se avanzó sobre la identificación de las escalas de análisis y las variables que, en cada escala, son críticas para caracterizar o delimitar a los humedales.

Para la realización del inventario se propone la utilización de tres niveles o escalas espaciales de análisis:

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

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

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

Si bien podría entenderse que lo ideal sería que el proceso de elaboración del inventario se desarrollara comenzando por el nivel 1 (de menor detalle) y, posteriormente, avanzando sucesivamente con el nivel 2 y el nivel 3 a fin de ir incrementando el detalle, cabe señalar que los tres niveles de análisis pueden tener diferentes propósitos, además de requerir diferentes técnicas para su desarrollo. La concepción del inventario en tres niveles estandarizados promueve que puedan integrarse los avances que se están realizando en diferentes regiones del país y niveles del inventario.

El **Nivel 1** incluye las **Regiones y Subregiones de humedales**. Para su definición se toman en cuenta las condiciones hidroclimáticas, los aportes de flujos de agua superficial o subsuperficial de áreas vecinas y las grandes unidades de relieve. De acuerdo a las particularidades de las distintas regiones y tipos de humedales, una Región podría subdividirse en dos o más Subregiones.

Para la definición y caracterización de las Regiones y Subregiones de humedales se utilizará principalmente el análisis de bases de datos espaciales globales y nacionales. En algunos casos esta información deberá ser complementada con documentos específicos.

Una propuesta para la definición de las Regiones de Humedales de Argentina en base a estas variables, presentada por Kandus y Minotti durante el Taller sobre Metodología para el Inventario Nacional de Humedales de la Argentina (Buenos Aires, junio 2008), se encuentra en elaboración.

El **Nivel 2** comprende los **Sistemas y Subsistemas de humedales**, los cuales involucran paisajes con diferentes proporciones espacio-temporales de humedales. Los sistemas contienen conjuntos de humedales que presentan tipos similares de entradas y salidas de agua y procesos geomórficos homogéneos. De acuerdo a su complejidad, un sistema podrá dividirse en subsistemas conformados por uno o más paisajes interconectados que interactúan estrechamente en términos de los flujos de material, energía e información.

Para la identificación y caracterización de los Sistemas y Subsistemas de humedales se realizará la interpretación de patrones de paisajes que involucran humedales de diferentes características a partir de imágenes satelitales y documentación existente.

El **Nivel 3** comprende las **Unidades de humedal**. Cada unidad se clasifica según una tipología definida, por lo menos, en términos de su emplazamiento geomórfico, el tipo de entradas y salidas del agua y el régimen hídrico de los humedales. Se asume que éstas son las principales características que condicionan sus funciones ecológicas y, por ende, los bienes y servicios que proveen.

La Unidad corresponde al mayor detalle del inventario en cuanto a la resolución espacial y de variables de definición y caracterización usadas. Las Unidades de humedal son entidades más o menos discretas localizadas en sitios particulares. Para su mapeo se requieren procedimientos de interpretación visual o clasificación digital semiautomática de imágenes satelitales/fotografías aéreas y trabajo de campo.

Este nivel involucra un sistema de clasificación *ad hoc* que defina tipos de humedales, reflejando el esquema conceptual propuesto en el marco general. El desarrollo de este sistema requerirá particular atención en el futuro. Sin embargo, hasta tanto se acuerde un sistema de clasificación para este nivel, se identificaron variables consideradas relevantes para caracterizar humedales a esta escala, como forma de avanzar en el proceso de inventario. La integración de la información, que en muchos casos ya está disponible en el marco estandarizado que brinda el inventario, permitirá que la misma esté más accesible.

4. ESCALAS Y DATOS PARA CADA NIVEL:

NIVEL 1: REGIONES Y SUBREGIONES DE HUMEDALES. ESCALA 1:1.000.000 A 1:500.000.

Se trata de zonas geográficas que incluyen sistemas de humedales. Su definición involucra las condiciones hidroclimáticas imperantes, los aportes de flujos de agua superficial o subsuperficial de áreas vecinas y las grandes unidades de relieve.

Aproximación metodológica: Análisis de bases de datos espaciales globales y nacionales.

VARIABLES DE DEFINICIÓN		
VARIABLES	FUENTES DE INFORMACIÓN	
Balance hídrico: precipitación – evapotranspiración	Bases de datos globales: WorldClim (Hijmans et al 2005) Global Ecosystems Database II (NGDC 2000)	
Cuencas y sistemas de cuencas hídricas	Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales de la República Argentina (Subs.Rec.Hidr., INA 2002)	
Relieve	Ecorregiones de la Argentina (Pereyra, 2003) Unidades geomorfológicas (Etchevehere 1961) SRTM 2 - Modelo de elevación digital: Shuttle Radar Topography Mission Data Level 2 en versión de Hydrosheds, USGS (Lehner et al. 2008)	
VARIABLES DE CARACTERIZACIÓN		
VARIABLES	FUENTES DE INFORMACIÓN	OBSERVACIONES
Localización geográfica (límites)	SIG250	
Jurisdicción (provincias)	SIG250	
Superficie de la región / subregión	SIG250	
Rango altitudinal	SRTM 2 - Modelo de elevación digital: Shuttle Radar Topography Mission Data Level 2 en versión de Hydrosheds, USGS (Lehner et al. 2008)	
Geología regional (litología y edad)	Mapa Geológico de la República Argentina – 1:2.500.000 – (SEGEMAR 1997)	
Cuencas y sistemas de cuencas hídricas	Atlas Digital de Los Recursos Hídricos Superficiales de la República Argentina (Subs.Rec.Hidr., INA 2002)	
Unidades ecológicas comprendidas - de Argentina - de Sudamérica - Globales	Ecorregiones de la Argentina (Brown y Pacheco, 2006) Regiones biogeográficas (Cabrera y Willink, 1973) Regiones ictiológicas (López <i>et al</i> , 2008) Regiones zoogeográficas (Ringuelet, 1961) Ecorregiones terrestres mundiales (Olson <i>et al</i> , 2001) Ecorregiones marinas mundiales (Spalding <i>et al</i> , 2007) Ecorregiones de agua dulce mundiales (Abell <i>et al</i> , 2008)	
Variables climáticas: Rangos de precipitación Estacionalidad térmica e hídrica Amplitud térmica Temperatura mínima del mes más	Estadísticas meteorológicas nacionales existentes Bases de datos globales: WorldClim (Hijmans et al 2005) Global Ecosystems Database II	

frío Temperatura máxima del mes más cálido Rango de temperaturas medias Nº de días con heladas Régimen de vientos (dirección predominante e intensidad)	(NGDC 2000)	
Zonas climáticas comprendidas	Clasificación agroclimática (Papadakis 1966) Clasificación agroclimática (De Fina y Ravelo 1975) Atlas agroclimático de la Argentina (Murphy, 2008)	
Tipos de suelos dominantes (orden) Régimen climático de los suelos	Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA, 1995) Mapa de Suelos (Godagnone <i>et al</i> 2002)	
Tipos de suelos de humedal (suborden, gran grupo, grupo) y superficie	Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA, 1995)	
Origen de la principal fuente de agua	Imágenes satelitales Documentos varios	Clasificación <i>ad hoc</i> : marino, estuárico, fluvial, precipitación, subterráneo
Sistemas y subsistemas de humedales incluidos en la región y superficie		Listado (<i>extractado de Nivel 2</i>)
Unidades de humedales predominantes / presentes en la región		Listado (<i>extractado de Nivel 3</i>)
Clases/Tipo de humedales predominantes en la región	Imágenes satelitales Documentos varios	Clasificación hidrogeomórfica (Brinson, 1993) Sistema de clasificación de tipos de humedales de la Convención de Ramsar (Anexo II) Sinonimia y/o glosario local
Servicios de los ecosistemas de humedales	Documentos varios	Listado (<i>extractado de Niveles 2 y 3</i>) Millenium Ecosystem Assessment, 2005 (Anexo III)
Información demográfica (principales localidades, población)	INDEC	
Uso del suelo predominante y actividades productivas	INTA INDEC Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación SEGEMAR Administraciones provinciales	Listado
Uso de los humedales y actividades productivas	Documentos varios	Listado (<i>extractado de Niveles 2 y 3</i>)
Amenazas y tendencias principales	Documentos varios	Millenium Ecosystem Assessment, 2005 (Anexo IV) Rogerri, 1995 (Anexo IV)
Áreas protegidas (internacionales –sitios Ramsar, MAB-, nacionales, provinciales) y superficie total	Base de Datos del Sistema Federal de Áreas Protegidas	

NIVEL 2: SISTEMAS Y SUBSISTEMAS DE HUMEDALES. ESCALA 1:500.000 - 1:100.000.

Cada entidad del Nivel 1 (Región o Subregión) está dividida en sistemas que involucran paisajes con diferentes proporciones espacio-temporales de humedales. Se refieren a áreas que contienen conjuntos de humedales que presentan tipos similares de entradas y salidas de agua y procesos geomórficos homogéneos. De acuerdo a su complejidad un sistema puede dividirse en subsistemas conformados por uno o más paisajes interconectados que interactúan estrechamente en términos de los flujos de materia, energía e información.

Aproximación metodológica: Interpretación de patrones de paisajes que involucran humedales de diferentes características a partir de imágenes satelitales y documentación existente.

VARIABLES DE DEFINICIÓN		
VARIABLES	FUENTES DE INFORMACIÓN	OBSERVACIONES
Relieve	SRTM 2 - Modelo de elevación digital: Shuttle Radar Topography Mission Data Level 2 en versión de Hydrosheds, USGS (Lehner et al. 2008) Informes y cartas geológicas y topográficas	
Patrón de geoformas	Imágenes satelitales	
Origen de la principal fuente de agua	Imágenes satelitales Documentos varios	Clasificación <i>ad hoc</i> : marino, estuárico, fluvial, precipitación, subterráneo
Tipos de entradas y salidas de agua	Imágenes satelitales Documentos varios	Clasificación <i>ad hoc</i> : precipitación, evapotranspiración, napa subterránea (carga-descarga), superficial
Tipos de suelos de humedal ⁷	Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA, 1995)	
VARIABLES DE CARACTERIZACIÓN		
VARIABLES	FUENTES DE INFORMACIÓN	OBSERVACIONES
Localización geográfica (límites, coordenadas geográficas de los puntos extremos / centroide)	SIG	
Jurisdicción (provincias, municipios)		
Superficie del sistema /subsistema	SIG	
Rango altitudinal	SRTM 2 - Modelo de elevación digital: Shuttle Radar Topography Mission Data Level 2 Cartas topográficas	
Cuencas y subcuencas involucradas	Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales de la República Argentina (Subs.Rec.Hidr., INA 2002) Documentos	
Localización en la cuenca ⁸	Imágenes satelitales Atlas Digital de los Recursos Hídricos Superficiales de la República Argentina (Subs.Rec.Hidr., INA 2002)	
Ecosistemas predominantes	Imágenes satelitales	Clasificación <i>ad hoc</i> : humedales,

⁷ Como indicador de la acción conjunta de las entradas y salidas de agua y los procesos geomórficos.

⁸ Como indicador de las funciones de captación, transporte y depósito.

		ecosistemas terrestres, ecosistemas acuáticos
Unidades ecológicas comprendidas	Regiones fitogeográficas (Cabrera, 1976) Regiones zoogeográficas (Ringuelet, 1961) Documentos específicos de zonificación	
Características climáticas de estaciones meteorológicas representativas: Precipitación anual (promedio y rango) Temperatura (promedio y rango) Balance Hídrico de Thornthwite Climatograma N° de días con heladas Probabilidad de heladas Vientos predominantes Rango de humedad relativa	Servicio Meteorológico Nacional	Las variables climáticas se registran para dos períodos: promedios anteriores a 1960 (red completa) y promedios entre 1960-1990 (IPCC)
Régimen hídrico: Hidroperíodo (intensidad, frecuencia y permanencia) Fuente de agua (nombre de los cursos de agua, acuífero)	Instituto Nacional del Agua Servicio de Hidrografía Naval Direcciones provinciales del agua Construcciones Portuarias Direcciones portuarias provinciales	
Coefficiente de elasticidad - mínimo histórico y máximo histórico de la altura del agua <i>En humedales continentales, superficie máxima cubierta por agua / superficie mínima cubierta por agua.</i> <i>En humedales costeros, rango de mareas</i>	Imágenes satelitales	Neiff <i>et al</i> , 1994
Conectividad de los humedales	Imágenes satelitales	Clasificación <i>ad hoc</i> Descripción cualitativa o semi-cuantitativa del tipo de vinculaciones dentro del sistema (física, biológica).
Unidades de humedales predominantes / presentes en el sistema		Listado (<i>surgen de resumir el Nivel 3</i>)
Clases/Tipos de humedales presentes en el sistema	Imágenes satelitales Documentos varios	Clasificación hidrogeomórfica (Brinson, 1993) Sistema de clasificación de tipos de humedales de la Convención de Ramsar (Anexo II) Sinonimia y/o glosario local
Componentes de la biodiversidad de interés particular (especies amenazadas, introducidas, indicadoras, trasmisoras de enfermedades, migratorias, endémicas, etc.)	Documentos varios	
Servicios de los ecosistemas de humedales	Documentos varios	Listado (<i>extractado del Nivel 3</i>) Millenium Ecosystem Assessment, 2005 (Anexo III)
Información demográfica (principales localidades, población)	INDEC	
Uso del suelo predominante y	INTA	Listado

actividades productivas	INDEC Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación SEGEMAR Zonas Agroecológicas (INTA, 2002) Administraciones provinciales	
Uso de los humedales y actividades productivas	Documentos varios	Listado (<i>extractado de Nivel 3</i>)
Amenazas y tendencias principales	Documentos varios	Millenium Ecosystem Assessment, 2005 (Anexo IV) Rogerri, 1995 (Anexo IV)
Áreas protegidas (internacionales –sitios Ramsar, MAB-, nacionales, provinciales) y superficie total	Base de Datos del Sistema Federal de Áreas Protegidas	
Estado de conservación De existir, incorporar datos sobre impactos cuantificables y superficie de humedales perdidos o degradados (ej. superficie drenada, desmontada o contaminada)	Documentos varios	Clasificación <i>ad hoc</i> : Categoría alta / media / baja.

NIVEL 3: UNIDADES DE HUMEDAL. ESCALA DE MAYOR DETALLE QUE 1:100.000

Cada entidad del Nivel 2 (Sistema y Subsistema) incluye Unidades de humedal. Cada Unidad se clasifica según una tipología definida, al menos, en términos del emplazamiento geomórfico, el tipo de entradas y salidas del agua y el régimen hídrico de los mismos. Se asume que éstas son las principales características que condicionan su funcionamiento y, por ende, sus funciones ecológicas.

Aproximación metodológica: Corresponde al nivel de mayor detalle del inventario en cuanto a la resolución espacial y las variables de definición y caracterización usadas. Las Unidades de humedal son entidades más o menos discretas localizadas en sitios particulares. Para su mapeo se requieren procedimientos de interpretación visual o clasificación digital semiautomática de imágenes satelitales/fotografías aéreas, trabajo de campo y documentos específicos.

VARIABLES DE DEFINICIÓN		
VARIABLES	FUENTES DE INFORMACIÓN	OBSERVACIONES
Tipo de humedal		Clasificación <i>ad hoc</i> a desarrollar
Nombre de la unidad		
Localización de la unidad Límites, coordenadas geográficas del centroide	SIG	
VARIABLES DE CARACTERIZACIÓN		
VARIABLES	FUENTES DE INFORMACIÓN	OBSERVACIONES
Jurisdicción (provincias, municipios)		
Superficie de la unidad	SIG	
Altura	Cartas topográficas Datos de campo	
Emplazamiento geomórfico	Imágenes satelitales Trabajo de campo	Brinson y Malvarez, 2002 (Anexo V)
Subcuenca a la que pertenece	Documentos específicos	
Características climáticas de la unidad: Precipitación anual (promedio y rango) Temperatura (promedio y rango) Balance Hídrico de Thornthwite Climatograma Nº de días con heladas Probabilidad de heladas Vientos predominantes Rango de humedad relativa	Estaciones meteorológicas de la red del Servicio Meteorológico Nacional Estaciones agroclimáticas de particulares.	Las variables climáticas se registran para dos períodos: promedios anteriores a 1960 (red completa) y promedios entre 1960-1990 (IPCC)
Tipo de sustrato/suelo y datos característicos Contenido de materia orgánica Textura pH Conductividad Nitrógeno total Color Densidad aparente Otros	Datos de campo Documentos varios	
Tipo de suelo según 7ma. Aproximación	Datos de campo Documentos varios	
Origen de la principal fuente de agua	Imágenes satelitales Documentos varios	Clasificación <i>ad hoc</i> : marino, estuárico, fluvial, precipitación, subterráneo

Tipos de entradas y salidas de agua	Imágenes satelitales Documentos varios	Clasificación <i>ad hoc</i> : precipitación, evapotranspiración, napa subterránea (carga- descarga), superficial.
Régimen hídrico: Hidroperíodo (intensidad, frecuencia y permanencia) Tipo de circulación (encauzada, laminar, unidireccional, bidireccional) Fuentes de agua (nombre de los cursos de agua, acuífero)	Instituto Nacional del Agua Servicio de Hidrografía Naval Direcciones provinciales del agua Construcciones Portuarias Direcciones portuarias provinciales Observaciones <i>in situ</i>	
Régimen de mareas	Documentos varios	Hayes, 1977
Profundidad de la napa subterránea	Datos de campo Documentos varios	
Profundidad media del cuerpo de agua	Mediciones locales	
Régimen térmico del agua	Mediciones locales	Wetzel, R. G., 2001 Wetzel y Likens, 1991
Régimen de mezcla del agua	Mediciones locales	Clasificación del régimen de mezclas Bayly y Williams, 1981
Régimen de salinidad	Mediciones locales	Dulce, salobre, salino, hipersalino Wetzel, R. G., 2001 Wetzel y Likens, 1991
Variables limnológicas básicas: pH (rango anual) Transparencia (rango anual) Conductividad Oxígeno disuelto Nutrientes (Nitrógeno, Fósforo), rango anual de N (N y nitratos totales y rango anual de P (P y orto-P totales)	Mediciones locales	Wetzel, R. G., 2001 Wetzel y Likens, 1991 - clasificación de pH (fuertemente ácido, ácido, levemente ácido, neutro, levemente alcalino, alcalino, fuertemente alcalino) - clasificación de transparencia (opaco, muy turbio, turbio, claro, muy claro) - clasificación del estado de los nutrientes: ultraoligotrófico, oligotrófico, mesoeutrófico, eutrófico, hipereutrófico)
Coefficiente de elasticidad - mínimo histórico y máximo histórico de la altura del agua <i>En humedales continentales, superficie máxima cubierta por agua / superficie mínima cubierta por agua. En humedales costeros, ancho de la franja intermareal</i>	Imágenes satelitales	Neiff <i>et al.</i> 1994
Vegetación - comunidades dominantes y superficie que ocupan - especies dominantes -especies exóticas invasoras y malezas - especies y ensambles significativos para la conservación (amenazadas, endémicas, indicadoras, etc.) - cobertura de vegetación	Información de campo Documentos existentes	
Fauna silvestre - especies y ensambles dominantes	Información de campo Documentos existentes	

de vertebrados e invertebrados - especies significativas para la conservación (amenazadas, endémicas, indicadoras, migratorias, que pasan etapas clave del ciclo de vida en el humedal, ej. reproducción, alimentación, etc.) - poblaciones (p/ especies clave, con indicación de mayores concentraciones, poblaciones reproductivas, períodos de migración) - especies invasoras exóticas - especies trasmisoras de enfermedades		
Conectividad con otras unidades	Imágenes satelitales	Clasificación <i>ad hoc</i> . Descripción cualitativa o semi-cuantitativa del tipo de vinculaciones (física, biológica)
Clase/Tipo de humedales	Imágenes satelitales Documentos	Sistema de clasificación de tipos de humedales de la Convención de Ramsar (Anexo II) Sinonimia y/o glosario local
Funciones ecosistémicas	Documentos varios	Roggeri, 1995 (Anexo VI)
Servicios de los ecosistemas de humedales	Documentos varios	Millenium Ecosystem Assessment, 2005 (Anexo III)
Información demográfica (principales localidades, vías de comunicación, población)	INDEC	
Tenencia de la tierra	INDEC, Documentos varios	
Uso del suelo y activ. productivas	Documentos varios	Listado
Amenazas y tendencias principales	Documentos varios	Millenium Ecosystem Assessment, 2005 (Anexo IV) Roggeri, 1995 (Anexo IV)
Instrumentos jurídicos vinculados al manejo de la unidad	Legislación nacional, provincial y municipal	
Autoridad /des de gestión		
Áreas protegidas (internacionales –sitios Ramsar, MAB-, nacionales, provinciales, municipales, privadas)	Base de Datos del Sistema Federal de Áreas Protegidas	
Estado de conservación De existir, incorporar datos sobre impactos cuantificables y superficie de humedales perdidos o degradados (ej. superficie drenada, o desmontada o contaminada)	Documentos varios	Clasificación <i>ad hoc</i> : Categoría alta / media / baja.
Instituciones que desarrollan actividades de investigación en la zona		
Instituciones que desarrollan actividades de educación y concientización en la zona		

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abell, R., Thieme, M.L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., Coad, B., Mandrak, N., Contreras Balderas, S., Bussing, W., Stiassny, M.L.J., Skelton, P., Allen, G.R., Unmack, P., Naseka, A., Ng, R., Sindorf, N., Robertson, J., Armjio, E., Higgins, J.V., Heibel, T.J., Wikramanayake, E., Olson, D., López, H.L., Reis, R.E., Lundberg, J.G., Sabaj Pérez, M.H. y Petry, P. (2008). "Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation". *Bioscience* 5: 403-414. doi:10.1641/B580507. www.feow.org
- Bayly, IAE y Williams, WD (1981). *Inland waters and their ecology*. Longman, Cheshire Pty Ltd, Melbourne. 1-314.
- Brinson, M. (1993). A hydrogeomorphic classification for wetlands, WRP-DE-4. US Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.
<http://el.erd.c.usace.army.mil/wetlands/pdfs/wrpde4.pdf>
- Brinson, M. (2004). Conceptos y desafíos de la clasificación de humedales. En: Documentos del curso-taller: Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina (Malvárez, A.I. y Bó, R.F. compiladores) <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=1209>
- Brinson, M.M. y A.I. Malvárez (2002). Temperate freshwater wetlands: types, status, and threats. *Environmental Conservation* 29:115-133
- Brown, A.D. y S. Pacheco (2006). Propuesta de actualización del mapa ecorregional de la Argentina. En: Brown, A.D., U. Martínez Ortíz, M. Acerbi y J. Corcuera. *La situación ambiental argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina. Pp 28-31.
- Cabrera, A. L. (1976). *Regiones fitogeográficas argentinas*. Buenos Aires: Acme. 85 p.
- Cabrera, A.; Willink, A. (1973). *Biogeografía de América Latina*. OEA. Washington D.C. Serie de Biología, monografía 13.
- Canevari, P., D. Blanco, E. Bucher, G. Castro y I. Davidson (1999). *Los Humedales de la Argentina: Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands International Publ. 46. Bs. As.
- Convención de Ramsar. Sistema de clasificación de tipos de humedales de la Convención de Ramsar. http://www.ramsar.org/ris/key_ris_s.htm#tipos
- Cowardin, L.M. et al (1979) *Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States*. Washington, D.C.: U.S. Fish and Wildlife Service.
- De Fina, A.I y A.C Ravelo (1975). *Climatología y fenología agrícolas* (2da. Edición). EUDEBA, Buenos Aires.
- Etcheverehere, P.H (1961). Bosquejo de regiones geomorfológicas y de drenaje de la República Argentina. *IDIA* (162): 1-26.
- Godagnone, R., Bertolay, H., Ancarola, M. (2002). *Mapa de Suelos de Argentina*. Escala 1:2.500.000. INTA – IGM.
- Hayes, M.O. (1977). Morphology of sand accumulation in estuaries : an introduction to the symposium. In: *Estuarine research (Vol 2): geology and engineering* (ed. Cronin LE). Academic Press, New York: 1-587.

Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978. Base de datos WorldClim disponible en [http:// www.worldclim.org/](http://www.worldclim.org/).

Instituto Geografico Militar (IGM). Sistema de Información Geografica de la Republica Argentina escala 1:250000 SIG250.

INTA (1995). Atlas de Suelos de la República Argentina en CD-Rom con el programa Arc-View incorporado. Instituto de Suelos-CIRN/INTA, AEROTERRA, Fundación ArgenINTA Buenos Aires.

INTA (2002). Zonas agroecológicas de Argentina. Proyectos AgroRadar y RIAP. www.inta.gov.ar/pro/radar/riap/zonasagro.htm

Kandus P., P. Minotti y A. I. Malvárez (2008). Distribution of wetlands in Argentina estimated from soil charts. *Acta Scientiarum*, 30 (4): 403-409. Brasil, ISSN 1415-6814.

Keddy, P. A. (2000). *Wetland Ecology. Principles and Conservation*. Cambridge University. Press. Cambridge.

Lehner, B., Verdin, K., Jarvis, A. (2008): New global hydrography derived from spaceborne elevation data. *Eos, Transactions, AGU*, 89(10): 93-94. Datos descargables desde <http://hydrosheds.cr.usgs.gov>

Lopez, H.L., Menni, R.C., Donato, M. y Miquelarena, A.M. (2008). Biogeographical revision of Argentina (Andean and Neotropical Regions): an analysis using freshwater fishes. *Journal of Biogeography*.

Malvárez, I. y R. Bó, comp. (2004). Documentos del Curso Taller Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=1209>

Millenium Ecosystem Assessment (2005). *Los Ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe de Síntesis*. World Resources Institute, Washington D.C. 68pp. www.millenniumassessment.org/documents/MA_WetlandsandWater_Spanish.pdf

Mitch, W.J.; Gosselink, J. (2000). *Wetlands*. 3. ed. New York: John Wiley and Sons.

Murphy, G.H. (2008). Atlas agroclimático de la Argentina. Bs. As., Editorial Facultad Agronomía. 130 pp

NGCD (National Geophysical Data Center) 2000. Global Ecosystems Database (GED) Version II (2000).

Neiff, J.J, 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia*, 15(6): 424 – 441.

Neiff, J.J., M.H. Iriondo y R. Carignan. (1994) . Large Tropical South American Wetlands: An Overview. Proc. of the Internat. Workshop on the Ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones: 156-165. Washington Seattle, USA.

Olson, D.M, Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P. y Kassem, K.R., (2001). "Terrestrial Ecoregions of the World: a new map of life on Earth". *BioScience* 51:933-938. www.worldwildlife.org/science/ecoregions/item1267.html

Papadakis, J. (1966). *Climates of the world and their agricultural potentialities*. Buenos Aires.

Pereyra, F. (2003). Ecorregiones de la Argentina. *Anales* 37. SEGEMAR.

Ringuelet, R. (1961). Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* XXII:151-170.
www.ilpla.edu.ar/ilpla/data/ringuelet/rasgos.pdf

Roggeri, H. (1995). *Tropical Freshwater Wetlands. A Guide to Current Knowledge and Sustainable Management*. Kluwer Academic Publishers 349 pp.

SEGEMAR (1997). Mapa Geológico de la República Argentina – 1:2.500.000. Versión digital.

Spalding, M.D., Fox, H.E., Allen, G.R., Davidson, N., Ferdaña, Z.A., Finlayson, M., Halpern, B.S., Jorge, M.A., Lombana, A., Lourie, S.A., Martin, K.D., McManus, E., Molnar, J., Recchia, C.A., y Roberston, J. (2007). “Marine Ecoregions of the World: a bioregionalization of coastal and shelf areas”. *BioScience* 57(7): 573-583.

www.worldwildlife.org/science/ecoregions/marine/WWFBinaryitem6091.pdf

Sistema Federal de Áreas Protegidas – Grupo de Trabajo de Áreas Protegidas, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Base de Datos del Sistema Federal de Áreas Protegidas.
www.ambiente.gov.ar/sifap

Subsecretaría de Recursos Hídricos, Instituto Nacional del Agua (2002). Atlas Digital de Los Recursos Hídricos Superficiales de la República Argentina. CD ROM.

Wetzel, R.G. (2001). *Limnology – lake and river ecosystems* (3rd edition). Academic Press, San Diego California.

Wetzel, R.G. and Likens, G.E. (1991). *Limnological Analyses* (2nd edition). Springer Verlag, New York.

ANEXO I: Participantes en el Taller sobre Metodología para el Inventario Nacional de Humedales de la Argentina (26 y 27 de junio 2008, ciudad de Buenos Aires)

Nº	Nombre	Institución
1	Adámoli, Jorge	Laboratorio Ecología Regional, Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires
2	Baigún, Claudio	Instituto de Tecnología de Chascomús – CONICET
3	Basterra, Indiana	Centro de Gestión Ambiental y Ecología, Univ. Nacional del Nordeste
4	Benzaquen, Laura	Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos, Sec. de Ambiente y Desarrollo Sustentable
5	Blanco, Daniel	Fundación Humedales / Wetlands International
6	Bó, Roberto	Grupo Invest. Ecología Humedales, Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires
7	Bono, Julieta	Unidad Manejo Sistema de Evaluación Forestal, Sec. de Ambiente y Desarrollo Sustentable
8	Borro, Marta	Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires
9	Bortolus, Alejandro	Centro Nacional Patagónico – CONICET
10	Boscarol, Nadia	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación
11	Courtalon, Paula	Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires
12	Curto, Erio	Centro de Zoología Aplicada – Univ. Nacional de Córdoba
13	de la Balze, Victoria	Fundación Humedales / Wetlands International
14	Fabricant, Jorge	Geoinformación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación
15	Firpo Lacoste, Francisco	Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos, Sec. de Ambiente y Desarrollo Sustentable
16	González Trilla, Gabriela	Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires
17	Herrera, Pablo	Fundación Vida Silvestre Argentina
18	Hurtado, Martín Adolfo	Centro Geología y Suelos, Facultad de Ciencias Naturales, Univ. Nacional de La Plata
19	Iturraspe, Rodolfo	Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente de Tierra del Fuego
20	Kalesnik, Fabio	Grupo Invest. Ecología Humedales, Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires
21	Kandus, Patricia	Grupo Invest. Ecología Humedales. Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires
22	Kurtz, Ditmar Bernardo	Grupo Recursos Naturales y Gestión Ambiental. Est. Exp. Agrop. Corrientes, INTA
23	Lingua, Guillermo	Grupo de Trabajo de Áreas Protegidas, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
24	Madanes, Nora	Grupo Invest. Ecología Humedales, Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires
25	Manghi, Eduardo	Unidad Manejo Sistema de Evaluación Forestal, Sec. de Ambiente y Desarrollo Sustentable
26	Martinez, Facundo	Dirección de Recursos Naturales Renovables, Sec. Medio Ambiente, Pcia. de Mendoza
27	Mataloni, Gabriela	Laboratorio Limnología, Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires
28	Mazzoni, Elizabeth	Univ. Nacional de la Patagonia – Unidad Académica de Río Gallegos
29	Minotti, Priscilla	Universidad CAECE
30	Neiff, Juan José	Centro de Ecología Aplicada del Litoral – CONICET
31	Oddi, Jorgelina	Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos, Sec. de Ambiente y Desarrollo Sustentable
32	Padín, Oscar	Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos, Sec. de Ambiente y Desarrollo Sustentable
33	Perucca, Alba Ruth	Grupo Recursos Naturales y Gestión Ambiental. Est. Exp. Agrop. Corrientes, INTA
34	Pratolongo, Paula	Instituto Argentino de Oceanografía – CONICET / Univ. Nacional del Sur
35	Puig, Alba	Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”
36	Quintana, Rubén	Grupo Invest. Ecología Humedales, Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires
37	Salvia, Mercedes	Instituto de Astronomía y Física del Espacio – CONICET
38	Sosa, Heber	Dirección de Recursos Naturales Renovables, Sec. Medio Ambiente, Pcia. de Mendoza
39	Sureda, Ana Laura	Deleg. NOA Administración Parques Nacionales - Grupo Cons. Flamencos Altoandinos
40	Valladares, Andrea	Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación
41	Vazquez, Mirian Liliana	Univ. Nacional de la Patagonia – Unidad Académica de Río Gallegos
42	Vicari, Ricardo	Grupo Invest. Ecología Humedales, Fac. Ciencias Exactas y Naturales, Univ. Buenos Aires

ANEXO II: Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de la Convención de Ramsar

Los códigos se basan en el Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales aprobado en la Recomendación 4.7, enmendada por las Resoluciones VI.5 y VII.11 de la Conferencia de las Partes Contratantes. Las categorías enumeradas a continuación sólo tienen por objeto aportar un marco muy amplio que facilite la identificación rápida de los principales hábitat de humedales representados en cada sitio.

Con objeto de asistir en la determinación de los tipos correctos de humedales para su enumeración en la sección 19 de la FIR, la Secretaría proporciona a continuación, para los humedales marinos y costeros y los humedales continentales, una clasificación con algunas de las características de cada tipo de humedal.

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, praderas marinas mixtas tropicales.

C -- Arrecifes de coral.

D -- Costas marinas rocosas; incluyen islotes rocosos y acantilados.

E -- Playas de arena o de guijarros; incluyen barreras, bancos, cordones, puntas e islotes de arena; sistemas y hondales 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; 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; 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; incluyen lagunas deltaicas de agua dulce.

Zk(a) -- Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, marinos y costeros.

Humedales continentales

L -- Deltas interiores (permanentes).

M -- Ríos/arroyos permanentes; incluyen cascadas y cataratas.

N -- Ríos/arroyos estacionales/intermitentes/irregulares.

O -- Lagos permanentes de agua dulce (de más de 8 ha); incluyen grandes madre viejas (meandros o brazos muertos de río).

P -- Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce (de más de 8 ha); 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 salinos/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; incluyen depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), "potholes", praderas inundadas estacionalmente, pantanos de ciperáceas.

U -- Turberas no arboladas; incluyen turberas arbustivas o abiertas ("bogs"), turberas de gramíneas o carrizo ("fen"), bofedales, turberas bajas.

Va -- Humedales alpinos/de montaña; incluyen praderas alpinas y de montaña, aguas estacionales

originadas por el deshielo.

Vt -- Humedales de la tundra; incluyen charcas y aguas estacionales originadas por el deshielo.

W -- Pantanos con vegetación arbustiva; 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; 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 sistemas hídricos subterráneos, continentales.

Nota: "**Ilanuras 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, sabana, bosques inundados estacionalmente, etc.). No es considerado un tipo de humedal en la presente clasificación.

Humedales artificiales

1 -- Estanques de acuicultura (por ej. estanques de peces y camarónicas)

2 -- Estanques artificiales; incluyen estanques de granjas, estanques pequeños (generalmente de menos de 8ha).

3 -- Tierras de regadío; incluyen canales de regadío y arrozales.

4 -- Tierras agrícolas inundadas estacionalmente; incluye 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, zanjias.

Zk(c) -- Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, artificiales.

ANEXO III: Ejemplos de servicios brindados por los ecosistemas de humedales

Servicios de los ecosistemas que provienen o derivan de los humedales

Tomado de: Millenium Ecosystem Assessment 2005. Los Ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe de Síntesis. World Resources Institute, Washington D.C. 68pp.

Servicios	Comentarios y ejemplos
De aprovisionamiento	
Alimento	Producción de pescado, caza, frutas y granos
Agua dulce*	Almacenamiento y retención de agua para uso doméstico, industrial y agrícola
Fibra y combustible	Producción de troncos, leña, turba, forraje
Bioquímicos	Extracción de medicinas y otros materiales desde la biota
Materiales genéticos	Genes para la resistencia a patógenos de plantas, especies ornamentales, etc.
De regulación	
Regulación del clima	Fuente y sumidero de gases de efecto de invernadero; en los niveles local y regional influye sobre la temperatura, precipitación y otros procesos climáticos
Regulación del agua (flujos hidrológicos)	Recarga y descarga de agua subterráneas
Purificación del agua y tratamiento de residuos	Retención, recuperación y eliminación del exceso de nutrientes y otros contaminantes
Regulación de la erosión	Retención de suelos y sedimentos
Regulación de desastres naturales	Control de inundaciones, protección contra las tormentas
Polinización	Hábitat para polinizadores
Culturales	
Espirituales y de inspiración	Fuente de inspiración; muchas religiones vinculan valores espirituales y religiosos a aspectos de los ecosistemas de los humedales
Recreativos	Oportunidades para actividades recreativas
Estéticos	Muchas personas encuentran belleza y valores estéticos en ciertos aspectos de los humedales
Educacionales	Oportunidades para la educación formal y no formal y para capacitación
De apoyo	
Formación de suelos	Retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica
Ciclo de los nutrientes	Almacenaje, reciclaje, procesamiento y adquisición de nutrientes

*Si bien el agua dulce se consideró como un servicio de aprovisionamiento en la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, varios sectores la consideran también un servicio de regulación.

ANEXO IV: Ejemplos de posibles amenazas sobre los ecosistemas de humedales

A. Principales generadores de cambio en los sistemas de humedales

Adaptado de: Millenium Ecosystem Assessment 2005. Los Ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe de Síntesis. World Resources Institute, Washington D.C. 68pp.

Principales generadores indirectos:

Aumento de la población

Creciente desarrollo de la economía

Principales generadores directos:

Desarrollo de obras e infraestructura (represas, terraplenes, diques, canalizaciones, dragado, caminos, desvío de ríos)

Conversión del suelo a otros usos (incluyendo áreas urbanas y agrícolas)

Extracción de agua

Introducción de especies invasoras

Deforestación

Recolección excesiva de recursos silvestres

Contaminación urbana e industrial

Cambio climático

B. Listado de posibles intervenciones sobre los humedales

Adaptado de: Roggeri, H., 1995. Tropical Freshwater Wetlands. A Guide to Current Knowledge and Sustainable Management. Kluwer Academic Publishers 349 pp.

Infraestructura para endicamiento y retención del agua:

Dragado

Profundización de cuerpos de agua

Canalización

Drenado

Rellenado

Explotación de agua superficial

Explotación de agua subterránea

Agricultura

Pastoreo

Pesquerías

Acuicultura

Explotación forestal

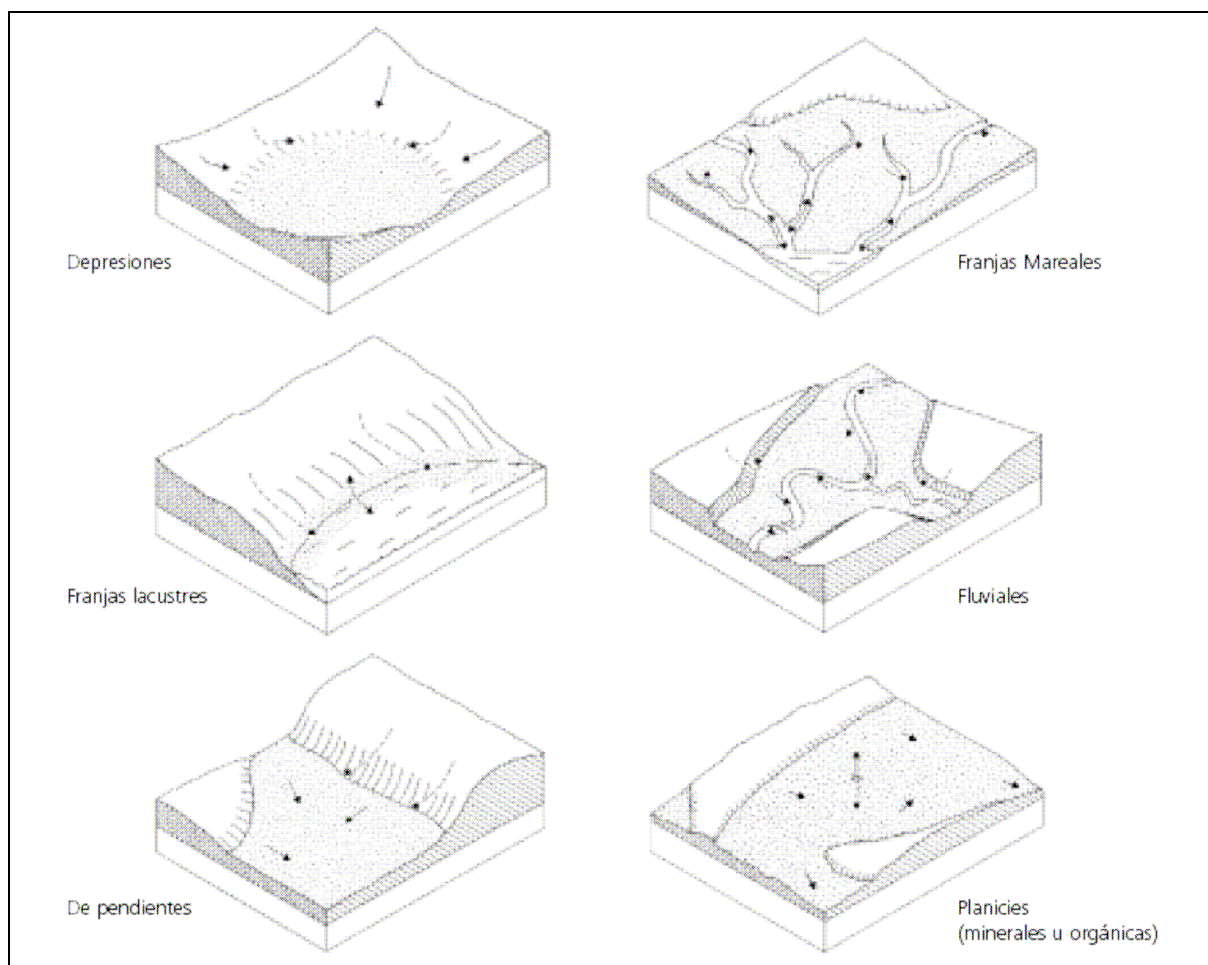
Producción de energía

Minería

Transporte

Desarrollo urbano

ANEXO V: Emplazamientos geomorfológicos de los humedales



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 (tomado de Brinson, M.M. y A.I. Malvárez. 2002. Temperate freshwater wetlands: types, status, and threats. *Environmental Conservation* 29:115-133).

ANEXO VI: Ejemplos de funciones de los humedales

Traducido de: Roggeri, H., 1995. Tropical Freshwater Wetlands. A Guide to Current Knowledge and Sustainable Management. Kluwer Academic Publishers 349 pp.

Retención de nutrientes
Exportación de nutrientes
Recarga de acuíferos
Descarga de acuíferos
Mitigación de inundaciones
Retención de sedimentos
Control de la erosión
Control de la salinidad
Tratamiento de agua (remoción de tóxicos)
Estabilización del clima
Rol en el ciclo de vida de especies
Mantenimiento de la estabilidad del ecosistema
Mantenimiento de la integridad de otros ecosistemas