COMISIÓN SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
CSIC

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY

Beatriz Sosa • Ismael Díaz
Cecilia Canabal • Marcel Achkar

Inventario Nacional de Humedales

bibliotecaplural

bibliotecaplural

Beatriz Sosa • Ismael Díaz
Cecilia Canabal • Marcel Achkar

Edwin Da Costa • Carlos Chiale • Gabriela Fernández
(colaboradores)

Inventario Nacional de Humedales

COMISIÓN SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
CSIC

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY

La publicación de este libro fue realizada con el apoyo
de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República.

Los libros publicados en la presente colección han sido evaluados
por académicos de reconocida trayectoria en las temáticas respectivas.

La Subcomisión de Apoyo a Publicaciones de la CSIC,
integrada por Luis Bértola, Magdalena Coll, Mónica Lladó, Alejandra López Gómez,
Vania Markarián, Aníbal Parodi y Sergio Martínez ha sido la encargada
de recomendar los evaluadores para la convocatoria 2019.

© Los autores, 2019
© Universidad de la República, 2022

Ediciones Universitarias,
Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR)

18 de Julio 1824 (Facultad de Derecho, subsuelo Eduardo Acevedo)
Montevideo, CP 11200, Uruguay
Tels.: (+598) 2408 5714 - (+598) 2408 2906
Correo electrónico: <ucur@udelar.edu.uy>
<https://udelar.edu.uy/portal/institucional/comunicacion/ediciones-universitarias/>

ISBN: 978-9974-0-1938-6

e-ISBN: 978-9974-0-1940-9

Contenido

Presentación de la Colección Biblioteca Plural, *Rodrigo Arim* 5
Presentación 7

Introducción 9
- Los humedales y su conservación 9
- Uso sabio de los humedales 9
- Cooperación internacional 13
- Uruguay como país signatario de la Convención Ramsar 14
- Inventario Nacional de Humedales 15

Metodología 17
- Identificación y clasificación de humedales 17
- Tipología de humedales según los criterios Ramsar 19
  - Sistemas palustres 19
  - Sistemas fluviales 24
  - Sistemas lacustres 28
  - Sistemas artificiales 29
  - Sistemas Otros 33
- Caracterización de intensidad de uso 38

Humedales en Uruguay 41

Cuenca del río Uruguay 45
- Características generales de la cuenca 45
- Tipificación de humedales para la cuenca 46
- Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca 50

Cuenca del Río Negro 53
- Características generales de la cuenca 53
- Tipificación de humedales de la cuenca 54
  - Sistema Otros 57
- Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca 59

Cuenca del río Santa Lucía 63
- Características generales de la cuenca 63
- Tipificación de humedales para la cuenca 64
- Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca 70

Cuenca del Río de la Plata 75
Principales características de la cuenca 75
Sector oeste de la cuenca del Río de la Plata 75
Tipificación de humedales del sector oeste de la cuenca 76
Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca 80
Sector este de la cuenca del Río de la Plata 82
Tipificación de humedales del sector este de la cuenca 83
Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca 88

Cuenca de la Laguna Merín y Cuenca Oceánica Atlántica 91
Características generales de la cuenca 91
Tipificación de humedales de la cuenca 93
Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca 99

A modo de reflexión 103

Bibliografía 105

Presentación de la Colección Biblioteca Plural

Vivimos en una sociedad atravesada por tensiones y conflictos, en un mundo que se encuentra en constante cambio. Pronunciadas desigualdades ponen en duda la noción de progreso, mientras la riqueza se concentra cada vez más en menos manos y la catástrofe climática se desenvuelve cada día frente a nuestros ojos. Pero también nuevas generaciones cuestionan las formas instituidas, se abren nuevos campos de conocimiento y la ciencia y la cultura se enfrentan a sus propios dilemas.

La pluralidad de abordajes, visiones y respuestas constituye una virtud para potenciar la creación y uso socialmente valioso del conocimiento. Es por ello que hace más de una década surge la colección Biblioteca Plural.

Año tras año investigadores e investigadoras de nuestra casa de estudios trabajan en cada área de conocimiento. Para hacerlo utilizan su creatividad, disciplina y capacidad de innovación, algunos de los elementos sustantivos para las transformaciones más profundas. La difusión de los resultados de esas actividades es también parte del mandato de una institución como la nuestra: democratizar el conocimiento.

Las universidades públicas latinoamericanas tenemos una gran responsabilidad en este sentido, en tanto de nuestras instituciones emana la mayor parte del conocimiento que se produce en la región. El caso de la Universidad de la República es emblemático: aquí se genera el ochenta por ciento de la producción nacional de conocimiento científico. Esta tarea, realizada con un profundo compromiso con la sociedad de la que se es parte, es uno de los valores fundamentales de la universidad latinoamericana.

Esta colección busca condensar el trabajo riguroso de nuestros investigadores e investigadoras. Un trabajo sostenido por el esfuerzo continuo de la sociedad uruguaya, enmarcado en las funciones que ella encarga a la Universidad de la República a través de su Ley Orgánica.

De eso se trata Biblioteca Plural: investigación de calidad, generada en la universidad pública, encomendada por la ciudadanía y puesta a su disposición.

Rodrigo Arim
Rector de la Universidad de la República

Presentación

Esta publicación es resultado del proyecto Inventario Nacional de Humedales que se concretó mediante un acuerdo de asistencia técnica entre la Dirección Nacional de Medio Ambiente (Dinama) del ex Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y el Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio (LDSGA) de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República entre 2014 y 2016.

El proceso de generación del inventario implicó la selección de un sistema de clasificación, y la identificación, delimitación y descripción de los humedales. En esta publicación de detallan estas actividades y se presentan los principales resultados del proyecto. A la totalidad de la cartografía presentada en esta publicación se puede acceder en color y en alta resolución en el repositorio de la Facultad de Ciencias[1] de la Universidad de la República. De igual manera, en este repositorio se localizan las fotografías.

Las capas vectoriales (formato.shp) con la delimitación georreferenciada de los humedales deberán ser solicitadas a la Dirección Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente.

1 <www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales>

Introducción

Los humedales y su conservación

Durante siglos los humedales fueron percibidos como tierras improductivas que debían ser drenadas para permitir el desarrollo de actividades agrícolas. La magnitud de este proceso, fundamentalmente en los países industrializados, determinó la disminución de la superficie de humedales con consecuencias como pérdida de reservas de agua subterránea, inundaciones repentinas, destrucción de la línea de costa y acumulación de contaminantes, además de la pérdida de la biota asociada a estos ecosistemas (Matthews, 2013).

Esta situación se profundizaba conforme se desarrollaba una tecnología más eficiente para la desecación de humedales. En este marco, se hacía evidente la necesidad de implementar acciones de conservación que debían además presentar un abordaje internacional, ya que los procesos ecológicos vinculados a estos ecosistemas trascienden las fronteras administrativas nacionales. Por ejemplo, las zonas de recarga de un humedal pueden encontrarse en más de un país, y el ciclo de vida de los peces así como las rutas migratorias de aves pueden presentar un patrón transnacional. Finalmente, también se explicita la necesidad de brindar apoyo técnico y financiero en los países no industrializados a los efectos de apoyar modalidades de uso que aseguren la conservación de estos ecosistemas (Matthews, 2013).

En este marco, en la década del sesenta comenzó un proceso de negociación y debate entre los gobiernos y las organizaciones no gubernamentales (ONG) preocupados por la pérdida y degradación crecientes de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias. Para 1971 se contaba con un tratado que fue adoptado ese mismo año en la ciudad iraní de Ramsar (2018), que entró en vigor en 1975 y que cuenta en la actualidad con 170 partes contratantes. Los países signatarios de la convención adquieren tres obligaciones principales denominados *pilares de Ramsar*: el uso sabio de los humedales, el listado de humedales de importancia internacional (sitios Ramsar) y la cooperación internacional (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2018b).

Uso sabio de los humedales

En la actualidad, el concepto de *uso sabio de los humedales* refiere al uso sustentable de estos ecosistemas y para el cumplimiento de esta obligación están previstos varios mecanismos a diferentes escalas de manejo. En este marco, la convención prevé entre sus recomendaciones la formulación de políticas nacionales que promuevan la conservación de los humedales desde un enfoque que resalte además de su importancia ecológica su valor social (Secretaría de

la Convención de Ramsar, 2007a). En este sentido, en la resolución XII.2 de la COP 12 (2015), en la cual se presenta el Plan Estratégico de Ramsar para 2016-2024, las partes contratantes reconocen que el uso racional y consuetudinario de los humedales por los pueblos indígenas y las comunidades locales puede desempeñar un papel importante en su conservación (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2015). Se recomienda además a cada parte contratante revisar sus marcos legales e institucionales para asegurar su compatibilidad con el uso sustentable de los humedales; revisión que debería hacerse a escala nacional, así como a niveles sub y supranacionales (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007b).

El uso sabio de los humedales contempla la estrecha relación que estos guardan con las dinámicas del agua. En la resolución X.19 se explicita que las funciones hidrológicas de los humedales dependen en gran medida del manejo del agua y que estos ecosistemas requieren del abastecimiento de agua para conservar sus características ecológicas y sus funciones hidrológicas (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007c). Así, se considera necesario integrar el manejo de los humedales y sus requerimientos de agua en sectores y políticas vinculadas al uso y a la gestión del agua tanto superficial (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007c; 2007d) como subterránea (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007e). En tal sentido, la cuenca de captura del humedal se presenta como la unidad territorial operacional de preferencia (LePage, 2011).

Por otra parte, los inventarios, las evaluaciones y el monitoreo de los humedales y su estado constituyen herramientas fundamentales para la implementación de la convención (Malvárez y Bó, 2004). De hecho, en la década del noventa, en la Resolución VII.20 (Secretaría de la Convención de Ramsar, 1999a) las partes contratantes reconocen la importancia de los inventarios nacionales de humedales como la base para alcanzar su uso sustentable incluyendo el desarrollo de políticas, la identificación y designación de Sitios Ramsar, la documentación de pérdida de humedales y la identificación de humedales con potencial de restauración (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007f). Recientemente, en la Resolución XII.2 de la COP 12 (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2015b), las partes contratantes se propusieron como meta (meta 8; objetivo 3) haber iniciado, completado o actualizado, y divulgado y utilizado inventarios nacionales de humedales para promover la conservación y el manejo eficaz de todos los humedales (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2015b).

Listado de humedales de importancia internacional: sitios Ramsar

En la actualidad, en el marco de la convención, se ha definido un conjunto de nueve criterios cuya evaluación permite identificar a un humedal como sitio Ramsar (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2012a), que se organizan en dos grupos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Criterios para identificar humedales como sitio Ramsar

Grupo A de los criterios. Sitios que comprenden tipos de humedales representativos raros o únicos		Criterio 1: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si contiene un ejemplo representativo raro o único de un tipo de humedal natural o casi natural hallado dentro de la región biogeográfica apropiada.
Grupo B de los criterios. Sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica	Criterios basados en especies y comunidades ecológicas	Criterio 2: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.
		Criterio 3: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.
		Criterio 4: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales o animales si se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas.
	Criterios específicos basados en aves acuáticas	Criterio 5: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20.000 o más aves acuáticas.
		Criterio 6: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas.

Grupo B de los criterios. Sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica	Criterios específicos sobre la base de peces	Criterio 7: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies o poblaciones que son representativas de los beneficios o los valores de los humedales y contribuye de esa manera a la diversidad biológica del mundo.
		Criterio 8: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si es una fuente de alimentación importante para peces, si es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal.
	Criterios específicos basados en otros taxones	Criterio 9: Un humedal deberá considerarse de importancia internacional si sustenta habitualmente el 1% de los individuos de la población de una especie o subespecie dependiente de los humedales que sea una especie animal no aviaria.

Fuente: Secretaría de la Convención de Ramsar (2012a)

A pesar de los distintos esfuerzos para su conservación, los ecosistemas de humedales se consideran vulnerables, y entre sus principales amenazas están la expansión agrícola, la construcción de represas, la canalización y dragado de los ríos, el riego a gran escala, los desvíos de los ríos, la tala de bosques, la extracción excesiva de recursos silvestres, la construcción de infraestructura de caminos y para el control de inundaciones y la contaminación urbana e industrial (EEM, 2005). En este marco, las condiciones que determinaron la identificación de un humedal como sitio Ramsar se pueden modificar. Este hecho es considerado en la convención, en la que se definieron varios mecanismos para dar cuenta de estas modificaciones.

Actualmente, el registro de Montreux constituye la principal herramienta de la convención para llamar la atención sobre los sitios en los que se ha producido, se está produciendo o se pueden producir cambios negativos en las características ecológicas y que, por consiguiente, necesitan que se preste una atención prioritaria a su conservación. El registro en la lista de Montreux se puede hacer a pedido de la autoridad administrativa nacional de la parte contratante o a través de la notificación a la Secretaría de Ramsar por parte de

asociaciones u ONG nacionales e internacionales vinculadas a la temática. La convención también prevé (Secretaría de la Convención de Ramsar, 1999b) la implementación de mecanismos de compensación por pérdida de hábitat u otras funciones relevantes de los humedales. Estos han de implementarse como última alternativa posible, ya que los esfuerzos se deben centrar en la conservación, minimizando los impactos negativos sobre estos ecosistemas (Secretaría de la Convención Ramsar, 2010).

Cooperación internacional

El nombre oficial del tratado, Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, refleja el énfasis puesto al comienzo en la conservación y el uso racional de los humedales en particular como hábitat para la conservación de aves (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013). Muchas de estas aves son especies migratorias, por lo que su conservación requiere necesariamente de la conservación de un conjunto de humedales que trascienda las fronteras de los estados. Con el transcurso del tiempo la convención ha ampliado su alcance de aplicación al reconocer que la preservación de los ecosistemas de humedales resulta fundamental para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013).

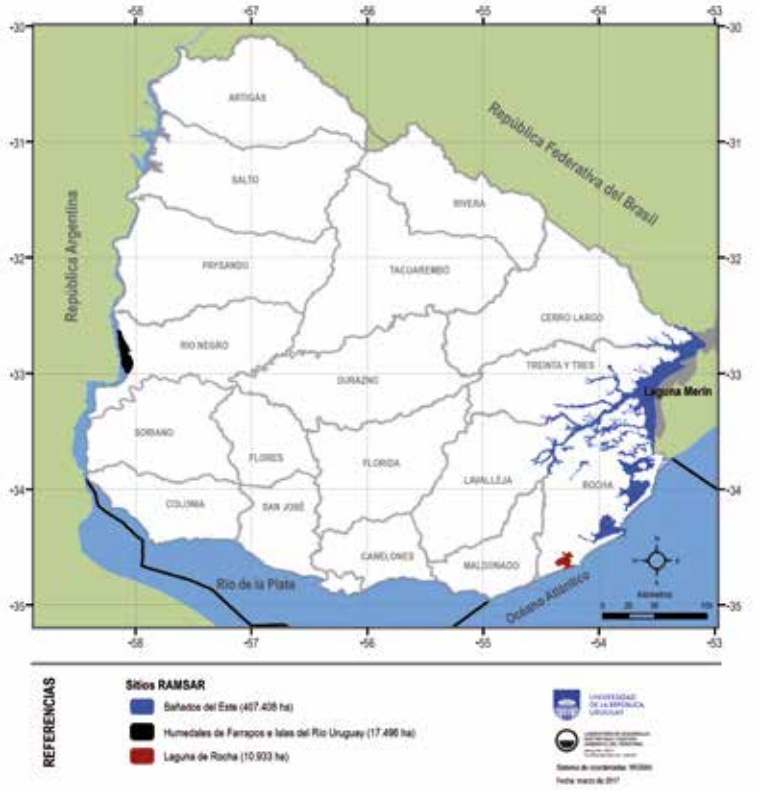
Desde este nuevo enfoque se consolida el reconocimiento de los humedales como sistemas internacionales —sobre todo de aquellos que se ubican en cuencas hidrográficas transfronterizas—, ya que factores de impacto sobre los humedales como la contaminación agrícola, industrial o doméstica ubicados en un país pueden degradar ambientes en territorios alejados pertenecientes a otro Estado (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2016). El reconocimiento de rutas migratorias de aves y de otros taxones que habitan en los humedales requiere también de la delimitación de unidades territoriales que en general trascienden las fronteras administrativas de los estados. Por tal motivo y en un contexto cada vez más globalizado, la cooperación internacional para la conservación de humedales adquiere gran relevancia.

La cooperación internacional ha apoyado tradicionalmente al país en el fortalecimiento de sus capacidades de desarrollo. Si bien en la actualidad Uruguay continúa recibiendo apoyo de la cooperación internacional su nivel de desarrollo permite compartir buenas prácticas de política pública con otros países a través de la cooperación sur-sur y triangular, retribuyendo, en parte, lo que la cooperación tradicional invirtió en el país (Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional [AUCI], 2017). Avanzar en la generación de mecanismos y estrategias orientados a la conservación de los humedales constituye un esfuerzo más en este sentido.

Uruguay como país signatario de la Convención Ramsar

Uruguay asumió los compromisos establecidos en la Convención Ramsar en setiembre de 1984. En ese marco, designó a los Bañados del Este y su franja costera —localizados en los departamentos de Rocha, Treinta y Tres y Cerro Largo— para formar parte de la lista de sitios Ramsar (Figura 1). Luego, en 2004, designó su segundo sitio Ramsar: los Humedales de Farrapos e Islas del río Uruguay, que se ubican en el departamento de Río Negro y representan al humedal fluvial longitudinal de mayor extensión del país (Figura 1). En 2015, se designó como tercer sitio Ramsar a la Laguna de Rocha que, comprendida dentro del Paisaje Protegido Laguna de Rocha, forma parte del sistema lacustre de la costa atlántica. En la actualidad, la superficie del país de humedales designados como sitio Ramsar corresponde a 435.837 ha, de las cuales 407.408 ha son de los humedales del este, 17.496 ha de los de Farrapos y 10.933 ha de la Laguna de Rocha.

Figura. 1. Sitios Ramsar en Uruguay



Fuente: Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio (LDSGAT), Facultad de Ciencias, Universidad de la República

Inventario Nacional de Humedales

La importancia de los inventarios de humedales ha sido reconocida desde las instancias iniciales de la convención Ramsar como herramienta fundamental para informar acerca de las políticas y otras acciones que se estén desarrollando en el marco de la conservación de los humedales (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007f) y constituyen en sí mismos una herramienta fundamental para la definición de políticas y gestión ambiental en el ámbito nacional así como para análisis comparativos internacionales. No obstante, a finales de la década del noventa existían a nivel mundial pocos inventarios nacionales con información adecuada y pertinente (7% de los inventarios relevados) (Finlayson y Spiers, 1999).

En Uruguay, el estudio de los humedales en el ámbito nacional tiene un desarrollo incipiente, a pesar de lo cual hay varios estudios regionales enfocados fundamentalmente en el sitio Ramsar 0 en la Reserva de Biosfera de los Humedales del Este. En general, la información sistematizada en relación con estos ecosistemas se vincula a propuestas para su conservación y manejo ya sea dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Sitios Ramsar, Reserva de Biosfera o dentro de planes y programas de ordenamiento territorial a nivel municipal. Por su parte, la información relacionada con otros humedales de importancia por su extensión y función ecológica (por ejemplo, bañados del arroyo Maldonado, bañados de Carrasco) está menos sistematizada e incluso puede resultar insuficiente. Asimismo, no se han hecho aún abordajes desde una perspectiva que integre la escala nacional.

La clasificación de humedales propuesta por la Convención Ramsar tiene especial relevancia, ya que es utilizada como base para el inventario de humedales en varios países. No obstante, se ha señalado que esta clasificación fue diseñada para proveer un marco muy amplio para la rápida identificación de los ecosistemas de humedales y que carece por tanto del nivel de detalle apropiado para un sistema de clasificación de inventarios a escala nacional que considere las singularidades de cada territorio (Molero y Novelli, 2002).

La elaboración de un inventario de humedales constituye un proceso que comienza con la identificación de los distintos tipos para luego determinar su ubicación y extensión (Malvárez y Lingua, 2004). El presente trabajo constituye el inicio del mencionado proceso en tanto permitió avanzar conceptualmente en al menos dos aspectos: los tipos de humedales presentes en el país y los criterios que guían su identificación y delimitación. Además, como resultado de este análisis se cuenta por primera vez con la identificación, delimitación y georreferenciación completa de los humedales en Uruguay. Se genera así una línea de base sobre la distribución, tipología e identificación de amenazas de los humedales del país como herramienta para la gestión ambiental del territorio. El proyecto Inventario Nacional de Humedales que da origen a esta publicación se concretó mediante un

acuerdo de asistencia técnica entre la Dinama del MVOTMA y el LDSGAT de la Udelar entre 2014 y 2016.

En particular, esta publicación contiene información que constituye un insumo para:

1. Caracterizar la distribución espacial de los humedales del país y avanzar en su cuantificación.
2. Elaborar una tipología nacional en concordancia con los criterios Ramsar de los humedales del país e identificar los niveles de amenaza.
3. Aportar las bases técnicas para la integración de los ecosistemas de humedales en los planes de ordenamiento territorial y otras herramientas de gestión ambiental del territorio como la evaluación de impacto ambiental o la evaluación ambiental estratégica.

Metodología

Identificación y clasificación de humedales

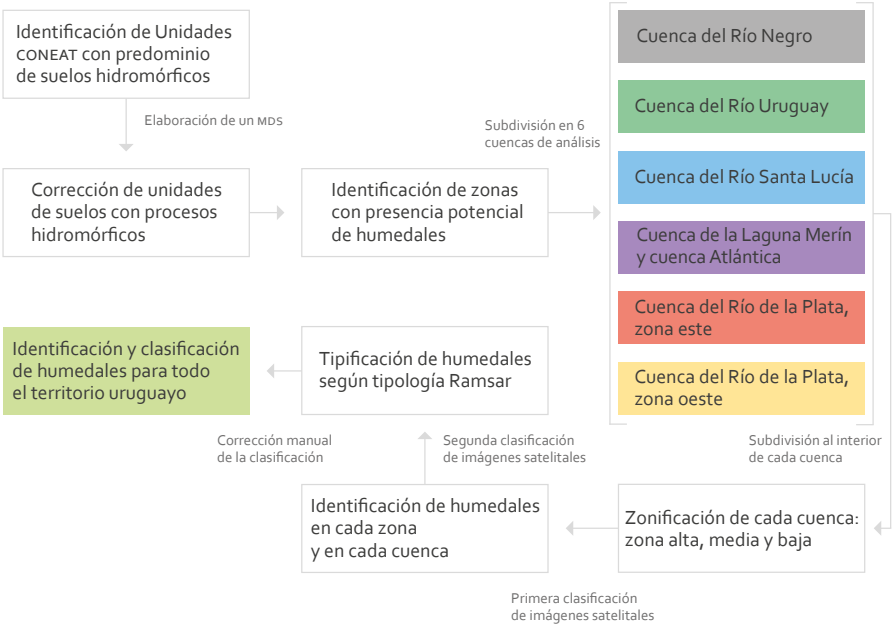
La identificación y delimitación de los humedales se hizo mediante cuatro abordajes sucesivos que permitieron incrementar la escala y, por tanto, el detalle (Figura 2).

1. Identificación de unidades de suelos con procesos hidromórficos: a partir de información de las unidades de suelos con detalle 1:40.000 (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca [MGAP], 1994), se identificaron las unidades en las cuales los suelos dominantes presentan procesos hidromórficos como sus principales procesos morfogenéticos (gleysoles; histosoles; fluvisoles) (MGAP, 1976).
2. Corrección de unidades de suelos con procesos hidromórficos: partiendo de la cartografía de suelos la primera actividad se planteó la corrección cartográfica de las unidades que presentan suelos hidromórficos. Esto se hizo mediante información topográfica y geomorfológica y la identificación y localización de la posición de estas unidades en el paisaje. La información topográfica se generó a partir del desarrollo de un modelo digital de superficie (MDS), elaborado mediante la utilización información satelital NASA-ASTER (Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio [NASA], 2006), que permitió la generación de una carta de altimetría y de pendientes para todo el país. A partir de la integración de las etapas 1 y 2 se identificaron las zonas en las que, de acuerdo a características geofísicas, podrían encontrarse humedales. A partir de esta zona se generó una máscara para ser utilizada en la etapa 3.
3. Procesamiento de imágenes satelitales: en primer lugar, se subdividió el área de estudio en seis grandes cuencas de análisis: Río Negro, río Uruguay, río Santa Lucía, Río de la Plata Este, Río de la Plata Oeste, Laguna Merín y cuenca Atlántica. Cada cuenca, a su vez, se subdividió en tres grandes zonas (cuenca alta, media y baja) a los efectos de minimizar la variabilidad de las condiciones ambientales. En cada una de las tres zonas de las seis cuencas se elaboró una clasificación no supervisada para la zona definida en las etapas previas (máscara) utilizando el método de *K-media* con cinco interacciones y siete clases para cada escena. Sobre esta clasificación se identificaron los distintos tipos de humedales en concordancia con los criterios de Ramsar. Se utilizaron imágenes multibanda *Landsat 8 OLI*, resolución geométrica de 30×30 m, obtenidas gratuitamente del sitio http://earthexplorer.usgs.gov/ con fecha octubre y setiembre de 2014, que correspondieron a cinco escenas: 224/083,

225/083, 223/082, 224/082, 223/083. Se usó la georreferenciación asignada en forma automática, tras constatar que el error de georreferenciación era aceptable. Se trabajó en el sistema de referencia WGS-1894–UTM21S.[2] Por otra parte, en esta etapa fueron identificadas también pequeñas zonas de humedales que no habían sido detectadas en las etapas 1 y 2. Estas zonas fueron determinadas y clasificadas de forma independiente, para ser finalmente incorporadas a las clasificaciones elaboradas.

4. Corrección manual: La clasificación obtenida en el ítem 3 fue convertida al formato vectorial y se procedió a su corrección manual utilizando como escala de visualización en pantalla 1:30.000.

Figura. 2. Metodología utilizada para la identificación y tipificación de humedales



Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

2 La cartografía se presenta en el sistema de referencia WGS 1984 con coordenadas geográficas, para facilitar su localización.

Tipología de humedales según los criterios Ramsar

La identificación de los distintos tipos de humedales se basó en la tipología acordada en la Convención de Ramsar, que fue desarrollada para ser usada a escala global e incluye por eso una gran diversidad de humedales, muchos de los cuales no se identifican en el país. Cabe señalar además que el concepto de humedal de esta tipología es muy abarcativo incluye, por ejemplo, cursos de agua, montes ribereños, lagunas y embalses, ecosistemas que no son considerados típicamente en el país como humedales.

En este trabajo los tipos de humedales se agruparon en cinco sistemas: *palustre, fluvial, lacustre, artificial y otros* (Cuadro 2). Los tres primeros son reconocidos como los sistemas de humedales principales (Cowardin, Carter, Golet y Laroe, 1979; Costa, Farinha, Vives y Hecker, 1996; Frazier, 1999); el sistema artificial se tomó de la actual propuesta de Ramsar, y el sistema otros se definió con el objetivo de tipificar humedales que a pesar de ser representativos para el país no puedan ser incluidos en los sistemas antes definidos.

A continuación, se describen las características principales de los sistemas definidos y los tipos de humedales que incluyen.

Sistemas palustres

Son áreas que presentan inundación o saturación recurrente o sostenida. Muestran suelos con signos de hidromorfismo y la composición del tapiz herbáceo está representada en algún grado por especies hidrófilas. Incluyen las siguientes categorías:

- *Ts/Tp:* pantanos, esteros, charcas de agua dulce permanentes o estacionales sobre suelos inorgánicos. Si bien Ramsar separa estos humedales según el período de inundación (estacional, permanente), la metodología utilizada no permitió hacer este tipo de discriminación, por lo que se presentan juntos (Foto 1).

Foto 1. Esteros de Farrapos en el departamento de Río Negro

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_1.jpg>

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

- *Sp/Ss:* pantanos, esteros o charcas estacionales o permanentes que pueden considerarse, en función de la salinidad de sus aguas salinos, salobres o alcalinos. Al igual que en la categoría anterior, Ramsar distingue entre la categoría *Ss* y *Sp* según la inundación sea estacional o permanente, pero en este trabajo se presentan juntos (Foto 2).

Foto 2. Humedales de Santa Lucía

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_2.jpg>

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

- *U:* turberas no arboladas. Las turberas no arboladas se originan en depresiones del paisaje donde las grandes acumulaciones de materia orgánica depositada en zonas permanentemente inundadas exceden la posibilidad de descomposición (Foto 3).

Foto 3. Turbera no arbolada en el departamento de Rocha

Versión color y en alta resolución en
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_3.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sistemas fluviales

Comprenden cursos de ríos, arroyos, cañadas y bosque ribereño y también los deltas resultantes de la dinámica de deposición de los mencionados cursos de agua. Incluyen las siguientes categorías:

- *Xf:* conformada por los bosques ribereños asociados a los cursos de agua (Foto 4).

Foto 4. Bosque ribereño sobre la costa del río Uruguay

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_4.jpg>

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

- *M:* representa los cursos fluviales; ríos o arroyos permanentes (Foto 5).

Foto 5. Río Uruguay en el departamento de Río Negro

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_5.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Cabe señalar que cuando la superficie de los humedales *M* (cursos de agua) fue pequeña en relación con los humedales *Xf* (bosques ribereños), la metodología utilizada no permitió la discriminación de los primeros (humedales del tipo *M*). Por tal motivo, en esos casos, los humedales tipo *M* están comprendidos dentro de la categoría *Xf* (bosques ribereños). Este criterio no fue utilizado en aquellos casos en los que el ancho de los humedales *M* permitió su discriminación. Esta situación corresponde principalmente al río Uruguay y a importantes tramos del Río Negro y del Santa Lucía.

- *L:* representa deltas inferiores de los cursos de agua (Foto 6).

Foto 6. Deltas interiores en el departamento de Montevideo. Cuenca baja del río Santa Lucía

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_6.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sistemas lacustres

Comprenden a los espejos de agua de carácter léntico del país e incluyen las siguientes categorías:

- *J:* corresponde a las denominadas lagunas costeras, que son aquellas lagunas que pueden considerarse salobres o saladas y que presentan una barra arenosa mediante la que se conectan al mar (Foto 7).

Foto 7. Laguna Garzón en el departamento de Rocha

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_7.jpg>

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

- *O:* lagos permanentes de agua dulce con una superficie mayor a 8ha (Foto 8).

Foto 8. Laguna Negra en el departamento de Rocha

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_8.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sistemas artificiales

Comprenden a los humedales que han sido modificados con fines productivos, principalmente hacia cultivos cerealeros (sobre todo arroz) y campos de pastoreo. Incluyen las siguientes categorías:

- *4:* humedales que fueron transformados para su uso productivo, tierras agrícolas (sobre todo áreas donde actual o recientemente se cultiva arroz) o ganaderas que se inundan de forma estacional (Foto 9).

Foto 9. Humedal modificado para cultivo de arroz en el departamento de Rocha

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_9.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

- *2:* estanques artificiales menores a 8ha (Foto 10).

Foto 10. Estanques con superficie menor a 8ha en el departamento de San José

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_10.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

- *6:* áreas de almacenamiento de agua con una superficie mayor a las 8ha (Foto 11).

Foto 11. Embalse de Salto Grande

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_11.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sistemas Otros

En estos sistemas se incluyen humedales cuyas características ecológicas presentan aspectos singulares que les confieren valores de conservación propios y que, por lo tanto, deberían presentar una tipificación que los caracterice. No obstante, debido a su baja representatividad nacional o a su pequeña superficie se entendió pertinente no integrarlos particularmente en un sistema característico. Incluyen las siguientes categorías:

- *E:* playas sobre el océano Atlántico (Foto 12).

Foto 12. Playa oceánica en Barra de Valizas en el departamento de Rocha

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_12.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

- *E2:* playas fluviales, lacunares o aquellas ubicadas sobre el Río de la Plata. Esta categoría no se corresponde con la tipología Ramsar y fue incluida en este trabajo para considerar la diversidad de playas del país (Foto 13).

Foto 13. Playa arenosa sobre el río Uruguay departamento de Río Negro

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_13.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

- Hur: humedales ubicados muy próximos o vinculados en forma directa a los núcleos urbanos. Esta proximidad les confiere un carácter singular, por lo que se entendió pertinente identificarlos en este sistema. Esta tipología no está definida en el sistema Ramsar (Foto 14).

Foto 14. Humedal urbano en la ciudad de Durazno

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_14.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

- *Can:* explotaciones mineras (canteras) dedicadas fundamentalmente a la extracción de arena, balasto y piedra. Esta tipología no se define en el sistema Ramsar (Foto 15).

Foto 15. Cantera abandonada (2015) en el departamento de Canelones localidad de Soca

Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Foto_15.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Cuadro 2. Tipificación de humedales definidos para Uruguay en concordancia con los criterios Ramsar

Sistema	Categoría	
Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce
	M	Ríos y arroyos permanentes
	L	Deltas interiores
Palustre	Ts/Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce
	Sp/Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos
	U	Turberas no arboladas
Artificial	6	Áreas de almacenamiento de agua (más de 8 ha)
	2	Estanques artificiales (menos de 8 ha)
	4	Modificado
Lacustre	J	Lagunas costeras salobres o saladas
	O	Lagos permanentes de agua dulce
Otros	E	Playas oceánicas
	E2	Playas continentales y del Río de la Plata
	Hur	Humedales urbanos
	Can	Canteras

Fuente: Secretaría de la Convención de Ramsar (2002)

Caracterización de intensidad de uso

En la actualidad se reconoce que la degradación de los humedales está vinculada a la presencia de los siguientes generadores de cambio:

- La construcción de represas que interrumpen la conectividad del sistema fluvial y afectan su régimen de inundaciones.
- La canalización y el dragado de ríos que reducen el hábitat ribereño y alteran el régimen de inundaciones.
- El riego a gran escala y los desvíos de los ríos que alteran el régimen de inundaciones, la disponibilidad de agua y que contribuyen potencialmente a la salinización en zonas costeras.
- La expansión agrícola determinada muchas veces por la conversión de sistemas hídricos a sistemas productivos, lo que determina pérdida de hábitats. Además, cuando la expansión agrícola integra el uso intensivo de agroquímicos la contaminación constituye otro de sus efectos.
- La tala de bosques.

- La contaminación urbana e industrial.
- La construcción de infraestructura de caminos, que puede interrumpir la conectividad entre sistemas de humedales (EEM, 2005).

En lo que refiere a los sistemas de humedales, cabe señalar que la producción agrícola intensiva se caracteriza por un alto uso de agroquímicos que podrían ser transportados hacia el humedal y contaminar la matriz física e incluso bioacumularse a lo largo de la cadena trófica de este ecosistema (Dinama, 2014). Además, el Decreto de Uso Responsable y Sostenible de los Suelos de 2008 (Uruguay, 2008) señala que las nuevas tendencias de intensificación del uso del suelo conducen a aumentar el riesgo de erosión y degradación y la pérdida de fertilidad y características estructurales del suelo. En este escenario se incrementaría el aporte de sedimentos hacia los humedales, lo que facilitaría el desarrollo de procesos de colmatación y eutrofización en ellos. Por otra parte, el desarrollo de la actividad agrícola intensiva puede determinar la tala de monte (fundamentalmente de monte parque) con el objetivo de incrementar la superficie de tierra productiva (Dinama, 2014).

Con base en estas consideraciones la intensidad de uso será tenida en cuenta mediante la evaluación de los distintos tipos de uso del suelo productivo presentes en cada cuenca. Para la evaluación de la intensidad de uso no se consideraron los usos urbanos y la extracción de materiales (canteras). Se aplicó el índice de intensidad de uso del suelo planteado por Ismael Díaz, Mauricio Ceroni Acosta, Guzmán López Orrego y Marcel Achkar (2018) a partir de la propuesta desarrollada por María José Prados, Juan Camarillo y F. J. García Rica (2002), para cuya elaboración se empleó la técnica de proceso analítico jerárquico (AHP) desarrollada por Thomas Saaty (1980).

El AHP permite, a partir de consultas a expertos, sistematizar la ponderación de un conjunto de variables para determinar el peso relativo de cada variable de uso del suelo.

Se trabajó a escala de área de enumeración (AE), la unidad con mayor detalle de información de los censos agropecuarios en Uruguay (MGAP, 2011). El valor de intensidad de uso del suelo es el resultado de la sumatoria ponderada de la superficie relativa de cada categoría (*Ec X*).

Ec.X	$IAE\ i = \Sigma\ (S_{ni} / SAE_{i}) \times Pn$
Dónde:	
IAE=Intensidad en el AE i	
S=Superficie del uso del suelo n en el AE i	
SAE= Superficie total AE i	
P= Ponderador del uso del suelo n	

Posteriormente, el índice fue estandarizado en valores de 0 a 10, escala en la que el 10 asume la situación en la cual la totalidad del área de enumeración presenta el uso de mayor intensidad posible.

Humedales en Uruguay

La superficie de humedales para el territorio continental del país identificada fue de 2.626.305 ha, lo que representa el 13,6% de la superficie del territorio nacional. En consecuencia, los humedales constituyen el segundo ecosistema más representativo del país (cabe recordar que en esta tipología se incluyen por ejemplo bosques ribereños, cursos de aguas, lagunas, embalses y playas) (Tabla 1).

Tabla 1. Representatividad esperable de los principales ecosistemas del país

Ecosistema	Superficie	Porcentaje
Pastizales	11.563.259,80	59,7
Humedales	2.626.305,00	13,6
Bosque parque	2.307.648,50	11,9
Bosque serrano	2.037.420,30	10,5
Bosque de quebrada	102.972,90	0,5
Bosque psamófilo	84.173,70	0,4

Fuente: Panario *et al.* (2015)

La cuenca en la que se registró la mayor superficie de humedales fue la del Río Negro, que comprende casi la mitad de la superficie de humedales del país (Tabla 2); la cuenca de la Laguna Merín y costa atlántica constituye la segunda unidad territorial en relación con la superficie de humedales (Tabla 2), y la del Río de la Plata presentó la menor superficie de humedales, fundamentalmente en su sector este (Tabla 2).

Tabla 2. Superficie de humedales en cada una de las cuencas analizadas

Humedales por cuenca	Superficie (ha)	Porcentaje de humedales en la cuenca
Río Negro	1.220.490	46,47
Laguna Merín y costa atlántica	642.040	24,45
Río Uruguay	412.214	15,70
Río Santa Lucía	196.917	7,50
Río de la Plata (sector oeste)	122.179	4,65
Río de la Plata (sector este)	32.465	1,24
Superficie nacional	2.626.305	

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Los sistemas de humedales más representados fueron el artificial y el palustre, con el 39,7% y el 35,7% del total de la superficie de humedales identificada en el país respectivamente (Tabla 3), mientras que los sistemas lacunar y otros fueron los menos representados (Tabla 3). La baja representación de los humedales del sistema lacunar se explica por su baja ocurrencia en el territorio nacional, ya que se los identifica solo en la cuenca de la Laguna Merín y cuenca Atlántica y en el sector este de la cuenca del Río de la Plata. La baja representación del sistema *otros* se explica por la reducida superficie de pequeñas áreas que la integran con una amplia distribución en todo el país.

Tabla 3. Superficie que abarcan los distintos sistemas de humedales en el país

Sistema de humedales	Categoría	
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce
	M	Ríos, arroyos permanentes
	L	Deltas interiores
Sistema Palustre	Ts/Tp	Pantanos, esteros, charcas de agua dulce permanentes o estacionales sobre suelos inorgánicos
	Sp/Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres, alcalinos
	U	Turberas no arboladas
Sistema Artificial	4	Modificado
	6	Áreas de almacenamiento de agua
	2	Estanques artificiales
Sistema Otros	E	Playas oceánicas
	E2	Playas continentales y del Río de la Plata
	Hur	Humedal urbano
	Car	Canteras
Sistema Lacustre	O	Lagos permanentes de agua dulce
	J	Lagunas costeras salobres/saladas
Total		

Superficie (ha) del humedal	% país	% sistema	Superficie (ha) del sistema	% de humedales del país
393.356	15,0	83,3	472168	18,0
78.023	3,0	16,5		
789	0,0	0,2		
903.861	34,4	96,4	937622	35,7
17.601	0,7	1,9		
16.161	0,6	1,7		
777.119	29,6	74,4	1043878	39,7
258.559	9,8	24,8		
8.200	0,3	0,8		
7.254	0,3	35,1	20641	0,8
12.986	0,5	62,9		
54	0,0	0,3		
347	0,0	1,7		
132.626	5,0	87,3	151995	5,8
19.369	0,7	12,7		
2.626.305				

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Cuenca del río Uruguay

Características generales de la cuenca

La cuenca del río Uruguay abarca una superficie de 34.000.000ha, de la cual el 53% corresponde a territorio brasileño, el 18% a territorio argentino y el 29% restante a territorio uruguayo, partición que lo hace multinacional, en tanto el río sirve de límite en su curso inferior entre Argentina y Brasil (cuando recibe las aguas del río Pepirí Guazú) y entre Argentina y Uruguay a partir de la confluencia del río Cuareim, que a su vez hace de límite entre Brasil y Uruguay. Casi el 65% del territorio uruguayo vierte sus aguas al río Uruguay para conformar la cuenca de mayor extensión del país. La longitud del litoral de nuestro país sobre el río Uruguay es de alrededor de 500km, desde la desembocadura del Cuareim (Artigas) hasta Punta Gorda (Colonia), donde se sitúa convencionalmente su desembocadura.

La vertiente oriental del río Uruguay que corresponde al territorio uruguayo se puede dividir en tres subsectores: el *noroccidental*, que abarca las subcuencas de los ríos Cuareim, Arapey, Daymán, Queguay y del arroyo Negro y de los Esteros de Farrapos; el subsector de la Cuenca del Río Negro, tributario más importante del río Uruguay, y el subsector sudoccidental, del que el río San Salvador y el Arroyo de las Vacas son los principales tributarios. En esta sección se presentan los resultados del subsector noroccidental de la cuenca que abarca territorios en los departamentos de Artigas, Salto, Paysandú y Río Negro. Los otros subsectores se describen en las cuencas del Río Negro y del sector oeste del Río de la Plata.

El uso principal del suelo es el ganadero extensivo, que se desarrolla sobre potreros con praderas naturales, aunque se destacan también los monocultivos forestales que abarcan 574.232ha que representan un poco más del 50% de la superficie forestal total del país (Achkar, Domínguez y Pesce, 2016). La cuenca se caracteriza también por la diversificación en la actividad agrícola, en la que se distingue la región hortifrutícola, al noroeste, con cultivos citrícolas, vitivinícolas y de primor en los departamentos de Paysandú, Salto y Artigas, y la región cerealera, al sur, en la que predomina la producción de soja, trigo y en menor medida maíz y sorgo. A su vez, al norte de la cuenca se destacan las regiones arroceras y la reactivación del cultivo de la caña de azúcar que, a partir de la primera década del siglo xxi, se enmarca en la nueva propuesta de matriz energética para el país que tiene como uno de sus objetivos la producción de alcohol (Achkar, Domínguez y Pesce, 2016).

Los principales problemas socioambientales del territorio de la cuenca del río Uruguay se encuadran dentro de los procesos de intensificación agrícola como producto del avance de los agronegocios. Entre estos problemas se destacan la contaminación de suelos y aguas, la erosión y pérdida de fertilidad de

los suelos, la tala del bosque nativo, la reducción en el número de medianos y pequeños productores rurales, el incremento del precio de la tierra por especulación y la extranjerización de la tierra (Achkar, Domínguez y Pesce, 2016).

Tipificación de humedales para la cuenca

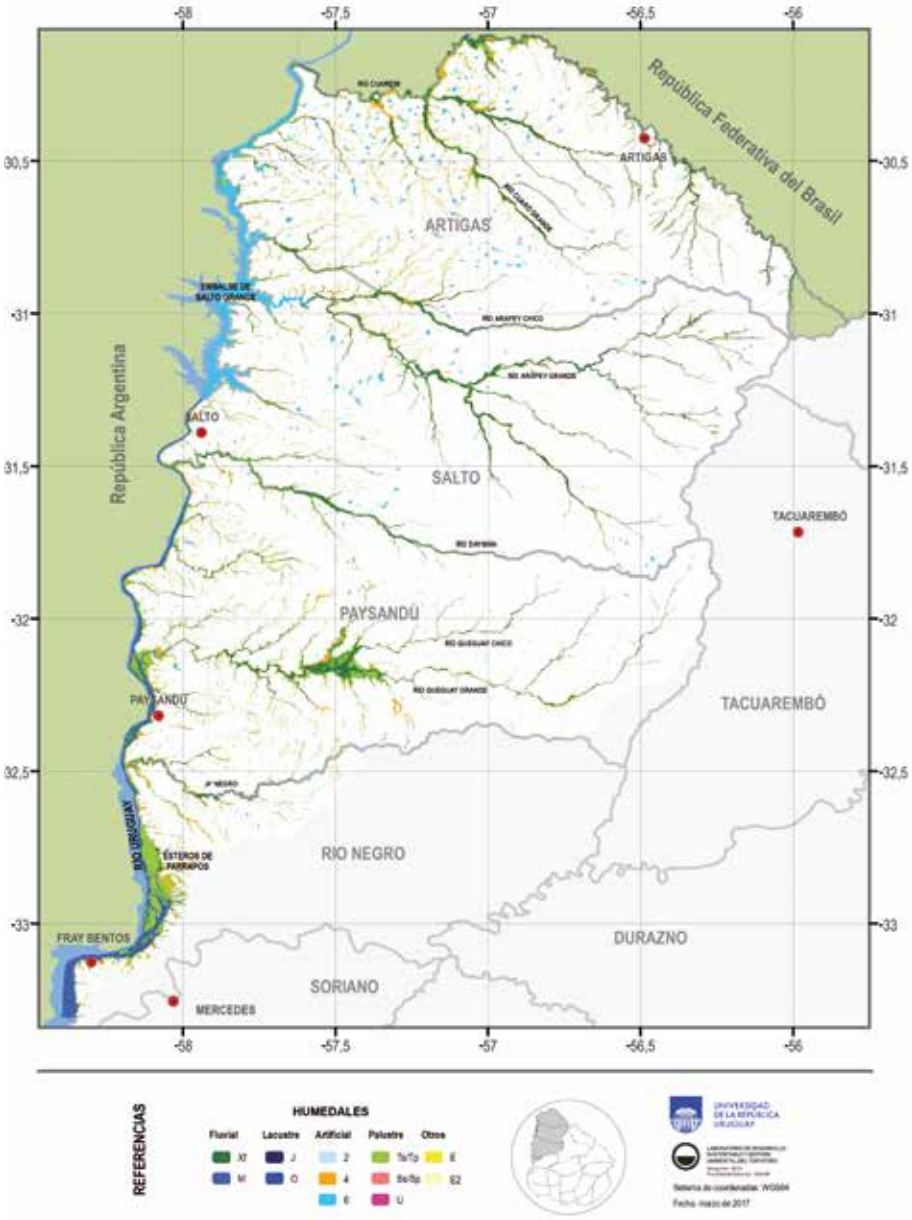
La superficie de humedales identificada para la cuenca fue de 412.214ha que representan el 10% de su superficie (Tabla 4; Figura 3). En concordancia con los sistemas de humedales definidos para Uruguay y las características territoriales de la cuenca, se identificaron tres sistemas de humedales: el fluvial, el palustre y el artificial (áreas inundadas modificadas de forma total o parcial para uso productivo y áreas de almacenamiento de agua) (Tabla 4). El sistema fluvial es el más significativo en tanto abarca el 38% del total de humedales identificados en la cuenca. Cabe señalar que este sistema está representado por importantes masas boscosas entre las que destacan los bosques del Queguay y extensas áreas boscosas asociadas a cursos hídricos en el departamento de Artigas. Por su parte, los sistemas palustre y modificado están representados en menor medida, ya que ocupan el 32,9% y el 29,1% del total de los humedales del sistema respectivamente (Tabla 4).

Tabla 4. Superficie correspondiente a los sistemas de humedales presentes en la cuenca del río Uruguay

Sistema	Superficie (ha)	Porcentaje del sistema
Sistema Fluvial	156.735	38,0
Sistema Palustre	135.586	32,9
Sistema Artificial	119.893	29,1
Superficie Total	412.214	

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Figura 3. Tipología Ramsar para los humedales de la cuenca del río Uruguay



Versión color y en alta resolución en <www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_3.Tip_RU.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sistema Fluvial

En el Sistema Fluvial destaca la categoría *Xf* de humedales boscosos de agua dulce, que representa el 74,7% del total de los humedales de este sistema y el 28,4% de los humedales de la cuenca (Tabla 5). La categoría *M* (Ríos/arroyos permanentes) representa el 25,3% de los humedales del sistema y el 9,6% del total de humedales registrados en la cuenca (Tabla 5). Es en esta categoría que se incluyen los cuerpos de agua de los ríos Uruguay y Cuareim, así como de los ríos Arapey, Daimán y Queguay.

Sistema Palustre

En la cuenca este sistema está representado por la categoría *Ts/Tp* de pantanos y esteros (de poca profundidad) permanentes o estacionales. Cabe señalar que esta categoría es la más representativa de la cuenca, ya que abarca el 32,9% del total de los humedales identificados (Tabla 5). Las amplias planicies de inundación asociadas a los cursos hídricos explican la importancia de esta categoría de humedales en la cuenca.

Sistema Artificial

Los humedales del sistema artificial están comprendidos por las categorías: *4* (modificado), que representa el 51,4% de los humedales de este sistema y el 14,9% de la superficie del total de humedales identificados en la cuenca; la 6 (áreas de almacenamiento de agua, áreas con una superficie mayor a las 8ha), que ocupa el 46,8% de la superficie de humedales de este sistema y el 13,6% de la superficie total de humedales registrada para la cuenca, y los humedales de la categoría 2 (estanques artificiales, áreas con una superficie menor a las 8ha), con baja representación por abarcar el 1,8% de los humedales del sistema, lo que constituye menos del 1% de los humedales registrados en la cuenca (Tabla 5). En términos generales, los humedales de la categoría *modificado* constituyen áreas de pastizales que fueron transformadas para actividades agrícolas, mientras que la categoría de *áreas de almacenamiento de agua* está comprendida fundamentalmente por el lago de la represa de Salto Grande.

Tabla 5. Superficie de humedales según su categoría Ramsar correspondiente a la cuenca del río Uruguay

Sistema de humedales			Superficie (ha)	Porcentaje en relación con los humedales del sistema	Porcentaje en relación con los humedales de la cuenca
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	117.055	74,7	28,4
	M	Ríos y arroyos permanentes	39.680	25,3	9,6
	Superficie total del sistema		156.735		
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos	135.586	100,0	32,9
Sistema Artificial	4	Modificado	61.602	51,4	14,9
	6	Áreas de almacenamiento de agua	56.070	46,8	13,6
	2	Estanques artificiales	2.221	1,8	0,5
	Superficie total del sistema		119.893		

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

En la distribución de los humedales de la cuenca por departamento se observa que Artigas y Salto son los departamentos que registran la mayor superficie de humedales, ya que abarcan el 32,8% y 30,6% de la superficie total de humedales en la cuenca respectivamente (Tabla 6). La superficie de humedales identificada para Paysandú representa un 25,1%, mientras que Río Negro es el que tiene una menor superficie, con 11,6% (Tabla 6). Los diferentes tipos de humedales se observan en todos los departamentos (Tabla 6).

Tabla 6. Superficie de humedales según departamento correspondiente a la cuenca del río Uruguay

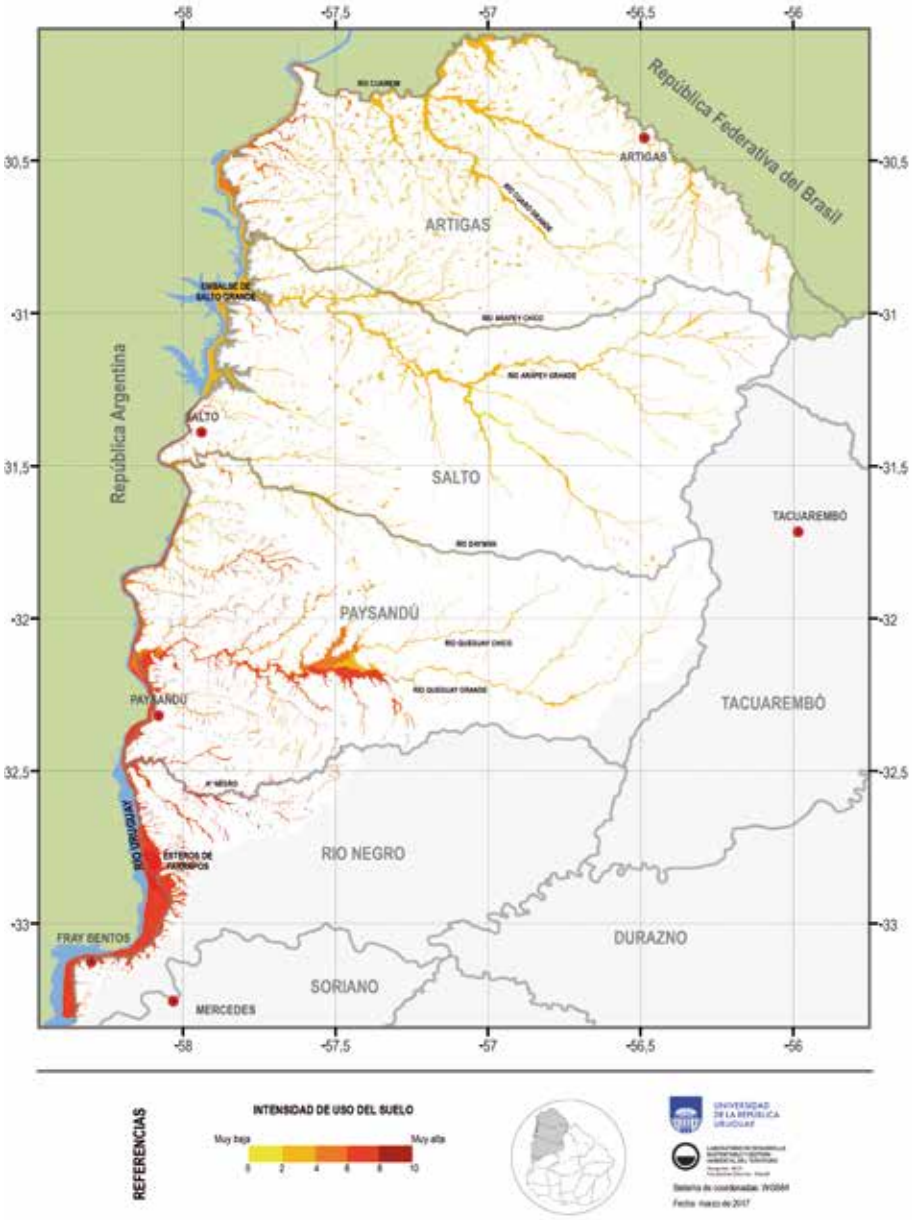
Sistema de humedales			Superficie de humedales según departamento (ha)			
			Artigas	Paysandú	Río Negro	Salto
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	42.603	32.555	7.419	34.478
	M	Ríos y arroyos permanentes	2.981	3.098	8.239	25.362
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos	31.403	51.900	24.020	28.263
Sistema Artificial	4	Modificado	31.283	13.980	7.718	8.622
	2	Estanques artificiales	1.254	380	65	522
	6	Áreas de almacenamiento de agua	25.575	1.411	212	28.872
Total			135.099	103.324	47.673	126.118
Porcentaje			32,8	25,1	11,6	30,6

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca

La variación en la intensidad de uso del suelo presenta un patrón espacial definido en relación con los ejes este-oeste y norte-sur (Figura 4). Sobre el sector este de la cuenca se identifican los menores valores de intensidad de uso promedio, ya que este sector corresponde a la presencia de los suelos superficiales del basalto caracterizados por suelos de baja aptitud agrícola, donde la ganadería extensiva se presenta como la principal actividad productiva de la zona. Sobre el litoral oeste se modifican las condiciones ambientales y en particular la productividad del suelo, que se puede caracterizar como alta o muy alta. En este sector es típico el desarrollo de actividades productivas intensivas que explican el incremento en la intensidad de uso de esta zona. Cabe señalar que este incremento se visualiza fundamentalmente en la región sur-oeste de la cuenca, donde se identifica un marcado gradiente creciente de intensidad de uso del suelo en dirección norte-sur (Figura 4).

Figura 4. Intensidad de uso del suelo en los humedales
de la cuenca del río Uruguay



Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_4.Int_RU.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

En términos generales, la variación en la intensidad de uso del suelo promedio de los humedales de este sector de la cuenca oscila levemente en torno al valor de 4 (Tabla 7). Estos valores de intensidad de uso por debajo de 5 se explican por los bajos valores de intensidad de uso en la zona norte de la cuenca y por valores altos en su zona sur. Cabe señalar que los menores valores de intensidad promedio se registraron en la categoría 6 (Áreas de almacenamiento de agua), debido a que estas se ubican principalmente sobre el basalto superficial áreas en las que en general la ganadería extensiva constituye la actividad productiva predominante.

Tabla 7. Valores promedio de intensidad de uso del suelo por tipología de humedal correspondientes a la cuenca del río Uruguay

Sistema de humedales			Intensidad promedio
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	4,2
	M	Ríos y arroyos permanentes	4,1
Sistema Palustre	Ts/Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	4,2
Sistema Artificial	4	Modificado	4,3
	2	Estanques artificiales	4,0
	6	Áreas de almacenamiento de agua	3,8

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Cuenca del Río Negro

Características generales de la cuenca

El Río Negro es el río interior más importante del país, con una extensión lineal de 750km desde sus nacientes en territorio brasilero hasta su desembocadura en el río Uruguay. Con un área de drenaje de 6.782.408ha, abarca territorios de los departamentos de Cerro Largo, Durazno, Flores, Florida, Paysandú, Río Negro, Rivera, Soriano y Tacuarembó. Recorre el país en dirección este-oeste, por lo que cumple un rol ecológico destacado como corredor biológico dentro de la Provincia Pampeana. Sus principales afluentes son los ríos Tacuarembó y Yí (Achkar *et al*., 2004).

Es estratégico por su aporte a la provisión de energía eléctrica en Uruguay ya que su cauce ha sido modificado para la construcción de embalses para la instalación de tres represas hidroeléctricas: Palmar que comenzó a funcionar a principios de la década del ochenta y las represas de Baygorria y del Bonete en la década del sesenta y del cuarenta respectivamente. Es razonable suponer que los sistemas de humedales actuales responden al nuevo régimen de inundación asociado a la presencia de estas represas por lo que no serán consideradas como infraestructura que pueda afectar el régimen de inundaciones en el presente trabajo (Achkar *et al*., 2004).

En la cuenca se desarrollan variadas actividades agropecuarias, de las que las principales son la ganadería bovina y ovina extensiva; el cultivo de arroz, de cereales, de forraje y de soja; las plantaciones forestales, y los tambos. En las colinas y lomadas sedimentarias, debido al bajo potencial productivo, los suelos fueron declarados de prioridad forestal en la legislación que ha promovido esta actividad desde 1987. Se destaca la forestación sobre la única zona de recarga del acuífero Guaraní en territorio uruguayo (Achkar *et al*., 2004).

El territorio de la cuenca ha experimentado en la última década modificaciones en el uso del suelo. En el centro, los monocultivos forestales han modificado notoriamente el paisaje rural. Hacia el extremo este de la cuenca, los cultivos arroceros se asocian a productores de origen brasileño. La consolidación de estos rubros productivos derivó hacia un uso más intensivo de las tierras agrícolas que ha incrementado los procesos de erosión de los suelos y constituyen uno de los problemas ambientales más relevantes de la cuenca. La actividad minera constituye un problema de contaminación sonora y aérea que además altera el paisaje. A esto se suma que la tecnología de extracción de metales está basada en la utilización de cianuro. Cabe señalar que la instalación de la megaplanta de celulosa en este territorio constituirá un nuevo elemento transformador.

Tipificación de humedales de la cuenca

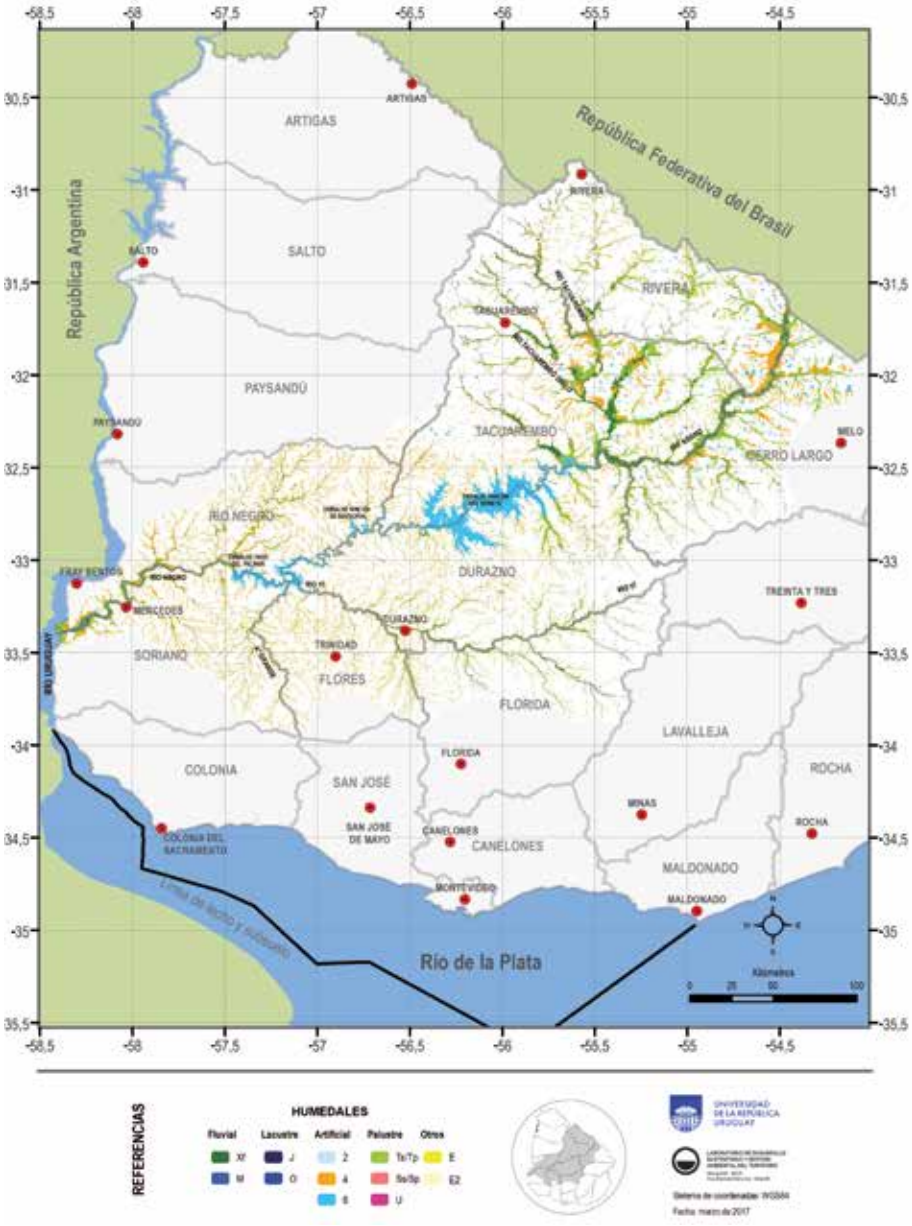
La superficie de humedales identificada para la cuenca fue de 1.220.490ha, lo que representa el 18% de su superficie (Tabla 8, Figura 5). En concordancia con las características territoriales de la cuenca, se identificaron cuatro sistemas de humedales: el artificial (áreas inundadas modificadas total o parcialmente para uso productivo), que es el más destacado, ya que representa el 49,9% de la superficie de humedales identificada para la cuenca; el palustre, que representa el 35,4% de estos, y, por último, el sistema fluvial y el de otros, que ocupan el 14,4% y el 0,3% del total de la superficie de humedales registrada en la cuenca respectivamente (Tabla 8).

Tabla 8. Superficie correspondiente a los sistemas de humedales presentes en la cuenca del Río Negro

Sistema	Superficie (ha)	Porcentaje del sistema (%)
Sistema Artificial	608.633	49,9
Sistema Palustre	432.223	35,4
Sistema Fluvial	176.520	14,4
Sistema Otros	3.114	0,3
Superficie Total	1.220.490	100,0

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Figura 5. Tipología Ramsar para los humedales de la cuenca del Río Negro



Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_5.Tip_RN.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sistema Artificial

En este sistema destaca la categoría *4 (Modificado)* por ser la más representativa del sistema (70,1% de la superficie de sus humedales) y de la cuenca (34,9% de la superficie de sus humedales) (Tabla 9). Esta categoría comprende principalmente aquellos humedales que fueron transformados para su uso productivo, sobre todo para cultivos de regadío hacia el noreste de la cuenca, de secano hacia el oeste y tierras de pastoreo distribuidas en la cuenca. La categoría *6 (Áreas de almacenamiento de agua, con una superficie mayor a las 8ha)* ocupa el 29,4% de la superficie de este sistema y el 14,6% de la superficie registrada para la cuenca. Esta categoría incluye principalmente a las tres represas hidroeléctricas emplazadas sobre el Río Negro. La categoría *2 (Estanques artificiales)* tiene baja representación, ya que comprende menos del 1% de la superficie registrada tanto en el sistema como en la cuenca (Tabla 9). Cabe destacar que, en términos generales, estos estanques se utilizan en su mayoría para consumo animal y con menor frecuencia para riego.

Sistema Palustre

Incluye a los humedales de la categoría *Ts/Tp (Pantanos y esteros —de poca profundidad— permanentes o estacionales)* que se correspondió con el 35,4% del total de la superficie de humedales identificada en la cuenca (Tabla 9).

Sistema Fluvial

Los humedales de la categoría *Xf (Humedales boscosos de agua dulce)* son los más representativos del sistema, ya que ocupan el 85,9% de su superficie y el 12,4% del total de humedales registrados en la cuenca (Tabla 9). La categoría *M (Ríos/arroyos permanentes)* comprende el 14,1% del total de humedales del sistema y el 2% del total de humedales de la cuenca (Tabla 9). La baja superficie registrada en esta última categoría se explica porque el Río Negro está muy represado, por lo que se incluye en la categoría de áreas de almacenamiento de agua. Además, para ser incluido dentro de esta categoría el curso de agua debe ser lo suficientemente ancho como para que el cuerpo de agua se pueda visualizar; en cursos de agua angostos el cuerpo de agua queda cubierto por el dosel boscoso, por lo que se cuenta como categoría de humedales boscosos.

Sistema Otros

Este sistema abarca menos del 1% de la superficie de humedales de la cuenca y está constituido principalmente por humedales de la categoría *E2 (Playas continentales)* (Tabla 9).

Tabla 9. Superficie de humedales según su categoría Ramsar correspondiente a la cuenca del Río Negro

Sistema de humedales			Superficie (ha)	Porcentaje en relación con los humedales del sistema	Porcentaje en relación con los humedales de la cuenca
Sistema Artificial	6	Áreas de almacenamiento de agua	178.872	29,4	14,6
	2	Estanques artificiales	3.344	0,5	0,3
	4	Modificado	426.417	70,1	34,9
	Superficie total del sistema		608.633		
Sistema Palustre	Ts/Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	432.223	100,0	35,4
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	151.557	85,9	12,4
	M	Ríos y arroyos permanentes	24.963	14,1	2,0
	Superficie total del sistema		176.520		
Sistema Otros			3.114		0,3

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Cuando se analiza la distribución de humedales según departamentos, se observa que Tacuarembó es el que tiene mayor superficie de humedales de la cuenca con 28,5% del total, seguido por Durazno, con 17,5%. Por su parte, Río Negro, Cerro Largo y Rivera presentan valores en el entorno del 12% (Tabla 10). El departamento de Soriano comprende el 8,3% de la superficie de humedales de la cuenca, mientras que Flores y Florida representan el 4,8% y el 3,9% respectivamente, y Paysandú, apenas el 0,3%.

Tabla 10. Superficie de humedales según departamento correspondiente a la cuenca del Río Negro

Sistema de humedales			Superficie de humedales según departamento (ha)		
			Cerro Largo	Durazno	Flores
Sistema Artificial	2	Estanques artificiales	766	451	38
	4	Modificado	41.007	59.342	35.332
	6	Áreas de almacenamiento de agua	11.100	70.211	3.256
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	71.685	67.777	16.688
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	21.002	14.084	2.677
	M	Ríos y arroyos permanentes	1.952	1.761	293
Sistema Otros			41	28	
Total			147.552	213.653	58.285
Porcentaje			12,1	17,5	4,8

			Florida	Paysandú	Río Negro
Sistema Artificial	2	Estanques artificiales	143	13	87
	4	Modificado	13.724	2.079	78.794
	6	Áreas de almacenamiento de agua	383	219	16.323
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	20.607	922	40.573
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	12.111	376	9.252
	M	Ríos y arroyos permanentes	529	19	8.705
Sistema Otros			69	0,5	156
Total			47.567	3.629	153.889
Porcentaje			3,9	0,3	12,6

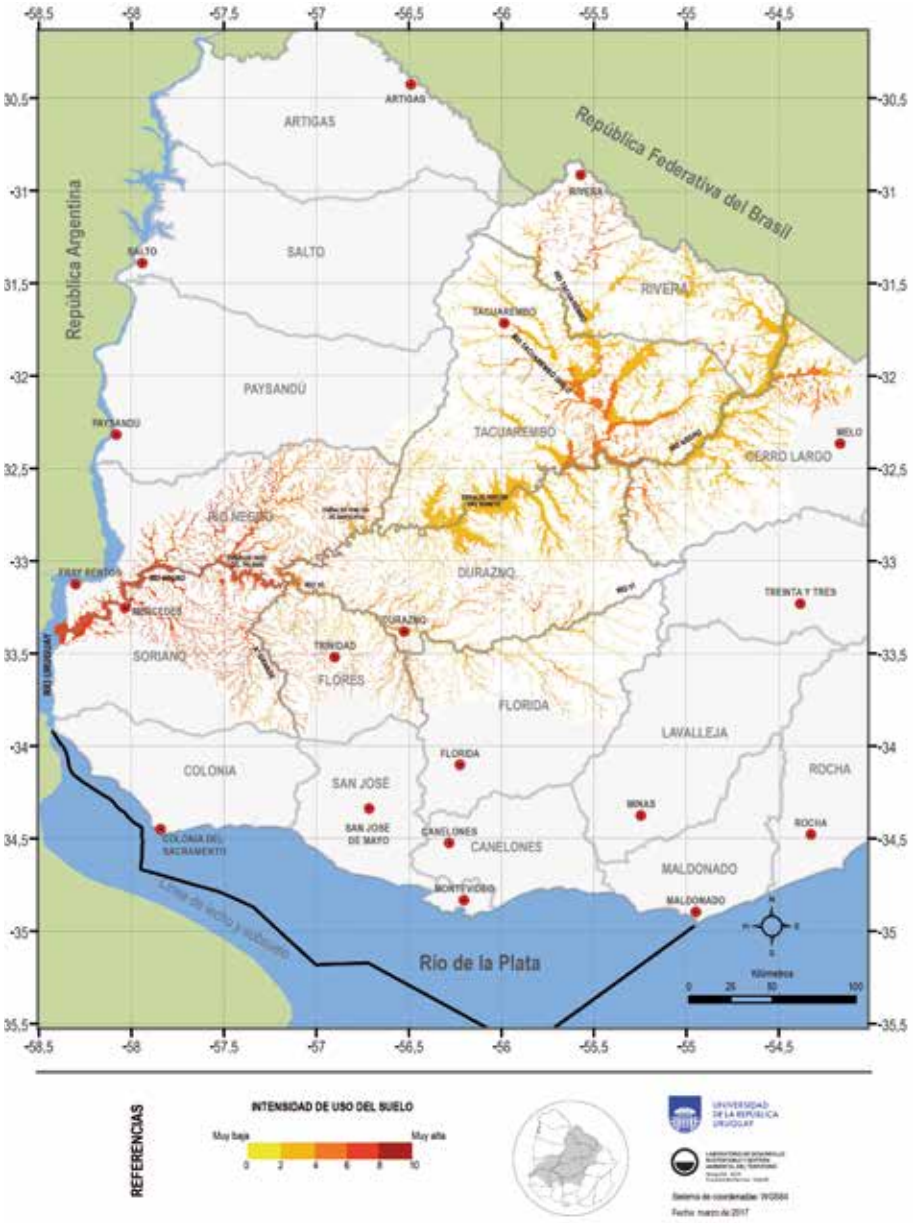
Sistema de humedales			Superficie de humedales según departamento (ha)		
			Rivera	Soriano	Tacuarembó
Sistema Artificial	2	Estanques artificiales	953	129	763
	4	Modificado	50.106	51.873	94.161
	6	Áreas de almacenamiento de agua	6.547	8.741	62.092
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	63.490	28.981	121.500
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	22.856	7.526	61.673
	M	Ríos y arroyos permanentes	1.744	4.390	5.571
Sistema Otros			535	38	2.247
Total			146.232	101.679	348.007
Porcentaje			12,0	8,3	28,5

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca

La intensidad de uso del suelo de los humedales de la cuenca presenta un patrón espacial en torno al eje este-oeste de esta (Figura 6). En la zona este predomina la ganadería extensiva y, en menor proporción, la actividad forestal y los cultivos agrícolas (incluyendo arroz). Por su parte, la zona oeste se caracteriza por el desarrollo de una actividad productiva intensiva vinculada a los rubros agrícola-lechero, y se destaca la importante presencia de los cultivos de soja. Las características intensivas de la actividad productiva determinarían una mayor intensidad de uso del suelo sobre los humedales del sector oeste de la cuenca.

Figura 6. Intensidad de uso del suelo en los humedales
de la cuenca del Río Negro



Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_6.Int_RN.jpg>

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

La intensidad de uso del suelo promedio oscila en torno a 4 en todas las categorías identificadas en la cuenca y presenta pequeñas variaciones entre los distintos tipos de humedales (Tabla 11).

Tabla 11. Valores promedio de intensidad de uso del suelo por tipología de humedal correspondientes a la cuenca del Río Negro

Sistema de humedales			Intensidad promedio
Sistema Artificial	6	Áreas de almacenamiento de agua	4,6
	4	Modificado	4,3
	2	Estanques artificiales	4,2
Sistema Palustre	Ts/Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	4,3
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	4,3
	M	Ríos y arroyos permanentes	4,4
Sistema Otros			4,6

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Cuenca del río Santa Lucía

Características generales de la cuenca

La cuenca del río Santa Lucía está localizada al sur del país, tiene una extensión total de 1.343.200ha y abarca territorios de Canelones, Lavalleja, Flores, Florida y, en menor medida, de San José y Montevideo.

El río Santa Lucía, su curso principal, tiene una longitud de 230km.

Según los datos del censo de 2011 (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2012), habitan en esta cuenca 383.199 personas, que representan el 11% de la población total del país. Esta cuenca es de gran importancia para el abastecimiento hídrico nacional; de hecho, provee de agua potable al 60% de la población. En la subcuenca del río Santa Lucía Chico se localiza la reserva de Paso Severino, un embalse de 20km2 de superficie, con 70.000.000m^3 de volumen, y 3,5m de profundidad, que recibe agua de un área de drenaje de 2500km^2 (departamento de Florida). El embalse posibilita el control del caudal del río, ya que aguas abajo se abastece a la planta purificadora de OSE (Obras Sanitarias del Estado), en Aguas Corrientes (Canelones). Asimismo, en parte de su subsuelo se localiza el acuífero Raigón, del cual se extrae agua mediante pozos para el consumo humano y animal, así como para el riego y la provisión de industrias.

La actividad ganadera constituye la principal actividad productiva y abarca el 71,3% de su superficie. Esta actividad se extiende geográficamente en todo el espacio de la cuenca, donde se pueden distinguir dos regiones bien diferenciadas: la occidental, que conforma el territorio de la tradicional cuenca lechera del país y la región oriental, donde se practica la pecuaria extensiva con predominio de ganado ovino. La producción lechera se concentra sobre todo en los establecimientos de mayor tamaño, aunque existe también un importante porcentaje de tambos de pequeña y mediana extensión que si bien ocupan un porcentaje mínimo de superficie en la cuenca, se destacan por ser del tipo de producción familiar.

La agricultura ocupa el 16,2% de la superficie total de la cuenca. En la última década y como expansión de la frontera agrícola, este cultivo se ha extendido por el centro norte y oeste de la cuenca. Poco a poco, en el área tradicionalmente pecuaria intensiva, se ha instalado la soja como cultivo dominante, proceso que desplaza a los productores lecheros. Hacia el sur, la agricultura intensiva se especializa en la producción hortícola, frutícola y vitivinícola para el abastecimiento de alimentos a la región metropolitana. Hacia el sureste, en el área chacarera, la agricultura se asocia con la avicultura y la ganadería en establecimientos de tamaño medio.

La forestación ocupa el 4,2% del territorio de la cuenca y los monocultivos forestales se extienden sobre los suelos declarados de prioridad forestal,

localizados fundamentalmente al norte y noreste de la cuenca, para coincidir con el paisaje serrano.

Los montes nativos ocupan una superficie mayor al 4% con predominio de los montes fluviales, se destaca también la presencia de montes serranos en las nacientes. En las llanuras bajas y depresiones se desarrollan ecosistemas de humedales entre los que destacan los denominados Humedales del Santa Lucía que, debido a sus destacados valores biológicos, han sido designados como área protegida del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

En la actualidad se reconoce la necesidad de contar con un sistema de gestión ambiental en la cuenca para compatibilizar sus usos y evitar conflictos ambientales. Entre los problemas ambientales se destacan el deterioro en la calidad de las aguas de la cuenca causado fundamentalmente por la inexistencia de un adecuado sistema de saneamiento, una inapropiada gestión de los residuos sólidos, el vertido sin tratamiento de efluentes industriales, la erosión de suelos por prácticas agrícolas inadecuadas, el uso abusivo de agrotóxicos, el vertido de efluentes de tambo sin tratamiento previo y la forestación con especies exóticas en la cuenca alta. En este marco comenzó a funcionar en junio de 2013 la Comisión de la Cuenca del Río Santa Lucía, bajo la órbita del Consejo Regional de la Cuenca del Plata, con el objetivo de proponer acciones tendientes a una gestión concertada de los recursos naturales. Esta comisión está integrada por representantes del gobierno, de las intendencias y municipios, asociaciones y sociedad civil, integrantes de la academia .

Tipificación de humedales para la cuenca

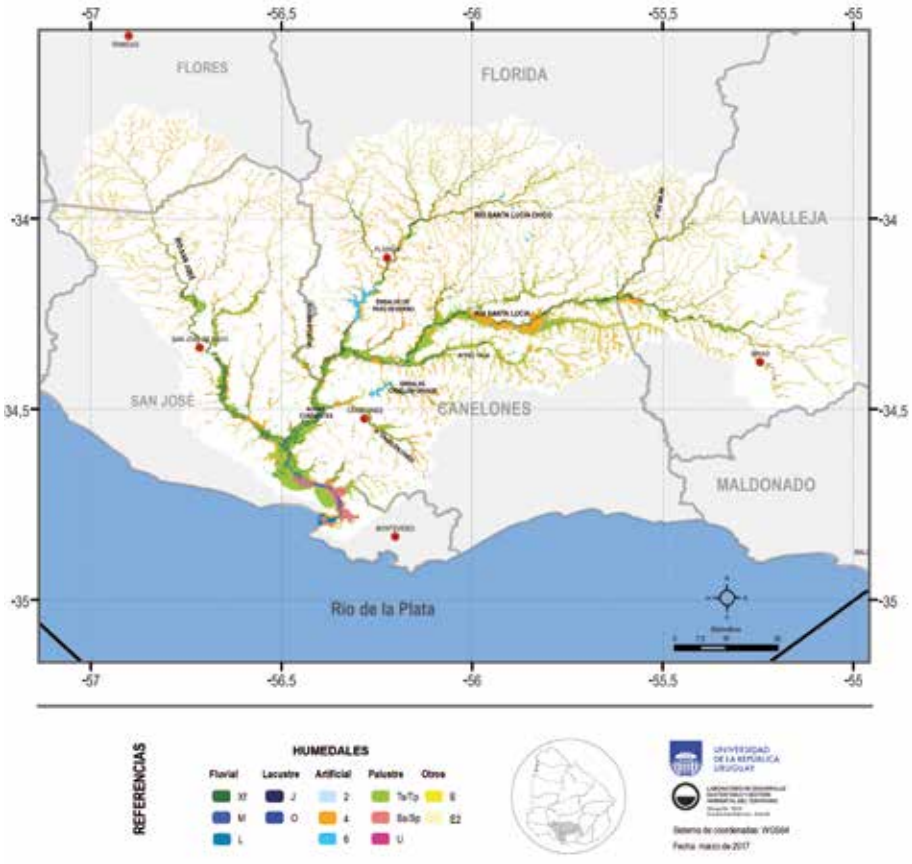
La superficie de humedales identificada para la cuenca fue de 196.917ha lo que representa el 14,5% de su superficie (Tabla 12; Figura 7). En concordancia con los sistemas de humedales definidos para Uruguay y las características territoriales de la cuenca, se identificaron cuatro sistemas de humedales. El Artificial es el más destacado, ya que representa el 54,3% de la superficie de humedales identificada para la cuenca; el Palustre representa el 31,3% y el Fluvial ocupa el 14,3% de la superficie de la cuenca (Tabla 12). La superficie de humedales identificados dentro del Sistema Otros representa solo el 0,1% de los humedales de la cuenca (Tabla 12).

Tabla 12. Superficie correspondiente a los sistemas de humedales presentes en la cuenca del río Santa Lucía

Sistema	Superficie (ha)	Porcentaje del sistema (%)
Artificial	106.740	54,3
Palustre	62.014	31,3
Fluvial	27.905	14,3
Otros	258	0,1
Superficie total	196.917	100,0

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Figura 7. Tipología Ramsar para los humedales de la cuenca del río Santa Lucía



Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_7.Tip_sl.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sistema Artificial

En el Sistema Artificial destaca la categoría *4 (Modificado)* como la más representativa, con el 96,4% de la superficie de humedales registrada. Cabe señalar además que este tipo de humedales comprende el 52,3% de la superficie del total de los identificados en la cuenca y se constituye así en su categoría más representativa (Tabla 13). En términos generales, estos humedales constituyen áreas de desagüe natural en áreas de pastizal con uso ganadero y son en su mayoría áreas de poca superficie asociadas a cursos de órdenes bajos. La importante extensión registrada para esta categoría se explica por su alta ocurrencia en la cuenca. Esta categoría también comprende, aunque en menor medida, áreas inundables que fueron transformadas para actividades agrícolas o de ganadería intensiva.

La categoría *6 (Áreas de almacenamiento de agua, áreas con una superficie mayor a las 8ha)* ocupa el 3% de la superficie de este sistema y el 1,6% de la superficie total de humedales registrada para la cuenca (Tabla 13). Esta categoría incluye principalmente a los embalses de Paso Severino y de Canelón Grande, que son los principales reservorios de agua para potabilizar y abastecer el área metropolitana. La categoría *2 (Estanques artificiales, áreas con una superficie menor a las 8ha)* está poco representada y abarca el 0,6% de la superficie registrada para el sistema y el 0,3% del total de humedales de la cuenca (Tabla 13). En términos generales, estos estanques están vinculados a la actividad ganadera y en menor medida al riego.

Sistema Palustre

En el Sistema Palustre destaca la categoría *Ts/Tp* (*Pantanos y esteros* de poca profundidad *permanentes o estacionales*), que representa el 94,1% de su superficie. Representa además el 29,6% de la superficie de humedales registrada para la cuenca, por lo que se constituye en la segunda categoría más representativa (Tabla 13). En este sistema también se identificaron humedales correspondientes a las categorías *Sp/Ss* (*Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales, salinas, salobres o alcalinos*), que representan el 5,9% del total de humedales del sistema y el 1,9% del total de humedales identificados en la cuenca (Tabla 13). Cabe destacar que estos humedales son en su mayoría humedales costeros asociados al Río de la Plata, por lo que presentan una importante singularidad ecológica como humedales estuarinos. Es importante señalar que por la dificultad para delimitar la influencia salina de estos humedales su superficie podría estar subestimada.

Sistema Fluvial

En el Sistema Fluvial destaca la categoría *Xf (Humedales boscosos de agua dulce)*, que representa el 81,5% del total de los humedales de este sistema y el 11,5% del total de los humedales de la cuenca, por lo que es la tercera categoría más representativa de la cuenca (Tabla 13). La categoría *M (Ríos o arroyos permanentes)* representa el 15,9% de los humedales del sistema y el 2% de los identificados en la cuenca (Tabla 13). La categoría *L (Deltas interiores)* resulta la menos representada en este sistema (2,6% de los humedales del sistema), ya que constituye solo el 0,4% del total de los humedales identificados en la cuenca (Tabla 13). Estos humedales se ubican principalmente en la desembocadura del río Santa Lucía.

Sistema Otros

Este sistema está conformado sobre todo por los humedales de la categoría *E2 (Playas continentales y del Río de la Plata)*, que constituyen arenales fluviales vinculados en su mayoría a los ríos Santa Lucía y Santa Lucía Chico.

Tabla 13. Superficie de humedales según su categoría Ramsar correspondiente a la cuenca del río Santa Lucía

Sistema de humedales			Superficie (ha)	Porcentaje en relación con los humedales del sistema	Porcentaje en relación con los humedales de la cuenca
Sistema Artificial	4	Modificado	102.900	96,4	52,3
	6	Áreas de almacenamiento de agua	3.240	3	1,6
	2	Estanques artificiales	600	0,6	0,3
	Superficie total del sistema		106.740		
Sistema Palustre	Ts/ Tp	pantanos/esteros/charcas de agua dulce permanentes o estacionales sobre suelos inorgánicos	58.344	94,1	29,6
	Sp/ Ss	Pantanos/esteros/charcas permanentes o estacionales/ salinas/salobres/alcalinos	3.670	5,9	1,9
	Superficie total del sistema		62.014		

Sistema de humedales			Superficie (ha)	Porcentaje en relación con los humedales del sistema	Porcentaje en relación con los humedales de la cuenca
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	22.738	81,5	11,5
	M	Ríos/arroyos permanentes	4.436	15,9	2
	L	Deltas interiores	731	2,6	0,4
	Superficie total del sistema		27.905		
Sistema Otros			258		0,4

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Según la distribución de humedales por departamento, Florida es el que tiene mayor superficie de humedales, ya que representa el 33,4% del total (Tabla 14). Le siguen San José 22,7%, Canelones con 26,5% y Lavalleja con 12%. Flores y Montevideo presentan una menor superficie de humedales: 3,7% y 1,8% respectivamente (Tabla 14).

Dentro del sistema palustre los humedales *Sp/Ss (Pantanos, esteros o charcas permanentes o estacionales, salinas, salobres o alcalinos)* solo se encuentran en Montevideo, San José y Canelones (Tabla 14). Los humedales del sistema artificial están representados en todos los departamentos, con excepción de la categoría *6 (Áreas de almacenamiento de agua)*, que no se encuentra en el departamento de Montevideo (Tabla 14). Los humedales del sistema fluvial están representados en todos los departamentos excepto por la categoría *L (Deltas interiores)*, que solo se registra en los departamentos de Montevideo y San José, lo cual coincide con la ubicación de estos humedales en la desembocadura del río Santa Lucía (Tabla 14). El sistema otros es el que tiene menor representación: solo se constata en Canelones, Florida y, en menor superficie, en San José.

Tabla 14. Superficie de humedales según departamento correspondiente a la cuenca del río Santa Lucía

Sistema de humedales			Superficie de humedales según departamento (ha)		
			Canelones	Flores	Florida
Sistema Artificial	4	Modificado	23.899	6.414	38.646
	6	Áreas de almacenamiento de agua	772	32	2.074
	2	Estanques artificiales	194	4	220
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos/esteros/charcas de agua dulce permanentes o estacionales sobre suelos inorgánicos	19.467	521	15.978
	Sp/ Ss	Pantanos/esteros/charcas permanentes o estacionales/ salinas/salobres/alcalinos	803		
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	5.617	299	7.720
	M	Ríos/arroyos permanentes	1.260	12	953
	L	Deltas interiores			
Sistema Otros			106		143
Total			52.118	7.281	65.734
Porcentaje			26,5	3,7	33,4

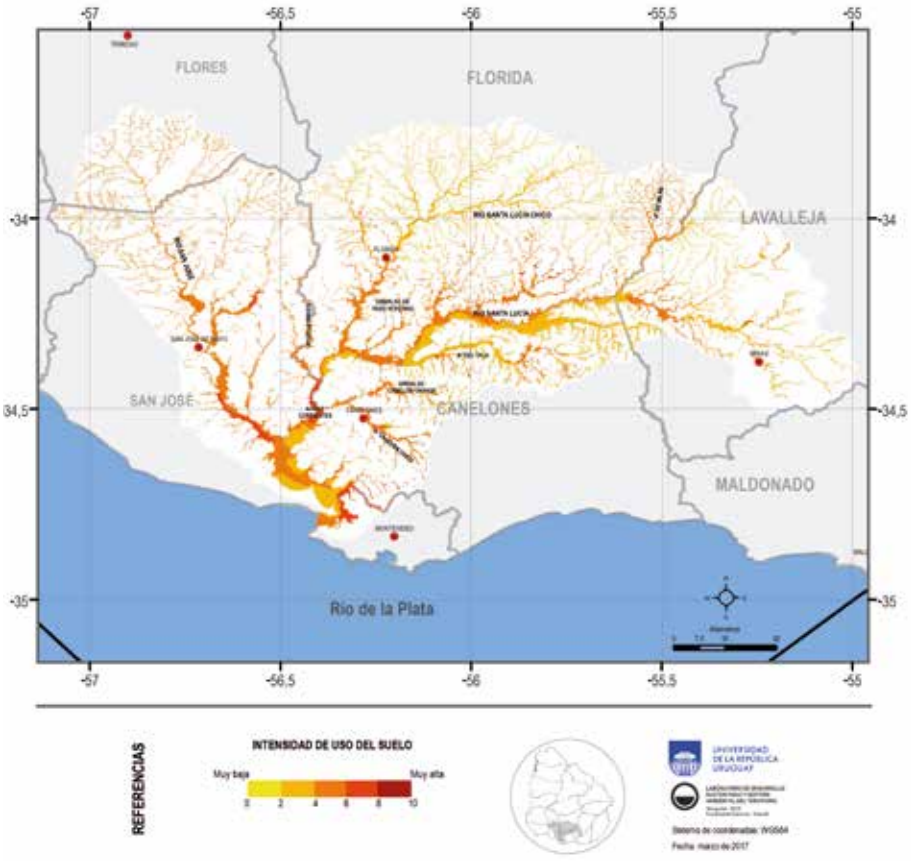
			Lavalleja	Montevideo	San José
Sistema Artificial	4	Modificado	12.798	556	20.588
	6	Áreas de almacenamiento de agua	82		264
	2	Estanques artificiales	30	30	121
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos/esteros/charcas de agua dulce permanentes o estacionales sobre suelos inorgánicos	8.167	667	13.545
	Sp/ Ss	Pantanos/esteros/charcas permanentes o estacionales/ salinas/salobres/alcalinos		1.576	1.292
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	1.943	58	7.100
	M	Ríos/arroyos permanentes	530	203	1.495
	L	Deltas interiores		485	247
Sistema Otros					9
Total			23.550	3.573	44.661
Porcentaje			12,0	1,8	22,7

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca

La intensidad de uso del suelo de los humedales de la cuenca presenta un patrón espacial relacionado con la distribución de sus principales cursos de agua. En torno al río San José y a sus afluentes se identifican los mayores niveles de intensidad de uso del suelo (Figura 8), mientras que en el arroyo Canelón Grande se identifican niveles medios de intensidad de uso del suelo sobre sus nacientes, que se incrementan en su tramo medio e inferior. En el río Santa Lucía Chico se ven bajos niveles de intensidad sobre sus nacientes y su tramo superior, patrón que cambia al sur de la ciudad de Florida, donde la intensidad de uso del suelo aumenta (Figura 8). Las nacientes del río Santa Lucía presentan en general bajos niveles de intensidad de uso; no obstante, cabe señalar que estos valores se incrementan en la microcuenca del arroyo De Milán en el departamento de Florida próximo al límite departamental con Lavalleja (Figura 8). En el tramo medio del río Santa Lucía se observa un patrón espacial de intensificación en relación con las márgenes norte y sur, en el que la margen norte y sus afluentes, ubicados en el departamento de Florida, son los que presentan los mayores valores de intensidad de uso del suelo (Figura 8). Sobre la margen sur, en el departamento de Canelones, se identifican extensas áreas con bajos niveles de intensidad de uso (Figura 8). Cabe destacar además el tramo comprendido entre la desembocadura del arroyo De la Virgen y del arroyo Canelón Grande por presentar altos valores de intensidad de uso (Figura 8).

Figura 8. Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca del río Santa Lucía



Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_8.Int_sl.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

La intensidad de uso del suelo varió entre los distintos tipos de humedales de la cuenca. Las categorías asociadas a los niveles más altos de intensidad de uso del suelo fueron: *L (Deltas interiores)*, con un valor de intensidad de uso promedio de 5,8, y *Sp/Ss (Pantanos, esteros o charcas permanentes o estacionales, salinas, salobres o alcalinos)*, cuyo valor de intensidad promedio fue de 5,2 (Tabla 15). Estos tipos de humedales se encuentran solo en el tramo inferior próximo a la desembocadura del río Santa Lucía. Estas áreas, que comprenden por ejemplo a una zona del Montevideo rural, constituyen espacios de uso agrícola intensivo. Como se mencionó, estos tipos de humedales se caracterizan en el territorio nacional por sus valores ecológicos. De

hecho, la importancia de su conservación ha quedado explícita mediante la incorporación de algunos de estos humedales al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), y, en este sentido, los resultados de este trabajo indican su alta vulnerabilidad por lo que la efectiva gestión ambiental de estos humedales y sus territorios asociados se constituye en condición necesaria para su conservación.

Los humedales de las categorías *6 (Áreas de almacenamiento de Agua)* y *2 (Estanques artificiales)* constituyen el segundo grupo más vulnerable con un nivel de intensidad de uso promedio de 4,6 en ambos casos (Tabla 15). Cabe recordar que, en esta cuenca, los humedales de la categoría 6 están conformados principalmente por embalses que constituyen reservorios para el abastecimiento de agua de la población del área metropolitana por lo que la conservación de su integridad ecológica resulta estratégica. En este marco, asegurar la gestión ambiental de estos territorios debiera constituirse en una acción prioritaria. Los altos niveles de intensidad de uso del suelo registrados en los humedales de tipo 2 Estanques artificiales podrían explicarse porque algunos de estos se encuentran asociados al riego en actividades agrícolas de tipo intensivo.

Los humedales de las categorías *4 (Modificado)*; *Ts-Tp (Pantanos, esteros o charcas estacionales o permanentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos)* y *Xf (Humedales boscosos de agua dulce)* se ubican en el tercer grupo en lo que refiere a la intensidad de uso del suelo con un valor promedio de 4,4 (Tabla 15). Cabe señalar que los humedales de la categoría 4 están, en general, asociados al uso ganadero extensivo actividad que en este trabajo presenta una baja ponderación en relación con la intensidad de uso.

Por último, los humedales de las categorías *M (Ríos, arroyos permanentes)* y los humedales del Sistema Otros son los que presentan menor intensidad de uso del suelo, con valores promedio de 4,3 y 4,1 respectivamente (Tabla 15). Cabe señalar que estos valores podrían estar subestimados, ya que no se consideraron actividades como la pesca que podrían afectar a los humedales de tipo M o la extracción de arena que se constituye en un uso real o potencial para los humedales de la categoría otros (sobre todo los categorizados como *E2*, *Playas continentales*).

Tabla 15. Valores promedio de intensidad de uso del suelo por tipología de humedal correspondientes a la cuenca del río Santa Lucía

Sistema de humedales			Intensidad promedio
Sistema Artificial	4	Modificado	4,4
	6	Áreas de almacenamiento de agua	4,6
	2	Estanques Artificiales	4,6
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	4,4
	Sp/ Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos	5,2
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	4,4
	M	Ríos y arroyos permanentes	4,3
	L	Deltas interiores	5,8
Sistema Otros			4,1

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Cuenca del Río de la Plata

Principales características de la cuenca

En la cuenca del Río de la Plata se identifican dos sectores territoriales: el que está situado al oeste del departamento de Montevideo y el que se extiende al este de él. Cada uno de estos sectores presenta características singulares que le confieren una identidad propia y es por este motivo que en este trabajo la cuenca del Río de la Plata se describe en dos secciones la del sector oeste y la del sector este.

Sector oeste de la cuenca del Río de la Plata

El sector oeste de la cuenca comprende 1.134.152 ha y abarca territorios en los departamentos de Colonia, San José y Soriano. El potencial productivo de los suelos de este sector de la cuenca, la gran oferta hídrica superficial y subterránea, las condiciones topográficas y su infraestructura convierten a este territorio en un espacio óptimo para la producción agropecuaria.

En este territorio se ubica, en Colonia y San José, la cuenca lechera más importante del Uruguay. Se identifica también una región cerealera en la que predomina la producción de trigo, cebada, maíz y sorgo y una región sojera, que abarca una importante superficie en Soriano, Colonia y San José. El desarrollo del agronegocio concentrado sobre todo en los cultivos de soja y trigo impone cambios en la matriz productiva y tecnológica, porque se están contrayendo los territorios productores de alimentos tradicionalmente relevantes en la cuenca por una progresiva disminución de la superficie cerealera, pecuaria bovina y de establecimientos lecheros. Por su parte, los cambios tecnológicos están produciendo problemas de contaminación de suelos y aguas por el uso de insumos vinculados a agrotóxicos y fertilizantes. En San José, el territorio superficial de la cuenca se extiende sobre el acuífero Raigón, de gran potencial hídrico para el abastecimiento de agua dulce necesaria, como soporte productivo en los tambos y granjas. Las reservas hídricas subterráneas se han visto impactadas por diversas actividades antrópicas: efluentes de tambos, uso de agrotóxicos y usos residenciales e industriales.

Los ejes viales de mayor relevancia en este sector de la cuenca son las rutas nacionales 1 y 2, que permiten la interconexión con la República Argentina (Achkar *et al.*, 2004). Este sector de la cuenca forma parte del corredor turístico del país y concentra una sucesión continua de playas que se extienden a lo largo del Río de la Plata. La fragilidad ambiental del litoral platense se ve amenazada por la creciente urbanización litoral con fines turísticos (Achkar *et al.*, 2004).

Tipificación de humedales del sector oeste de la cuenca

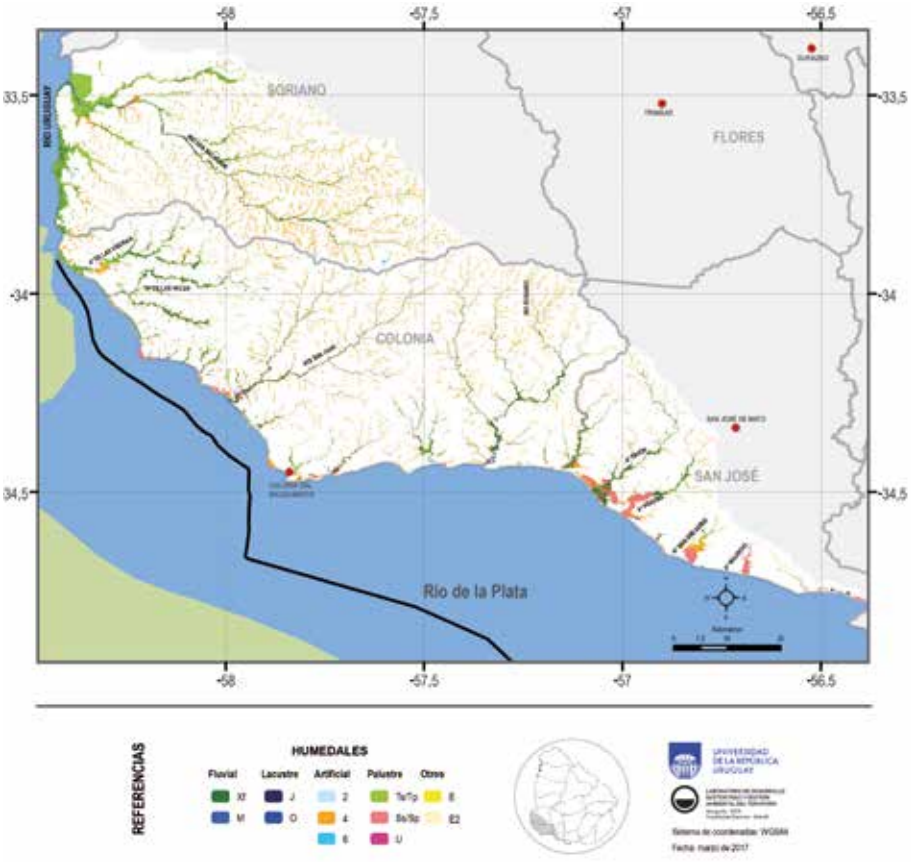
La superficie de humedales identificada para la región oeste de la cuenca fue de 122.179ha, que corresponde al 16,5% de la superficie de la región oeste de la cuenca (Figura 9; Tabla 16). En este sector de la cuenca se identificaron cuatro sistemas de humedales, entre los que el sistema de humedales artificial es el más representado con casi la mitad del total de humedales registrados (Tabla 16). Por su parte, los humedales del sistema palustre y del sistema fluvial representan el 28,5% y el 21,7% de los humedales presentes en la región oeste de la cuenca del Río de la Plata respectivamente (Tabla 16). El Sistema Otros fue el menos representado con solo el 3% de los humedales de este sector de la cuenca (Tabla 16). Este patrón coincide con el de los sistemas de humedales de las cuencas de los ríos Negro y Santa Lucía.

Tabla 16. Superficie correspondiente a los sistemas de humedales presentes en la cuenca del Río de la Plata (sector oeste)

Sistema	Superficie (ha)	Porcentaje del sistema (%)
Artificial	57.131	46,8
Palustre	34.820	28,5
Fluvial	26.544	21,7
Otros	3.684	3,0
Superficie total	122.179	100,0

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Figura 9. Tipología Ramsar para los humedales de la cuenca del Río de la Plata (sector oeste)



Versión color y en alta resolución en: <www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_9.Tip_RPO.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sistema Artificial

Los humedales del Sistema Artificial están comprendidos casi exclusivamente por la categoría *4 (Modificado)*, que representa el 98,8% de sus humedales. Cabe señalar además que este tipo de humedales comprende el 46,8% de la superficie del total de humedales identificados en la cuenca, de modo que se constituyen en su categoría más representativa (Tabla 17). En términos generales, estos humedales constituyen áreas de desagüe natural en zonas de pastizal que fueron transformadas para actividades agrícolas, praderas artificiales o

de ganadería intensiva y, en menor medida, con uso ganadero extensivo, en su mayoría de poca superficie asociadas a cursos de órdenes bajos.

La categoría *6 (Áreas de almacenamiento de agua con una superficie mayor a las 8ha)* ocupa el 0,8% de la superficie de humedales de este sistema y el 0,4% de la superficie total de humedales registrada para la cuenca (Tabla 17). Por su parte, la categoría *2 (Estanques artificiales, áreas con una superficie menor a las 8ha)* está muy poco representada tanto en el sistema como en la cuenca, con el 0,4% de la superficie registrada para el sistema y el 0,2% del total de humedales de la cuenca (Tabla 17). En términos generales, estos estanques están vinculados a la actividad ganadera y en menor medida al riego.

Sistema Palustre

En el Sistema Palustre destaca la categoría *Ts/Tp (esteros, charcas de agua dulce permanentes o estacionales sobre suelos inorgánicos)*, que representa el 77,6% de la superficie de humedales identificada para este sistema y el 22,1% de la superficie de humedales registrada para la cuenca, lo que la convierte en la segunda categoría más representativa (Tabla 17).

En este sistema se identificaron además humedales correspondientes a la categoría *Sp/Ss (Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales, salinas, salobres, alcalinos)*, que representan el 22,4% del total de humedales del sistema y el 6,4% del total de humedales identificados en la cuenca (Tabla 17). Estos representan humedales costeros asociados al Río de la Plata y destacan por su singularidad ecológica como humedales estuarinos. Es importante señalar que fueron delimitados en relación con su proximidad a la línea de costa, por lo que es necesario analizar la influencia estuarina para una delimitación más precisa.

Sistema Fluvial

En el Sistema Fluvial destaca la categoría *Xf (Humedales boscosos de agua dulce)*, que representa el 94,3% del total de los humedales de este sistema y el 20,5% del total de los de la cuenca, por lo que es la tercera categoría más representativa de la cuenca (Tabla 17). La categoría *M (Ríos y arroyos permanentes)* abarca el 5,5% de los humedales del sistema y el 1,2% del total de los identificados en la cuenca (Tabla 17). La categoría *L (Deltas interiores)* se presenta como marginal, con menos del 1% de los humedales de este sistema y en la cuenca constituye solo el 0,1% del total de los humedales identificados (Tabla 17), que se ubican principalmente en la desembocadura de cursos de agua en el Río de la Plata.

Sistema Otros

Está conformado casi en su totalidad por los humedales de la categoría *E2 (Playas continentales y del Río de la Plata)*, que representan el 97,4% del total de humedales del sistema. Constituyen arenales fluviales principalmente vinculados al borde costero del Río de la Plata y presentan una faja discontinua que es más importante hacia el este y disminuye en importancia hacia el oeste.

Tabla 17. Superficie de humedales según su categoría Ramsar correspondiente a la cuenca del Río de la Plata (sector oeste)

Sistema de humedales			Superficie (ha)	Porcentaje en relación con los humedales del sistema	Porcentaje en relación con los humedales de la cuenca
Sistema Artificial	4	Modificado	56.443	98,8	46,8
	6	Áreas de almacenamiento de agua	453	0,8	0,4
	2	Estanques artificiales	234	0,4	0,2
	Superficie total del sistema		57.131		
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	27.025	77,6	22,1
	Sp/ Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos	7.795	22,4	6,4
	Superficie total del sistema		34.820		
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	25.022	94,3	20,5
	M	Ríos y arroyos permanentes	1463	5,5	1,2
	L	Deltas interiores	58	0,2	0,1
	Superficie total del sistema		26.544		
Sistema Otros			3. 684		3,0

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Los departamentos que tienen mayor superficie de humedales en la cuenca son Colonia y Soriano, donde se registraron el 43,1% y 41,9% de la superficie de humedales de la cuenca (Tabla 18) respectivamente. En el departamento de San José la superficie de humedales registrada representó el 15% de los humedales de la cuenca (Tabla 18). En Colonia están representadas todas las categorías de humedales. En San José no está representada la categoría *6 (Áreas*

de almacenamiento de agua con una superficie mayor a las 8ha), mientras que en Soriano no están representadas las categorías *Sp/Ss (Pantanos, esteros o charcas permanentes o estacionales, salinas, salobres, alcalinos)* y *L (Deltas interiores)* ni las correspondientes al sistema otros (Tabla 18).

Tabla 18. Superficie de humedales según departamento correspondiente a la cuenca del Río de la Plata (sector oeste)

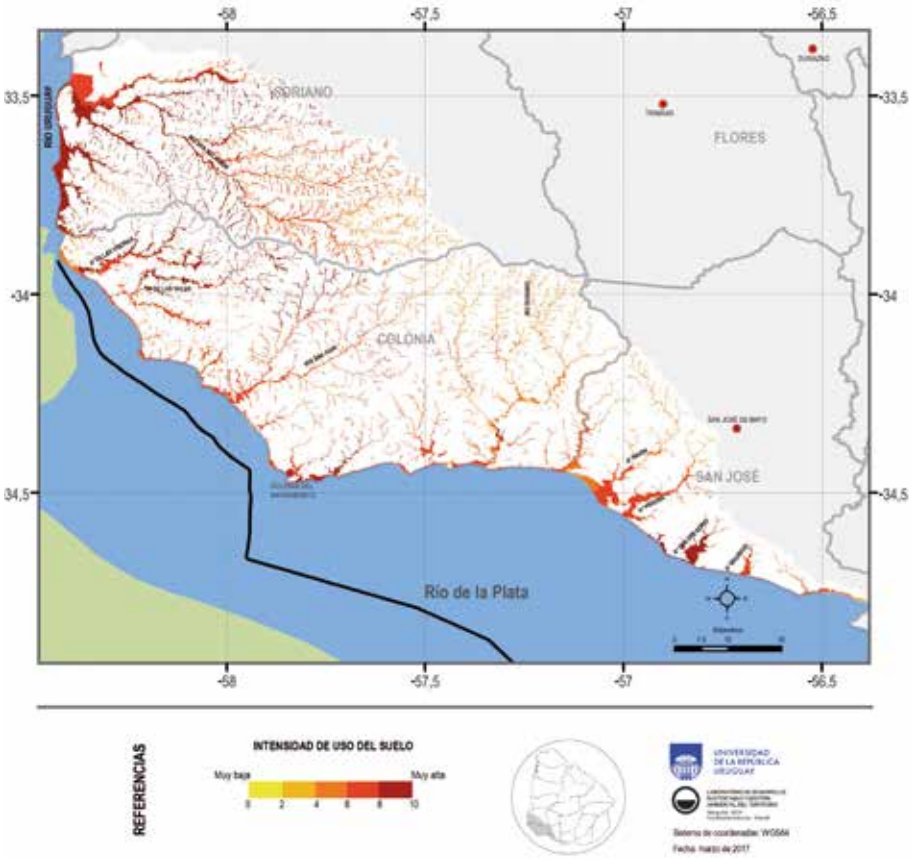
Sistema de humedales			Superficie de humedales según departamento (ha)		
			Colonia	San José	Soriano
Sistema Artificial	4	Modificado	26.052	5.599	24.792
	6	Áreas de almacenamiento de agua	235		219
	2	Estanques artificiales	131	48	55
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	7.097	1.620	18.308
	Sp/ Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos	2.162	5.634	
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	14.091	3.774	7.157
	M	Ríos y arroyos permanentes	690	168	605
	L	Deltas interiores	58	0,1	
Sistema Otros			2.150	1.439	
Total			52.706	18.337	51.137
Porcentaje			43,1	15,0	41,9

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca

En el departamento de Soriano los niveles más altos de intensidad de uso del suelo se observan fundamentalmente en los humedales que costean el río San Salvador y sus afluentes (Figura 10). En Colonia, los mayores niveles de intensidad de uso se identifican sobre los arroyos de Las Víboras y de Las Vacas y sobre Punta Angostura, y, en San José, sobre los arroyos Pavón y Pereira y sobre punta San Gregorio (Figura 10).

Figura 10. Intensidad de uso del suelo en los humedales
de la cuenca del Río de la Plata (sector oeste)



Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_10.Int_RPO.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

La intensidad de uso del suelo oscila en torno a valores de 7 en los 9 tipos de humedales identificados (Tabla 19). Estos altos valores de intensidad de uso promedio indican la magnitud de los procesos de artificialización de estos ambientes.

Tabla 19. Valores promedio de intensidad de uso del suelo por tipología de humedal correspondientes a la cuenca del Río de la Plata (sector oeste)

Sistema de humedales			Intensidad promedio
Sistema Artificial	2	Estanques Artificiales	7,0
	4	Modificado	7,1
	6	Áreas de almacenamiento de agua	6,8
Sistema Palustre	Sp/Ss	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	7,1
	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos	7,3
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	7,4
	M	Ríos y arroyos permanentes	7,2
	L	Deltas interiores	7,0
Sistema Otros			6,9

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sector este de la cuenca del Río de la Plata

El territorio este de la cuenca del Río de la Plata comprende parte de los departamentos de Montevideo, Canelones, Maldonado y Lavalleja y abarca una superficie de 445.000ha. Se caracteriza por una gran complejidad y diversidad ambiental y espacial. Al sudoeste está Montevideo, capital de Uruguay, con el 40% de la población total del país, de la que cabe destacar también el crecimiento urbano hacia el este, conformando la denominada Ciudad de la Costa, que se extiende a lo largo de 17km y que engloba una sucesión de localidades urbanas que se han transformado en ciudades dormitorio. Los crecientes procesos de urbanización en el área metropolitana de Montevideo han implicado transformaciones en el funcionamiento hidrológico de la cuenca, como el incremento de la escorrentía superficial por impermeabilización, la contaminación de los cursos fluviales por el vertido de efluentes domésticos e industriales, la inyección de efluentes domésticos residuales en las áreas sin saneamiento y la contaminación de acuíferos.

Destacan en esta zona de la cuenca los procesos de contaminación del área costera que se extienden como una faja continua desde Montevideo hasta Atlántida y reaparecen en la ribera de Piriápolis. La contaminación orgánica de las aguas costeras tiene como causa el vertido directo de efluentes domésticos con escaso o nulo tratamiento en áreas en las que el saneamiento es insuficiente o inexistente. La contaminación química de las aguas platenses se debe fundamentalmente a la desembocadura de cursos fluviales superficiales

cuyas aguas cargan en disolución o en suspensión productos químicos originados en la actividad industrial o agropecuaria.

La construcción de infraestructura y equipamiento urbano sobre el cordón de dunas litorales, principalmente ramblas y espigones litorales, ha alterado la dinámica fluvial y eólica responsable de la restitución y la movilización de las arenas de playas, degradando el paisaje costero, que es uno de los principales atractivos turísticos de este territorio. Los humedales, el monte y matorral serrano y la pradera también han sufrido importantes niveles de alteración, en particular vinculados al incremento en la intensidad de los usos productivos, de infraestructura y residenciales.

El medio rural del área metropolitana se caracteriza por la producción hortifrutícola intensiva en unidades productivas familiares que abastecen de alimentos a la población metropolitana. La erosión de los suelos por la intensidad histórica en el uso agrícola desarrollado sin criterios de conservación constituye el principal problema que deben afrontar los productores rurales de la cuenca.

Por su parte, en el departamento de Maldonado se destaca un importante desarrollo turístico costero, con algunos problemas ambientales en temporada alta (verano) vinculado al sobreconsumo de agua y a la generación de efluentes y residuos.

Tipificación de humedales del sector este de la cuenca

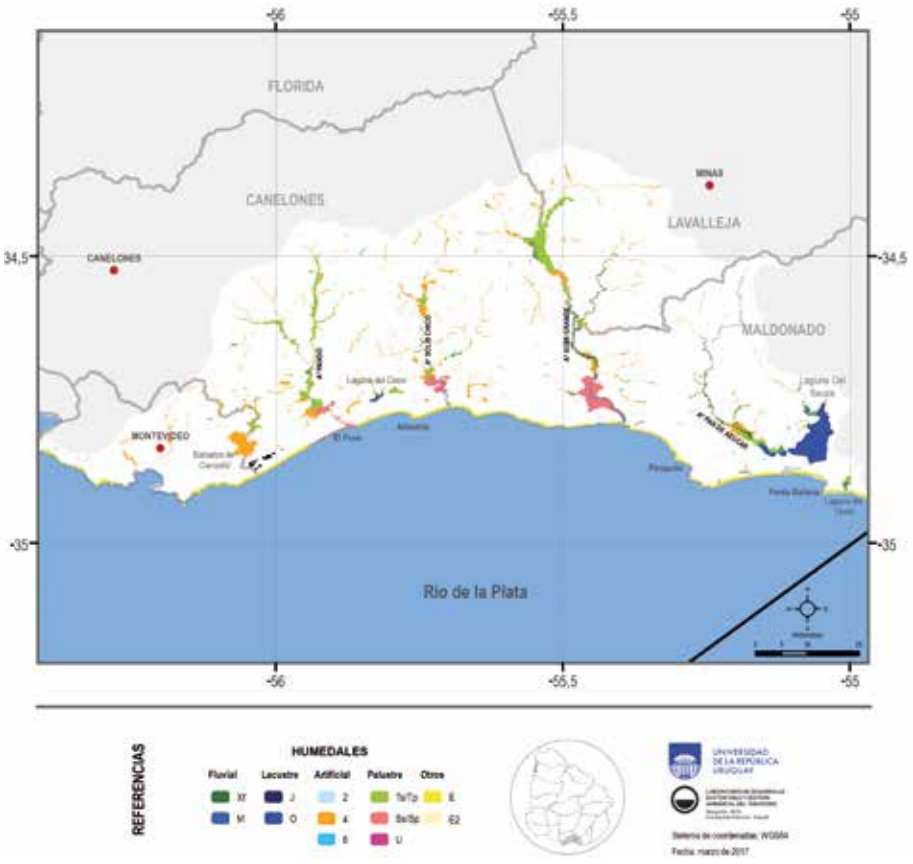
La superficie de humedales identificada para la región este de la cuenca fue de 32.465 ha que corresponde al 15,6% de la superficie de ese sector de la cuenca (Figura 11; Tabla 20). En este sector se identificaron cinco de los siete sistemas de humedales definidos para Uruguay, entre los que los sistemas de humedales Artificial y Palustre fueron los más representativos, en tanto abarcan respectivamente el 38,2% y el 35,4% del total de humedales identificados en este sector de la cuenca (Tabla 20). Destaca en este sector de la cuenca los humedales del Sistema Lacunar, que representan el 13,7% de los humedales registrados (Tabla 20), y dentro del que cabe señalar la importancia de la Laguna del Sauce, que ocupa casi el 96% de este. Los humedales del Sistema Fluvial son poco representativos, ya que constituyen el 8,6% del total de humedales (Tabla 20). El Sistema Otros fue el menos representado ya que ocupa solo el 4,1% de los humedales en este sector de la cuenca (Tabla 20).

Tabla 20. Superficie correspondiente a los sistemas de humedales presentes en la cuenca del Río de la Plata (sector este)

Sistema	Superficie (ha)	Porcentaje del sistema (%)
Artificial	12.412	38,2
Palustre	11.478	35,4
Lacunar	4.450	13,7
Fluvial	2.791	8,6
Otros	1.334	4,1
Superficie total	32.465	

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Figura 11. Tipología Ramsar para los humedales de la cuenca del Río de la Plata (sector este)



Versión color y en alta resolución en <www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_11.Tip_RPE.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sistema Artificial

Los humedales del Sistema Artificial están comprendidos casi exclusivamente por la categoría *4 (Modificado)*, que representa el 93,3% de los humedales de este sistema. Cabe señalar además que esta categoría comprende el 35,7% de la superficie del total de humedales identificados en la cuenca, por lo que se constituye en la categoría más representativa (Tabla 21). En términos generales, estos humedales son áreas de pastizales que fueron transformadas para actividades agrícolas, praderas artificiales o de ganadería intensiva y, en menor medida, para uso ganadero extensivo. Se incluyen también los Bañados de Carrasco, modificados por canalizaciones.

La categoría 2 *(Estanques artificiales, áreas con una superficie menor a las 8ha)* ocupa el 5,1% de la superficie de humedales de este sistema y el 1,9% de la superficie total de humedales registrada para la cuenca (Tabla 21). Estos estanques están vinculados principalmente a la actividad ganadera y, en menor medida, al riego en sistemas agrícolas intensivos. La categoría *6 (Áreas de almacenamiento de agua con una superficie mayor a las 8ha)* ocupa el 1,7% de la superficie de humedales de este sistema y el 0,6% de la superficie total de humedales registrada para la cuenca (Tabla 21).

Sistema Palustre

En este sistema destaca la categoría *Ts/Tp (Pantanos y esteros, de poca profundidad, permanentes o estacionales)*, que representa el 68,9% de la superficie total de humedales identificada. Esta categoría representa además el 24,4% de la superficie de humedales registrada para la cuenca, lo que hace la segunda categoría más representativa (Tabla 21). Por su parte, los humedales *Sp/Ss (Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales, salinas, salobres o alcalinos)* están bien representados, ya que su superficie abarca el 31,1% del área de humedales identificados en este sistema y el 11% de la registrada en este sector de la cuenca (Tabla 21). Estos representan humedales costeros asociados al Río de la Plata. Es importante señalar que estos fueron delimitados en relación con su proximidad a la línea de costa, por lo que es necesario analizar la influencia estuarina para una delimitación más precisa.

Sistema Lacustre

En el sector este de la cuenca el Sistema Lacustre se conforma por la categoría O *(Lagos permanentes de agua dulce)*, que, al ocupar un total de 4450ha, representan el 13,7% de la superficie total de humedales registrada en este

sector de la cuenca (Tabla 21). Estos humedales están conformados por las lagunas Del Sauce, Del Cisne y Del Diario.

Sistema Fluvial

En el Sistema Fluvial destaca la categoría *Xf (Humedales boscosos de agua dulce)*, que representa el 72,5% del total de los humedales de este sistema (Tabla 21) y el 6,2% de los de la cuenca. La categoría *M (Ríos y arroyos permanentes)* representa el 27,5% de los humedales del sistema y el 2,4% del total de los registrados en la cuenca (Tabla 21).

Sistema Otros

Está conformado casi en su totalidad por los humedales de la categoría *E2 (Playas continentales y del Río de la Plata)*, que representan el 81% del total de humedales de este sistema, asociados en su mayoría a playas de la costa del Río de la Plata.

Tabla 21. Superficie de humedales según su categoría Ramsar correspondiente a la cuenca del Río de la Plata (sector este)

Sistema de humedales			Superficie (has)	Porcentaje en relación con los humedales del sistema	Porcentaje en relación con los humedales de la cuenca
Sistema Artificial	4	Modificado	11.576	93,3	35,7
	2	Estanques artificiales	629	5,1	1,9
	5	Áreas de almacenamiento de agua	206	1,7	0,6
	Superficie total del sistema		12.411		
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	7.909	68,9	24,4
	Sp/ Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos	3.569	31,1	11
	Superficie total del sistema		11.478		
Sistema Lacustre	O	Lagos permanentes de agua dulce	4.450,0	100,0	13,7

Sistema de humedales			Superficie (has)	Porcentaje en relación con los humedales del sistema	Porcentaje en relación con los humedales de la cuenca
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	2.024	72,5	6,20
	M	Ríos y arroyos permanentes	768	27,5	2,40
	Superficie total del sistema		2.792		
Sistema Otros			1.335		4,1

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Respecto a la distribución de los humedales por departamento, el que concentra la mayor superficie es Canelones con 50,4%, seguido por Maldonado, donde se incluye el 30,6% de la superficie total de humedales registrada (Tabla 22). Estos dos departamentos concentran el 80% de la superficie de humedales identificada en este sector de la cuenca, mientras que Lavalleja y Montevideo abarcan una superficie considerablemente menor, con 11,6% y 7,4% cada uno (Tabla 22). Canelones es el único departamento en el que están representados todos los tipos de humedales de la cuenca, y, por su parte, Lavalleja es el departamento con menor representación de las diferentes categorías de humedales (Tabla 22).

Tabla 22. Superficie de humedales según departamento correspondiente a la cuenca del Río de la Plata (sector este)

Sistema de humedales			Superficie por departamento (ha)			
			Canelones	Lavalleja	Maldonado	Montevideo
Sistema Artificial	4	Modificado	6.468,0	1.196,4	1.531,0	1.747,6
	2	Estanques artificiales	353,2	49,7	173,6	80,1
	6	Áreas de almacenamiento de agua	82,9		78,3	

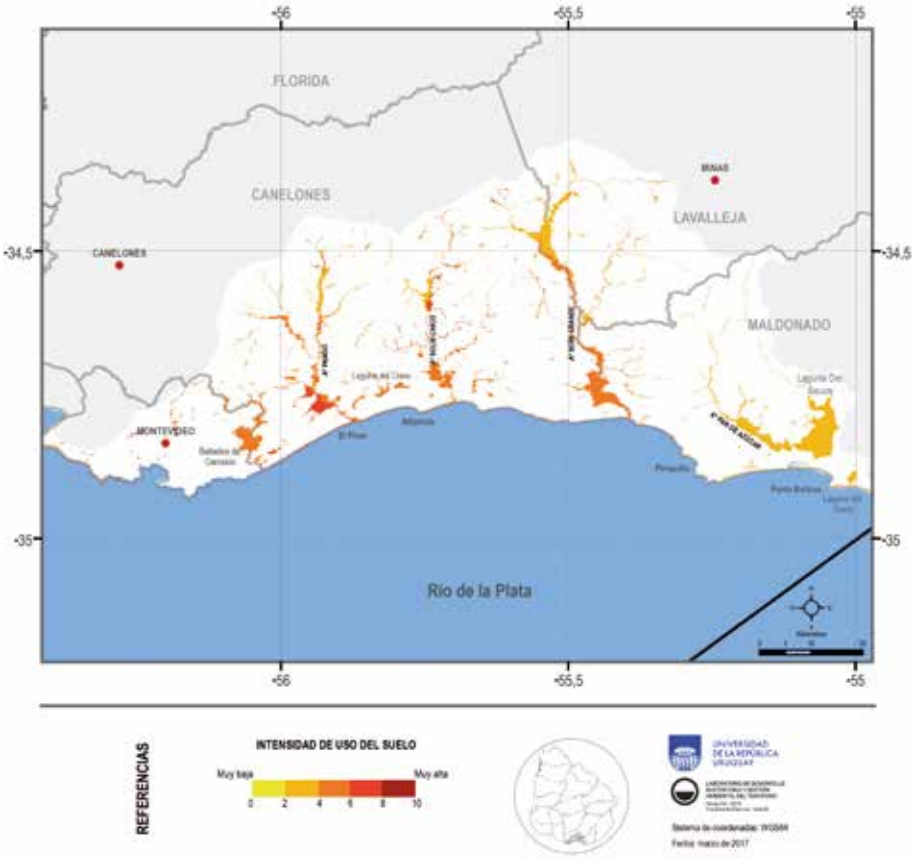
Sistema de humedales			Superficie por departamento (ha)			
			Canelones	Lavalleja	Maldonado	Montevideo
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	4.193,1	1.950,9	1.235,0	284,8
	Sp/ Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos	2.810,8		415,0	
Sistema Lacustre	O	Lagos permanentes de agua dulce	141,7		4.308,0	
Sistema Fluvial	Sf	Humedales boscosos de agua dulce	411,0	367,3	1.032,9	10,6
	M	Ríos y arroyos permanentes	361,1	5,0	159,1	0,3
Sistema Otros			710,9	1,1	496,8	156,1
Total			15.532,7	3.570,3	9.429,7	2.279,5
Porcentaje			50,4	11,6	30,6	7,4

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca

La variación en la intensidad de uso del suelo presenta un patrón espacial definido y son los departamentos de Montevideo y Canelones los que presentan mayores valores de intensidad promedio (Figura 12). Esto se explica fundamentalmente por la intensidad productiva de estos territorios.

Figura 12. Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca del Río de la Plata (sector este)



Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_12.Int_RPE.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

En términos generales, la variación en la intensidad de uso del suelo promedio de los humedales de este sector de la cuenca varió entre 3,5 y 5,5 (Tabla 23), valores intermedios —en un rango de 0 a 10— que se explican por las modalidades productivas agropecuarias de tipo extensivo. Cabe señalar que otras actividades como las residenciales y turísticas, muy relevantes en este territorio, no fueron considerados en el indicador de intensidad.

Tabla 23. Valores promedio de intensidad de uso del suelo por tipología de humedal correspondientes a la cuenca del Río de la Plata (sector este)

Sistema de humedales			Intensidad promedio
Sistema Artificial	2	2 Estanques artificiales	4,7
	4	4 Modificado	4,7
	6	6 Áreas de almacenamiento de agua	4,7
Sistema Palustre	Sp/ Ss	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	5,5
	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos	4,5
Sistema Lacunar	O	Lagos permanentes de agua dulce	3,5
Sistema Fluvial	M	Ríos y arroyos permanentes	5,1
	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	4,5
Sistema Otros			4,6

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Cuenca de la Laguna Merín y Cuenca Oceánica Atlántica

Características generales de la cuenca

La Laguna Merín está situada en territorio uruguayo y brasileño y tiene en su extensión total una superficie de 375.000ha y una profundidad máxima de 30m. Dada su extensión geográfica fue declarada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) como la segunda reserva de agua dulce de Latinoamérica (Achkar *et al.*, 2004).

El origen de esta laguna está asociado a las oscilaciones del nivel del mar (Holoceno) que se produjeron en el último período interglaciar. En la actualidad, la alimentación hídrica de la laguna es de origen fluvial conformando una cuenca binacional que comprende territorios en ambos países. El área total que drena aguas de escorrentía fluvial hacia la laguna es de 6.250.000ha, de las que 3.158.100ha corresponden a la red de drenaje procedente del territorio uruguayo, o sea el 52%, lo que equivale en promedio al 60% del total del caudal que alimenta el espejo lagunar (Achkar *et al.*, 2004).

En Uruguay, el territorio de la cuenca comprende los cinco departamentos ubicados al oriente del país: Treinta y Tres, Lavalleja, Rocha, Cerro Largo y Maldonado. En los departamentos de Cerro Largo, Treinta y Tres y Rocha, se localiza un conjunto de ecosistemas complejos denominados Humedales del Este, que ocupan una extensión aproximada de 500.000ha. Estos ecosistemas, que se destacan por su belleza escénica, tienen gran importancia por la diversidad de flora y fauna que presentan y constituyen el hábitat de especies de fauna migratoria, muchas de ellas en riesgo de extinción. Asimismo, actúan como reguladores naturales de la escorrentía fluvial, ya que evitan las inundaciones en la cuenca baja.

En este marco se incluyen dentro de varias figuras de conservación territorial. En 1976 fueron designados dentro del área de Reserva de Biosfera definida por la Unesco, y en 1984 se los declaró Sitios Ramsar para la Protección de Humedales. En 1993 se creó el Programa de Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en los Humedales del Este (Probides) con la finalidad de elaborar un plan de ordenamiento ambiental y manejo sustentable del territorio en esa área. Sin embargo, en 1994, el sitio entró en la lista de Montreux por no cumplir con los requisitos necesarios de protección de humedales en concordancia con lo establecido en la Convención Ramsar. En respuesta a esta situación, el país desarrolló un proceso de redelimitación e implementación de medidas compensatorias en el sitio Ramsar, y es así que esta área ha sido excluida de la mencionada lista (Achkar *et al.*, 2016).

En esta cuenca destaca además la Laguna Negra, un espejo de agua de 17.027ha rodeado por un conjunto diverso de ambientes con gran relevancia ecológica. Cabe destacar también la presencia de los palmares de Butiá de gran singularidad en el territorio nacional y la designación de dos áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP): el Paisaje Protegido de Quebrada de los Cuervos y el Parque Nacional San Miguel (Achkar *et al.*, 2016).

Respecto a los usos del suelo, predomina la ganadería bovina extensiva con cría en potreros naturales; la actividad agrícola alcanza el 13% de este territorio, dentro de la que se destacan los cultivos arroceros en las llanuras y planicies que se extendieron en la cuenca al inicio de los años setenta y representan en la actualidad el 70% del total de la superficie cultivada con arroz en todo el país. El monocultivo de soja, en la cuenca media, constituye una nueva actividad en la zona. Se identifica también el desarrollo de la actividad forestal, en las colinas y sierras cristalinas, que ocupa un 3,6% de la superficie de la cuenca (Achkar *et al.*, 2004).

Los principales problemas socioambientales en la cuenca de la Laguna Merín se remontan a las transformaciones territoriales de la década del setenta con la extensión de la frontera agrícola y la consolidación de la principal cuenca arrocera del país. Los impactos ambientales más relevantes fueron la desviación de cursos fluviales para desecar bañados, la construcción de canales para la desviación de caudales fluviales y los embalses para riego en los cultivos arroceros, que produjeron como resultado la contracción territorial de los humedales del este y la extensión progresiva de los paisajes de taipas (Achkar *et al.*, 2004).

Por su parte, la cuenca del Océano Atlántico tiene una superficie de 597.000ha. En este territorio se concentran los principales atractivos turísticos vinculados a los 242km de costa oceánica. En la cuenca atlántica, correspondiente a los departamentos de Maldonado y Rocha, se destaca un importante desarrollo turístico costero, con algunos problemas ambientales en temporada alta (verano) vinculados al sobreconsumo de agua y a la generación de residuos. En esta zona se han presentado hace poco tiempo una serie de proyectos de infraestructuras vinculadas al sector transporte y específicamente al desarrollo portuario, como la ampliación del puerto de La Paloma, el puente de la ruta 10 sobre la Laguna Garzón y la propuesta de construcción de un puerto de aguas profundas. En las zonas altas de la cuenca también es importante el desarrollo de la actividad forestal, motivado por la categorización de los suelos de las sierras como suelos de prioridad forestal y la cercanía a los puertos actuales y proyectados. Por último, en el marco del modelo extractivo exportador, en el territorio de la cuenca se han multiplicado las prospecciones mineras (Achkar *et al.*, 2004).

Desde el punto de vista de la gestión territorial estas dos cuencas se incluyen conjuntamente con frecuencia en planes de ordenamiento territorial y

otros instrumentos de gestión y por tal motivo se presentan unificadas en el presente trabajo.

Tipificación de humedales de la cuenca

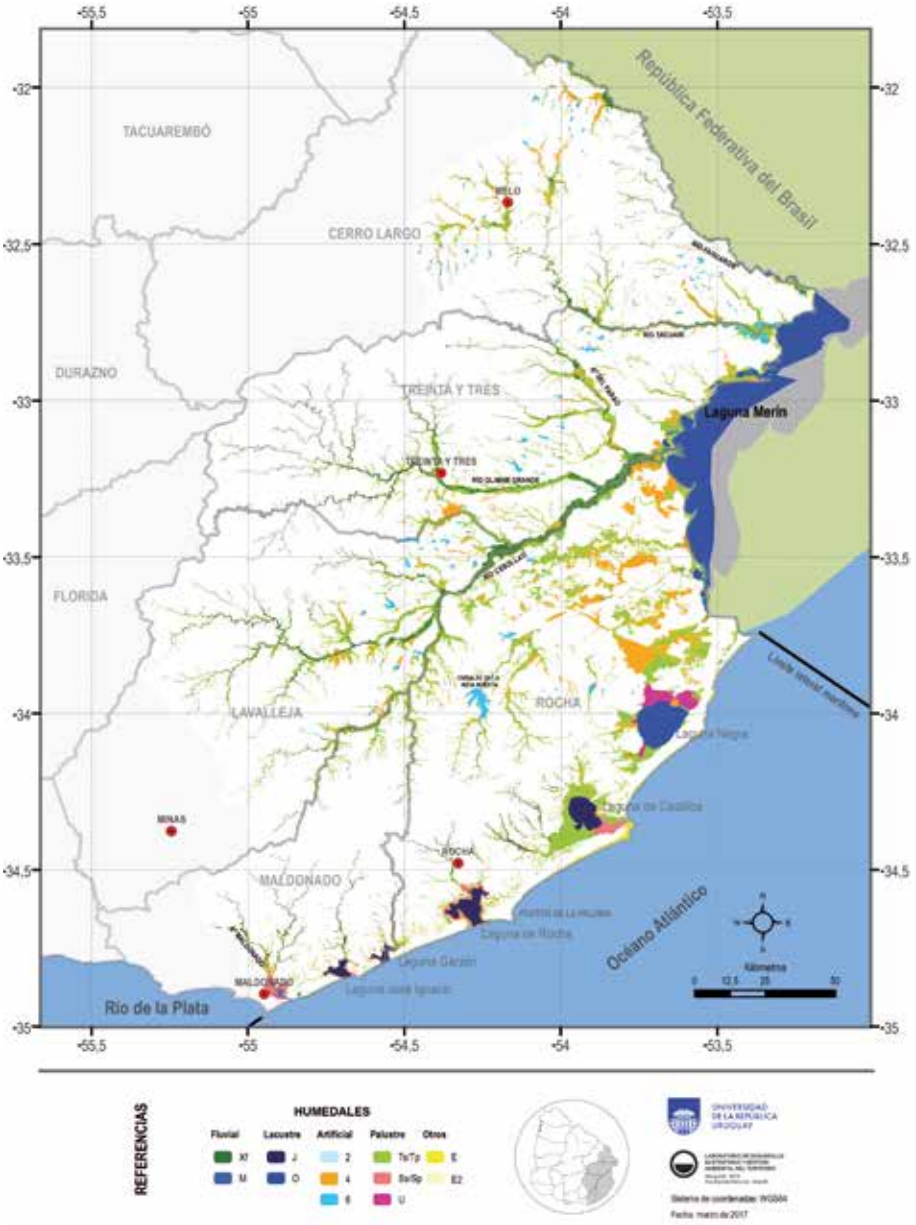
La superficie de humedales identificada para la cuenca fue de 642.040ha, lo que representa el 17% de su superficie (Tabla 24; Figura 13). En concordancia con las características territoriales de la cuenca, se identificaron en ella cinco sistemas de humedales: Lacunar, Fluvial, Palustre, Artificial (áreas inundadas modificadas total o parcialmente para uso productivo y áreas de almacenamiento de agua) y Otros (Tabla 24). El Palustre es el más representativo, ya que abarca el 40,7% del total de humedales identificados en la cuenca. Los sistemas Lacunar y Artificial constituyen el segundo grupo más representativo en tanto ocuparon el 23% y el 21,7% del total de los humedales de la cuenca respectivamente (Tabla 24). Los sistemas Fluvial y Otros ocupan una superficie menor con 12,7% y 1,9% cada uno (Tabla 24).

Tabla 24. Superficie correspondiente a los sistemas de humedales presentes en la cuenca de la Laguna Merín y cuenca oceánica atlántica

Sistema	Superficie (ha)	Porcentaje del sistema (%)
Palustre	261.501	40,7
Lacunar	147.545	23,0
Artificial	139.071	21.7
Fluvial	81.673	12,7
Otros	12.250	1,9
Superficie total	642.040	

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Figura 13. Tipología Ramsar para los humedales de la cuenca de la Laguna Merín y cuenca oceánica atlántica



Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_13.Tip_LM.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Sistema Palustre

La categoría *Ts/Tp (Pantanos y esteros, de poca profundidad, permanentes o estacionales)* es la más representativa del sistema y de la cuenca, porque abarca el 92,8% del total de los humedales del sistema y el 37,8% de los humedales registrados en la cuenca (Tabla 25). Los humedales de la categoría *Sp/Ss (Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales, salinos, salobres o alcalinos)*, que presentan baja representatividad en el sistema (4%) se asocian fundamentalmente a las lagunas costeras y a la desembocadura del arroyo Maldonado (Figura 13). Los humedales de la categoría *U (Turberas no arboladas)* se ubican en el sector este de la Laguna Negra y ocupan una superficie reducida que corresponde al 3,2% del sistema y al 1,3% del total humedales de la cuenca (Figura 13) Cabe señalar que esta es la única cuenca en la que se han identificado humedales de esta categoría.

Sistema Lacunar

Los humedales de la categoría *O (Lagos permanentes de agua dulce)* se corresponden con las lagunas Merín y Negra (Figura 13) y representan el 86,9% de los humedales del sistema y el 20% de los de la cuenca (Tabla 25). Por su parte, los humedales de la categoría *J (Lagunas costeras salobres o saladas)* se asocian con el conjunto de las lagunas costeras de la cuenca y representan el 13,1% de los del sistema y el 3% de los humedales de la cuenca (Tabla 25).

Sistema Artificial

La categoría *M (Modificado)* es la más representativa del sistema, ya que abarca el 85% de sus humedales y el 18,4% de la superficie del total de humedales identificados en la cuenca (Tabla 25). En términos generales, estos humedales constituyen áreas de pastizales más o menos inundables que fueron transformadas para actividades agrícolas fundamentalmente arroz y ganadería. La categoría *6 (Áreas de a almacenamiento de agua con una superficie mayor a las 8ha)* ocupa el 14,2% de la superficie de humedales de este sistema y el 3,1% de la superficie total de humedales registrada (Tabla 25). Los humedales de la categoría *2 (Estanques artificiales)* representan menos del 1% del total de los del sistema y de la cuenca (Tabla 25).

Sistema Fluvial

En el Sistema Fluvial destaca la categoría *Xf (Humedales boscosos de agua dulce)*, ya que representa el 92% del total de los humedales de este sistema y el 11,7% de los de la cuenca (Tabla 25). Las masas boscosas más importantes se asocian a los ríos Cebollatí, Olimar, Tacuarí y Del Parao. La categoría *M (Ríos y arroyos permanentes)*, representa el 8% de los humedales del sistema y el 1% del total de los registrados en la cuenca (Tabla 25). En esta categoría se incluyen los cuerpos de agua de los ríos Olimar, Cebollatí, Tacuarí y Yaguarón.

Sistema Otros

Este sistema es el menos representativo de los humedales de la cuenca (Tabla 25) e incluye la categoría *E (Playas oceánicas)*, que abarca el 59,2% de la superficie de los humedales de este sistema, y la categoría *E2 (Playas continentales)*, que representa el 40,8% de los humedales del sistema (Tabla 25).

Tabla 25. Superficie de humedales según su categoría Ramsar correspondiente a la cuenca de la Laguna Merín y cuenca oceánica atlántica

Sistema de humedales			Superficie (has)	Porcentaje en relación con los humedales del sistema	Porcentaje en relación con los humedales de la cuenca
Sistema Palustre	Ts/Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	242.773	92,8	37,8
	Sp/Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos	10.362	4,0	1,6
	U	Turberas no arboladas	8.366	3,2	1,3
	Superficie total del sistema		261.501		
Sistema Lacunar	O	Lagos permanentes de agua dulce	128.176	86,9	20,0
	J	Lagunas costeras salobres o saladas	19.369	13,1	3,0
	Superficie total del sistema		147.545		

Sistema de humedales			Superficie (has)	Porcentaje en relación con los humedales del sistema	Porcentaje en relación con los humedales de la cuenca
Sistema Palustre	Ts/Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	242.773	92,8	37,8
	Sp/Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos	10.362	4,0	1,6
	U	Turberas no arboladas	8.366	3,2	1,3
	Superficie total del sistema		261.501		
Sistema Lacunar	O	Lagos permanentes de agua dulce	128.176	86,9	20,0
	J	Lagunas costeras salobres o saladas	19.369	13,1	3,0
	Superficie total del sistema		147.545		
Sistema Artificial	4	Modificado	118.181	85,0	18,4
	6	Áreas de almacenamiento de agua	19.718	14,2	3,1
	2	Estanques artificiales	1.172	0,8	0,2
	Superficie total del sistema		139.071		
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	74.960	92,0	11,7
	M	Ríos y arroyos permanentes	6.713	8,0	1,0
	Superficie total del sistema		81.673		
Sistema Otros			12.250		1,9

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Respecto a la distribución de los humedales de la cuenca según departamentos, se observa que Rocha es en el que se registra la mayor superficie de humedales: 56,5% (Tabla 26). La superficie de humedales registrada en los demás departamentos de la cuenca es sensiblemente menor: Treinta y Tres presenta el 17,6% del total de la superficie de humedales, mientras que Lavalleja, Cerro Largo y Maldonado tienen superficies menores con 11,1%, 9,7% y 5,1% cada uno (Tabla 26).

A su vez, los humedales de los sistemas Artificial y Fluvial están representados en todos los departamentos (Tabla 26).

Dentro del Sistema Palustre los humedales correspondientes a la categoría *Ts/Tp (Pantanos y esteros, de poca profundidad, permanentes o estacionales)* está representada en todos los departamentos, mientras que los de la categoría *Sp/Ss (Pantanos, esteros charcas permanentes o estacionales, salinos, salobres*

o alcalinos) se encuentran solo en los departamentos de Maldonado y Rocha, que tienen sus costas en el Océano Atlántico (Tabla 26). Los humedales correspondientes a la categoría *U (Turberas no arboladas)* solo se encuentran en Rocha (Tabla 26).

Respecto al Sistema Lacunar, los humedales categorizados como *O (Lagos permanentes de agua dulce)* están presentes en cuatro de los cinco departamentos de la cuenca y es en Lavalleja donde no se registra esta categoría de humedal (Tabla 26).

Los humedales de la categoría *J (Lagunas costeras salobres o saladas)* solo se encuentran en Maldonado y Rocha, asociados a sus costas oceánicas (Tabla 26).

Tabla 26. Superficie de humedales según departamento correspondiente a la cuenca de la Laguna Merín y cuenca oceánica atlántica

Sistema de humedales			Superficie según departamentos (ha)				
			Cerro Largo	Lavalleja	Maldonado	Rocha	Treinta y Tres
Sistema Palustre	Ts/ Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	24.441	35.395	10.975	116.327	55.635
	Sp/ Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos			4.012	6.350	
	U	Turberas no arboladas				8.366	
Sistema Lacunar	O	Lagos permanentes de agua dulce	690		78	122.390	5.018
	J	Lagunas costeras salobres o saladas			3.314	16.054	
Sistema Arti-ficial	4	Modificado	16.988	12.445	4.778	66.104	17.867
	6	Áreas de almacenamiento de agua	5.254	3.504	104	5.454	5.401
	2	Estanques artificiales	231	99	285	372	185

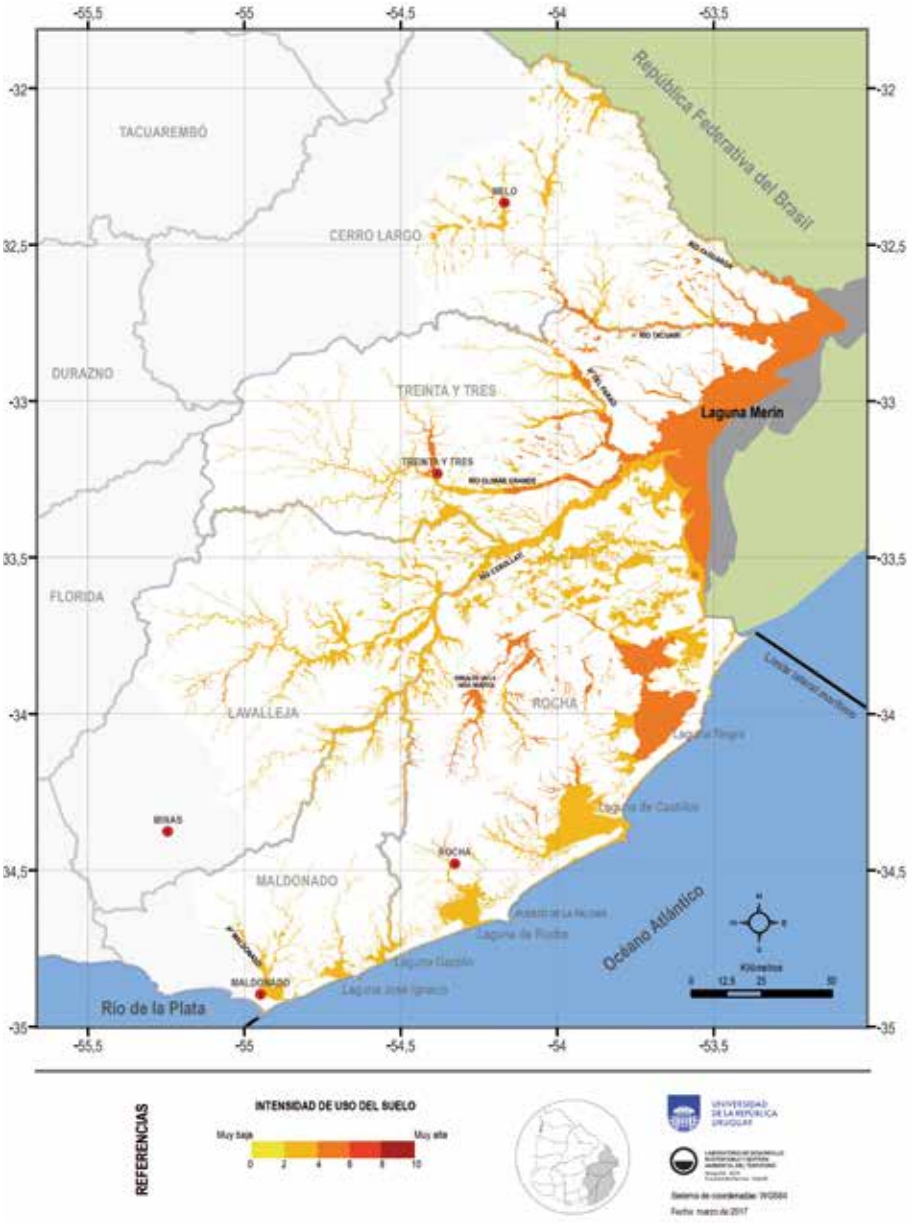
Sistema de humedales			Superficie según departamentos (ha)				
			Cerro Largo	Lavalleja	Maldonado	Rocha	Treinta y Tres
Sistema Fluvial	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	10.881	18.915	7.538	13.247	24.378
	M	Ríos y arroyos permanentes	2.691	655	716	846	1.805
Sistema Otros			1.088		852	7.333	2.977
Total			62.265	71.012	32.653	362.843	113.267
Porcentaje			9,7	11,1	5,1	56,5	17,6

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca

Los humedales ubicados sobre la cuenca atlántica presentan bajos valores de intensidad de uso del suelo promedio en relación con la media del país (Figura 14). La situación varía cuando se observa la cuenca de la Laguna Merín, ya que la intensidad de uso del suelo se incrementa en la dirección oeste-este, patrón que se explica por el cambio en la matriz productiva básicamente ganadera en el sector oeste de la cuenca y arrocera en el sector este.

Figura 14. Intensidad de uso del suelo en los humedales de la cuenca de la Laguna Merín y cuenca oceánica atlántica



Versión color y en alta resolución en:
<www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/Libros/humedales/Figura_14.Int_LM.jpg>.

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

Los valores promedio de intensidad de uso del suelo oscilaron entre 3,0 y 4,2 (Tabla 27). Los mayores valores se registraron en las categorías *O (Lagos permanentes de agua dulce)* y *6 (Áreas de almacenamiento de agua)* (Tabla 27). Por su parte, las categorías que presentaron los menores valores de intensidad de uso del suelo fueron *Sp/Ss (Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales, salinas, salobres o alcalinos)* y *J (Lagunas costeras salobres o saladas)*, con valores cercanos a 3 (Tabla 27). Cabe señalar que estas categorías se ubican principalmente en la cuenca atlántica, sector que registró los valores promedio más bajos de intensidad de uso del suelo.

Tabla 27. Valores promedio de intensidad del uso por tipología de humedal correspondientes a la cuenca de la Laguna Merín y la cuenca atlántica

Sistema de humedales			Intensidad promedio
Sistema Palustre	U	Turberas no arboladas	3,8
	Ts/Tp	Pantanos, esteros, charcas estacionales o permanentes de agua dulce	3,6
	Sp/Ss	Pantanos, esteros, charcas permanentes o estacionales salinas, salobres o alcalinos	3,0
Sistema Lacunar	O	Lagos permanentes de agua dulce	4,2
	J	Lagunas costeras salobres/saladas	3,2
Sistema Artificial	6	Áreas de almacenamiento de agua	4,0
	4	Modificado	3,6
	2	Estanques artificiales	3,5
Sistema Fluvial	M	Ríos y arroyos permanentes	3,7
	Xf	Humedales boscosos de agua dulce	3,6
Sistema Otros			4,1

Fuente: LDSGAT, Universidad de la República

A modo de reflexión

La mayor parte de las formaciones vegetales de la superficie terrestre ya han sido modificadas por las sociedades humanas, sobre todo a través de la sustitución de sistemas naturales por sistemas agrícolas o urbanos: trece millones de hectáreas son convertidas en espacios agrícolas por año (Chapin *et al.*, 2000), lo que convierte a los cambios en el uso del suelo hacia niveles crecientes de intensificación en el factor de mayor impacto en la pérdida de áreas naturales. Si bien el aumento de la superficie agrícola es progresivo, las tierras con potencial agrícola son cada vez más escasas, por lo que se avanza sobre tierras marginales donde se incluyen los humedales. De hecho, la actividad agrícola constituye en la actualidad el principal factor determinante de los cambios en el uso del suelo y su condición (UN Environment, 2019).

En este contexto se modifican humedales, que son fundamentales para la conservación de la biodiversidad, el abastecimiento de agua y el mantenimiento de los ecosistemas (Paul, Ernsting, Semino, Gura y Lorch, 2009). Por otra parte, un número creciente de evidencias da cuenta de las consecuencias de la expansión agrícola industrial, con el uso intensivo de insumos (energía, maquinaria, fertilizantes y plaguicidas), sobre el clima, el balance de carbono y de nitrógeno, las emisiones de gases con efecto invernadero, la biodiversidad y el balance hídrico (Houghton, 2001; Lal, 2005).

En particular, los humedales están entre las áreas más amenazadas en el mundo (Midwood, 2010), más del 50% de ellos se perdieron en el siglo pasado, y un porcentaje no delimitado presenta procesos de degradación con diferentes magnitudes (Kaikai, Hui y Baoshan, 2010). Si bien se avanza progresivamente en la comprensión de la importancia de los humedales por su productividad, gran biodiversidad y funciones reguladoras en la dinámica del paisaje (Alfonso y Dipotet, 2007), se parte de un muy escaso conocimiento sobre los ambientes de humedales, sus funciones ecosistémicas y sus valores ambientales y sociales. Por lo tanto, un programa de conservación y de suso sustentable de los humedales se debe construir sobre la base de su conocimiento y de una clasificación que permita diseñar estrategias de gestión diferentes según los distintos tipos de humedal.

Un elemento fundamental es conocer las funciones ecológicas del humedal y su vinculación con las características hidrológicas, edafológicas, geológicas, biológicas y físico-químicas, además de los valores sociales del ambiente. Las principales funciones y valores reconocidos son hábitat para la vida silvestre y acuática, reciclaje y transformación de nutrientes, regulación de flujos de inundación, recarga de acuíferos, retención de partículas, almacenamiento de carbono y estabilización del suelo.

Es en este sentido que este trabajo avanzó en uno de los primeros puntos para la resolución de estos temas: la elaboración de un inventario general de humedales del Uruguay, para lo que se utilizó una metodología sistemática de generación y sistematización de la información, un criterio único de clasificación de los distintos tipos de humedales que, aunque muy general es el sistema de mayor utilización en el mundo.

También se analizó la intensidad de las amenazas a las que están sometidos los humedales.

En este marco se generan productos cartográficos que constituyen la base necesaria para la gestión de los humedales a escala país y de las grandes cuencas hidrográficas del Uruguay. A partir de este insumo, es necesario ampliar la escala de trabajo para avanzar en la construcción del inventario de humedales con un importante nivel de detalle que permita diseñar estrategias de protección de humedales a escala de sitio, según los distintos tipos de humedal que se registran para Uruguay.

Bibliografía

Achkar, M., Díaz, I., Domínguez, A., y Pesce, F. (2016). *Uruguay Naturaleza, sociedad, economía. Una visión desde la Geografía*. Montevideo: Ediciones de la Banda Oriental.

Achkar, M., Domínguez, A., y Pesce, F. (2004). *Diagnóstico Socioambiental participativo en Uruguay. Redes Amigos de la Tierra. Programa Uruguay Sustentable*. Montevideo: Ed. El Tomate Verde.

Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (nasa) (2006). *aster. Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*. Recuperado de <https://asterweb.jpl.nasa.gov/>

Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (auci) (2017). *Estado de Situación de la Cooperación Internacional en Uruguay*. Montevideo: Presidencia de la República. Recuperado de <https://www.gub.uy/agencia-uruguaya-cooperacion-internacional/sites/agencia-uruguaya-cooperacion-internacional/files/2018-10/informe-2017.pdf>

Alfonso, A., y Dipotet, P. (2007). *Modelo conceptual para el desarrollo sostenible en los humedales*. Reporte de Investigación. Instituto de Cibernética, Matemática y Física. La Habana: citma.

Chapin, F., Zavaleta, E., Eviner, V., Naylor, R., Vitousek, P., Reynolds, H., Hooper, D., Lavorel, S., Sala, O. E., Hobbie, S. E., Mack, M. C., y Díaz. S. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature 405*(6783), 234-242.

Costa, L., Farinha, J., Vives, P., y Hecker, N. (1996). *Mediterranean wetland inventory: A reference manual*. MedWet Publication. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza.

Cowardin, L., Carter, V., Golet, F., y Laroe, E. (1979). *Classification of wetlands and deep water habitats of the United States*. Washington d.c.: us Department of the Interior.

Díaz, I., Ceroni Acosta, M., López Orrego, G., y Achkar, M. (2018). Análisis espacio-temporal de la intensificación agraria y su incidencia en la productividad primaria neta. Propuesta metodológica para Uruguay 2000-2011. *M+A. Revista Electrónic@ de Medioambiente,* (19), 24-40. Recuperado de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/22627>

Dirección Nacional de Medio Ambiente (Dinama) (2014). *Plan de Manejo del Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay*. Montevideo: Dinama. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/plan-manejo-del-parque-nacional-esteros-farrapos-islas-del-rio-uruguay#:~:text=y%20requisitos%20sanitarios.-,Plan%20de%20Manejo%20del%20Parque%20Nacional%20Esteros,e%20Islas%20del%20R%C3%ADo%20Uruguay&text=En%20el%20Plan%20de%20Manejo,protegida%20forme%20parte%20del%20snap>

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (eem) (2005). *Los ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua*. Informe de Síntesis. Washington, d.c.: World Resources Institute. Recuperado de <https://www.millenniumassessment.org/documents/ma_WetlandsandWater_Spanish.pdf>

Finlayson, C. M., y Spiers, A. G. (Eds.) (1999). *Globarl review of wetland resources and priorities for wetland inventory*. Supervising Scientist Report 144 / Wetlands International Publication 53, Supervising Scientist. Canberra: Commonwealth of Australia. Recuperado de <https://www.awe.gov.au/sites/default/files/documents/ssr144-full-report-web.pdf>

Frazier S. (1999). *Ramsar sites overview: a synopsis of the world's wetlands of international importance*. Wageningen: Wetlands International.

Gazzano, I., Achkar, M., y Díaz, I. (2019). Agricultural Transformations in the Southern Cone of Latin America: Agricultural Intensification and Decrease of the Aboveground Net Primary Production, Uruguay's Case. *Sustainability, 11*(24).

Houghton, R. (2001). Global Terrestrial Productivity and Carbon Balance. En: J. Roy, B. Saugier y H. A. Mooney (Eds.), *Terrestrial Global Productivity* (pp. 499-520). San Diego: Academic Press.

Instituto Nacional de Estadística (ine) (2012). *viii Censo General de Población, IV de Hogares y VI de Viviendas*. Montevideo: ine. Recuperado de <https://www.ine.gub.uy/censos-2011>

Kaikai, D., Hui, W., y Baoshan, Y. (2010). A Review of Ecological Effect about Artificial Restoration of Degraded Wetland. *Environmental Science and Information Application Technology International Conference* (Volume 1, pp. 482-485). Recuperado de <https://www.ujn.edu.cn/en/info/1071/1273.htm>

Lal, R. (2005). Soil erosion and carbon dynamics. *Soil and Tillage Research, 81*(2), 137-142.

LePage, B. (2011). *Wetlands Integrating Multidisciplinary Concepts*. Londres-Nueva York: Springer.

Malvárez, A., y Bó, R. (Comps.) (2004). *Documentos del curso taller «Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina»*. Buenos Aires: fceyn, uba-Ramsar-usfws-usds. Recuperado de <https://lac.wetlands.org/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2019/09/Documentos-del-Curso-Taller.-Bases-ecol%C3%B3gicas-para-la-clasificaci%C3%B3n-e-inventario-de-humedales-en-Argentina.-2004.pdf>

Malvárez, A., y Lingua, G. (2004). Lineamientos para una clasificación e inventario de humedales. Un aporte conceptual. En: A. Malvárez y R. Bó (Comps.), *Documentos del curso taller «Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina»* (pp. 109-114). Buenos Aires: fceyn, uba-Ramsar-usfws-usds. Recuperado de <https://lac.wetlands.org/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2019/09/Documentos-del-Curso-Taller.-Bases-ecol%C3%B3gicas-para-la-clasificaci%C3%B3n-e-inventario-de-humedales-en-Argentina.-2004.pdf>

Matthews, G. (2013). *The Ramsar Convention on Wetlands: its History and Development*. Le Brassus: Ramsar Convention Bureau. Recuperado de <https://leap.unep.org/sites/default/files/2020-09/Matthews-history.pdf>

Midwood, J., y Chow-Fraser, P. (2010). Mapping Floating and Emergent Aquatic Vegetation in Coastal Wetlands of Eastern Georgian Bay, Lake Huron, Canadá. *Wetlands,* (30), 1141-11522. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/226031189_Mapping_Floating_and_Emergent_Aquatic_Vegetation_in_Coastal_Wetlands_of_Eastern_Georgian_Bay_Lake_Huron_Canada>

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (mgap) (1976). *crsu. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay y leyenda explicativa*. Montevideo: mgap. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/introduccion-carta-reconocimiento-detallado-suelos-del-uruguay>

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (mgap) (1994). *Unidades de suelos Coneat*. Montevideo: coneat, dgrnar, mgap. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/politicas-y-gestion/coneat>

———— (2000). *Censo General Agropecuario*. Montevideo: diea, mgap. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/politicas-y-gestion/censo-general-agropecuario-2011>

Molero, G., y Novelli, Y. (2002). Un sistema de clasificación de humedales propuesto para la Convención de Ramsar. En: A. Malvárez y R. Bó (Comps.), *Documentos del curso taller «Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina»* (pp. 37-51). Buenos Aires: fceyn, uba-Ramsar-usfws-usds. Recuperado de <https://lac.wetlands.org/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2019/09/Documentos-del-Curso-Taller.-Bases-ecol%C3%B3gicas-para-la-clasificaci%C3%B3n-e-inventario-de-humedales-en-Argentina.-2004.pdf>

Panario, D., Gutiérrez, O., Achkar, M., Bartesaghi, L., y Ceroni, M. (2015) Clasificación y mapeo de ambientes de Uruguay. En: A. Brazeiro (Ed.), *Eco-Regiones de Uruguay: Biodiversidad, Presiones y Amenazas* (pp. 32-45). Montevideo: Facultad de Ciencias, Universidad de la República-ciedur-vs Uruguay-szu.

Paul, H., Ernsting, A., Semino, S., Gura, S., y Lorch, A. (2009). *Agriculture and Climate Change - Real Problems, False Solutions*. Oxford: Econexus. Recuperado de <http://www.econexus.info/publication/agriculture-and-climate-change-real -problems-false-solutions>

Prados, M., Camarillo, J., y García, F. (2002). Metodología para la identificación y el análisis de procesos de intensificación agraria mediante la utilización de sistemas de información geográfica e imágenes de satélite. Caso práctico en la cuenca del Guadiamar. En: *X Congreso de Métodos Cuantitativos, sig y Teledetección*. Valladolid: AGE. Recuperado de <https://idus.us.es/handle/11441/18036>

Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. Nueva York: McGraw-Hill.

Secretaría de la Convención de Ramsar (1999a). *Convención Ramsar. Resolución vii. Los pueblos y los humedales: un nexo vital*. 7.ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), San José de Costa Rica, 10 al 18 de mayo de 1999. Recuperado de <https://www.ramsar.org/document/resolution-vii20-priorities-for-wetland-inventory>

———— (1999b). *Convención Ramsar. Resolución vii.24. Los pueblos y los humedales: un nexo vital*. 7.ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), San José de Costa Rica, 10 al 18 de mayo de 1999. Recuperado de <https://www.ramsar.org/es/documento/resolucion-vii24-compensacion-de-la-perdida-de-habitat-y-otras-funciones-de-los-humedales>

———— (2002). *Convención Ramsar. Resolución viii.13. Anexo 1. Humedales: agua, vida y cultura*. 8.ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971) Valencia, , 18 a 26 de noviembre de 2002.

Secretaría de la Convención de Ramsar (2007a). *National Wetland Policies: Developing and implementing National Wetland Policies*. Ramsar handbooks, 2. Gland: Ramsar Convention Secretariat. Recuperado de <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/hbk4-02.pdf>

——— (2007b). *Laws and institutions: Reviewing laws and institutions to promote the conservation and wise use of wetlands*. Ramsar handbooks, 3. Gland: Ramsar Convention Secretariat. Recuperado de <https://www.law.buffalo.edu/content/dam/law/restricted-assets/pdf/cle/191002-ramsar/marrano-riley-3.pdf>

——— (2007c). *River basin management Integrating wetland conservation and wise use into river basin management*. Ramsar handbooks, 9. Gland: Ramsar Convention Secretariat. Recuperado de <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-09.pdf>

——— (2007d). *Water allocation and management: Guidelines for the allocation and management of water for maintaining the ecological functions of wetlands*. Ramsar handbooks, 6. Gland: Ramsar Convention Secretariat. Recuperado de <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/water-related-guidelines-ramsar-2007.pdf>

——— (2007e). *Managing groundwater: Guidelines for the management of groundwater to maintain wetland ecological character*. Ramsar handbooks, 11. Gland: Ramsar Convention Secretariat. Recuperado de <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-11.pdf>

——— (2007f). *Wetland inventory: A Ramsar framework for wetland inventory*. Ramsar handbooks, 15. Gland: Ramsar Convention Secretariat. Recuperado de <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-15.pdf>

——— (2010). *Addressing change in the ecological character of Ramsar Sites and other wetlands*. Ramsar handbooks, 19. Gland: Ramsar Convention Secretariat. Recuperado de <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-19.pdf>

——— (2012a). *Convención de Ramsar. Resolución XI.8 Anexo 2. Los humedales: hogares y destinos turísticos* (Rev. COP13). Bucarest, Rumania, 6 a 13 de julio de 2012.

——— (2012b). *Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*. Edición de 2012 adoptada como Anexo 2 de la Resolución XI.8 en la COP11 en julio de 2012. Recuperado de <https://www.ramsar.org/es/documento/marco-estrategico-y-lineamientos-para-el-desarrollo-futuro-de-la-lista-de-humedales-de-1>

——— (2013). *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*. Gland: Secretaría de la Convención de Ramsar.

——— (2015a). Compilación de Resoluciones de la COP12, 2015. [en línea] Recuperado de <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/cop12_resolutions_pdf_s.pdf>

Secretaría de la Convención de Ramsar (2015b). *Convención de Ramsar. Resolución XII.2. El Plan Estratégico de Ramsar para 2016-2024*. Punta del Este, Uruguay, 1.º a 9 de junio. Recuperado de <https://www.ramsar.org/es/search?search_api_views_fulltext=XII.2>

———— (2015c). El cuarto plan estratégico de Ramsar para 2016-2024. *Ramsar*. Recuperado de <https://www.ramsar.org/es/documento/el-cuarto-plan-estrategico-de-ramsar-para-2016-2024>

———— (2016). *Introducción a la Convención sobre los Humedales*. Gland: Secretaría de la Convención de Ramsar.

———— (2018a). La República Popular Democrática de Corea será la 170.ª Parte Contratante en la Convención sobre los Humedales. *Ramsar*. Recuperado de <https://www.ramsar.org/es/nuevas/la-republica-popular-democratica-de-corea-sera-la-170a-parte-contratante-en-la-convencion>

———— (2018b). *The Ramsar convention and its mission*. Recuperado de <https://www.ramsar.org/about/the-ramsar-convention-and-its-mission>

un Environment (2019). *Global Environment Outlook –GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. Cambdridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108627146>

Uruguay (2008). Decreto n.º 405/008. Regulación de Uso y Conservación de Suelos y Aguas Superficiales. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/ 405-2008>

Los inventarios han sido reconocidos por la Convención Ramsar como herramienta fundamental para la conservación de humedales. La elaboración de un inventario constituye un proceso que comienza con la identificación, la tipificación, la ubicación y la extensión de los humedales y luego presentan los tipos de humedales y los criterios que guían su identificación y delimitación. Con estos resultados se cuenta por primera vez con una visualización completa de la distribución y extensión de los humedales en Uruguay.

Para la elaboración de este inventario se utilizó una metodología que integra técnicas de teledetección y sistemas de información geográfica. De esta forma se generan productos cartográficos que constituyen la base necesaria para la gestión ambiental de los humedales a escala país.

Los principales resultados del trabajo resaltan la importancia de los humedales y su diversidad, y así se identifican 15 tipos de humedales que en conjunto representan el 13,6 % de la superficie del territorio uruguayo.

ISBN: 978-9974-0-1938-6