



Programa Marco para la gestión sostenible de los recursos hídricos de la Cuenca del Plata, en relación con los efectos de la variabilidad y el cambio climático

Programa Marco para gestão sustentável dos recursos hídricos da Bacia do Prata, considerando os efeitos decorrentes da variabilidade e mudanças do clima



Ecosistemas acuáticos en la Cuenca del Plata



CIC
Cuenca del Plata


fmam
FONDO PARA EL MEDIO
AMBIENTE MUNDIAL

ONU 
medio ambiente
Programa de las Naciones
Unidas para el Medio Ambiente


OEA
Más democracia, para más gente

Ecosistemas acuáticos en la Cuenca del Plata

Diciembre de 2016



Ecosistemas acuáticos en la Cuenca del Plata

Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata

Ecosistemas acuáticos en la Cuenca del Plata. – 1a ed. – Ciudad Autónoma de Buenos Aires
: Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata – CIC ; Estados
Unidos : Organización de los Estados Americanos – OEA, 2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4187-11-6

1. Ecosistema Acuático.

CDD 333.91

Índice

13	Prefacio
17	Resumen ejecutivo
23	<i>Resumo executivo</i>
29	<i>Executive summary</i>
35	Presentación
39	Capítulo 1: Los desafíos de la conservación transfronteriza
39	1.1 Crisis de biodiversidad
40	1.2 El desafío de la conservación transfronteriza
41	1.3 La Cuenca del Plata
45	Capítulo 2: Caracterización ambiental
45	2.1 Fisonomía general
50	2.2 Clima
50	2.3 Geología
53	Capítulo 3: Marco teórico y metodológico para la evaluación del estado de la biodiversidad acuática
53	3.1 Objetivo y foco de la evaluación
54	3.2 Marco conceptual y metodológico
61	Capítulo 4: Principales presiones y amenazas para la biodiversidad acuática
61	4.1 Densidad poblacional y urbanización
62	4.2 Pérdida y/o alteración de ecosistemas terrestres y fluviales
64	4.3 Cultivos de especies exóticas
66	4.4 Pesca
75	Capítulo 5: Estado de la biodiversidad acuática de la Cuenca del Plata
75	5.1 Inventario de peces de la Cuenca del Plata
76	5.2 Riqueza de peces

77	5.3 Peces de importancia socioeconómica
77	5.4 Endemismo de peces
78	5.5 Peces amenazados
88	5.6 Peces exóticos
92	5.7 Corredor de humedales
95	Capítulo 6: Áreas protegidas: una herramienta para la conservación de la biodiversidad acuática
95	6.1 Áreas protegidas como instrumento de conservación
95	6.2 Cobertura de áreas protegidas en la Cuenca del Plata
96	6.3 Áreas de conservación de reconocimiento internacional
100	6.3.1 Sitios Ramsar y reservas de biosfera
101	6.3.2 Áreas de importancia para las aves
103	Capítulo 7: Biodiversidad de la Cuenca del Plata: evaluación ambiental a escala de subcuenca
103	7.1 Subcuenca Alto Paraguay
103	7.1.1 Delimitación y caracterización física
104	7.1.2 Diagnóstico
106	7.2 Subcuenca Bajo Paraguay
106	7.2.1 Delimitación y caracterización física
106	7.2.2 Diagnóstico
109	7.3 Subcuenca Alto Paraná
109	7.3.1 Delimitación y caracterización física
110	7.3.2 Diagnóstico
112	7.4 Subcuenca Bajo Paraná
112	7.4.1 Delimitación y caracterización física
113	7.4.2 Diagnóstico
115	7.5 Subcuenca Alto Uruguay
115	7.5.1 Delimitación y caracterización física
116	7.5.2 Diagnóstico
118	7.6 Subcuenca Bajo Uruguay
118	7.6.1 Descripción física
119	7.6.2 Diagnóstico
121	7.7 Subcuenca del Plata
121	7.7.1 Descripción física
122	7.7.2 Diagnóstico
127	Capítulo 8: Evaluación de los humedales de la Cuenca del Plata

127	8.1 Introducción
127	8.2 Marco conceptual
130	8.3 Delimitación de la zona de estudio
131	8.4 Metodología
133	8.5 Resultados
139	8.6 Conclusiones
141	Capítulo 9: Principales temas críticos transfronterizos para la conservación de la biodiversidad acuática
141	9.1 Introducción
141	9.2 Temas críticos transfronterizos
147	Capítulo 10: Lineamientos para una estrategia de biodiversidad acuática
147	10.1 Introducción
148	10.2 Bases para la elaboración de la estrategia de conservación de la biodiversidad acuática de la Cuenca del Plata
148	10.2.1 Principios generales
148	10.2.2 Componentes, directrices y acciones prioritarias
149	10.3 Estrategia para la gestión de la biodiversidad acuática de la Cuenca del Plata
149	10.3.1 Objetivos
155	Capítulo 11: Lineamientos para la creación de un sistema de corredores ecológicos
155	11.1 Introducción
155	11.2 Aproximación metodológica para planear la creación de un sistema de corredores
155	11.3 Corredores naturales para la biodiversidad acuática en la Cuenca del Plata
158	11.4 Principales afectaciones a los corredores ecológicos de la Cuenca del Plata
159	11.5 Principales iniciativas para la preservación y restauración de corredores ecológicos de la Cuenca del Plata
163	11.6 Posibles acciones estratégicas para la preservación y restauración de los corredores ecológicos de la Cuenca del Plata
167	Capítulo 12: Avances en la implementación de acciones prioritarias: proyectos pilotos

168	12.1 Conservación de la biodiversidad en una zona regulada del río Paraná
168	12.1.1 Área de acción
169	12.1.2 Problemática abordada y objetivo del Proyecto
169	12.1.3 Principales acciones y resultados
173	12.2 Manejo integrado de la Cuenca Binacional (Brasil-Uruguay) del río Cuareim/Quaraí
173	12.2.1 Área de acción
173	12.2.2 Problemática abordada y objetivo del Proyecto
173	12.2.3 Principales acciones y resultados
176	12.3 Proyecto prioritario relacionado con la conservación de la biodiversidad en el marco del Programa Cultivando Agua Boa y su réplica en otras áreas de la Cuenca del Plata
176	12.3.1 Área de acción
176	12.3.2 Problemática abordada y objetivo del Proyecto
178	12.3.3 Principales acciones y resultados
185	Referencias
201	Anexo: Lista de especies endémicas por subcuenca
211	Listado de figuras
213	Listado de tablas
217	Lista de siglas y acrónimos
221	Crédito de fotografías
223	Referencias institucionales

Prefacio

La Cuenca del Plata es una de las más importantes del mundo, tanto por su extensión como por sus características socioeconómicas. Es un área de más de tres millones de kilómetros cuadrados, habitada actualmente por más de 110 millones de personas y produce más del 70% del PBI de los cinco países que la integran.

La Cuenca constituye un sistema hídrico con una notable diversidad y productividad en materia biológica, alberga el mayor corredor de humedales de América del Sur y es reconocida como una de las más importantes cuencas del mundo por la cantidad, variedad y endemismo de su ictiofauna. No obstante su riqueza, es una de las cuencas más afectadas en lo social y económico por las cíclicas inundaciones y los persistentes periodos de sequías. La relación entre la hidrología, las modificaciones en el uso del suelo y las incertidumbres respecto del clima futuro plantea una serie de desafíos para disminuir la vulnerabilidad a los desastres naturales y atender la gestión ambiental y las necesidades de la población en condiciones de pobreza y marginalidad. En este escenario, el desarrollo económico y social requerido, dentro del marco de integración regional que lo contiene, plantea la

necesidad de un gran esfuerzo en la valoración, conciencia y educación respecto de la naturaleza.

En 2001, los gobiernos de los cinco países que integran el Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata (CIC) decidieron incorporar al organismo capacidades técnicas para atender estos desafíos y concertar un Programa de Acción como guía para la gestión, donde los recursos hídricos juegan un papel clave, incluyendo las relaciones entre las aguas superficiales y subterráneas y sus vínculos con el uso del suelo y el clima. En este esfuerzo, que desarrolló por primera vez un enfoque integrado, las instituciones partícipes coincidieron en la necesidad de fortalecer una visión común de la Cuenca, buscando identificar y priorizar problemas comunes y sus principales causas, de manera de enfrentarlos en forma conjunta y coordinada.

En base a estos antecedentes, y con el apoyo de la SG/OEA y del PNUMA, se gestionó y obtuvo financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) para llevar a cabo el *Programa Marco para la gestión sostenible de los recursos hídricos de la Cuen-*

ca del Plata, en relación con los efectos de la variabilidad y el cambio climático (Programa Marco). El Programa fue concebido como un proceso de gestión de largo plazo, a ser ejecutado en forma coordinada por los cinco países, en el marco del CIC. Durante la etapa inicial de formulación del proyecto (2003-2005), y sobre la base de un proceso participativo, se identificaron los principales desafíos a nivel de cuenca y se delinearón las propuestas preliminares para la gestión, orientadas a resolver o mitigar los problemas identificados.

La Etapa 1 del Programa Marco –ejecutada entre 2010 y 2016– permitió profundizar el diagnóstico realizado, logrando caracterizar de forma más precisa y detallada los problemas de la Cuenca, obteniendo una visión integral del estado de los sistemas hídricos. A partir de este mejor conocimiento, se consolidó el Análisis de Diagnóstico Transfronterizo (ADT) y se formuló el Programa de Acciones Estratégicas (PAE), como documento de políticas y acciones prioritarias consensuadas por los cinco países para resolver los principales problemas identificados, particularmente aquellos de carácter transfronterizo.

Los trabajos fueron desarrollados con la activa participación de instituciones nacionales de cada país, a través de especialistas designados para conformar Grupos Temáticos, que actuaron como instancia de planificación y consenso técnico en la implementación de los distintos subcomponentes en que se estructuró la ejecución

del Programa Marco. Los productos de este esfuerzo se sintetizan en una serie de publicaciones –de la cual el presente documento forma parte– que dan muestra de los resultados obtenidos.

El Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata, agradece el compromiso y esfuerzo de cada una de las personas e instituciones que apoyaron y participaron de la ejecución del Programa Marco. Asimismo, reconoce la valiosa cooperación y aporte de la Organización de los Estados Americanos (OEA), a través de su Departamento de Desarrollo Sostenible, quien colaboró y apoyó al CIC en la ejecución del Programa, y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), quien actuó como agencia de implementación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

El trabajo desarrollado durante esta primera etapa del Programa Marco representó una experiencia pionera, donde más de 150 instituciones y 1500 especialistas de la región lograron articular los intereses y voluntades de cada país en la búsqueda de un objetivo común, orientado a la gestión integrada de los recursos hídricos en el marco de la variabilidad y el cambio climático. Se espera que la experiencia de gestión y las herramientas técnicas desarrolladas cimenten y fortalezcan la voluntad de cooperación e integración regional, buscando avanzar hacia el objetivo de lograr el desarrollo sostenible y el bienestar de los habitantes de los países de la Cuenca del Plata.

Resumen ejecutivo

La pérdida de biodiversidad y la alteración de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas a escala global representan las consecuencias ecológicas de las acciones humanas acontecidas principalmente a partir del siglo XX y que han causado la extinción de entre el 5% y el 20% de las especies de aves, mamíferos, peces y plantas de la Tierra.

La CdP es una región de extraordinario valor ecológico. Una dimensión de esto es el alto número de distintos tipos de ambientes presentes, que asciende a 8 biomas, 12 ecorregiones terrestres y 8 ecorregiones acuáticas. Sus ríos representan verdaderos corredores de biodiversidad, constituyendo vías efectivas para la migración de flora y fauna de linaje tropical hacia zonas templadas, principalmente a través del ecosistema fluvial formado por los ríos Paraguay-Paraná. Estos corredores fluviales ofrecen una gran variedad de hábitats que favorecen la presencia de una alta biodiversidad adaptada a la alternancia de fases de inundación y sequía. En particular, existe una gran diversidad ictica compuesta, entre otros, por peces migratorios y de importancia comercial. Los sistemas fluviales y los humedales que estos confor-

man brindan grandes e invalorable beneficios no sólo como hábitat y sustento de la biodiversidad sino también proveyendo bienes y funciones ecosistémicas vitales para las poblaciones humanas ribereñas, tales como: abastecimiento de agua dulce, provisión de alimento, mitigación de inundaciones y sequías, depuración de las aguas, regulación del clima y recarga de acuíferos. Además, son usados para el transporte y la navegación y son fuente de una gran variedad de productos, incluyendo madera, cañas, fauna y plantas de valor medicinal.

Dentro de la biodiversidad acuática, el foco de la evaluación de este trabajo se centró en la ictiofauna y en los humedales de la CdP. La fauna ictica regional exhibe una alta diversidad de especies y una compleja variedad de estrategias biológicas, las cuales incluyen interacciones con otros organismos y hábitats o macro hábitats. Además, los peces poseen relevancia socioeconómica y son reconocidos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas acuáticos. Por su parte, los humedales se destacan como ecosistemas de alta diversidad y productividad de gran relevancia para la integridad ecológica de la Cuenca.

Para la elaboración de esta publicación se utilizó como marco conceptual el enfoque GEO para evaluaciones ambientales integrales. Estas aproximaciones reconocen la necesidad de trabajar sobre sistemas socio-ecológicos acoplados como unidad de análisis, los cuales están sujetos a influencias externas de gran escala o *fuerzas motrices* (por ejemplo, mercado internacional), que se traducen en *presiones* concretas que afectan distintas dimensiones (social, ecológica) del sistema. Estas presiones producen alteraciones en el ambiente, que pueden indirectamente afectar a la sociedad a través de modificaciones en los servicios o funciones ecosistémicas, generando *impactos*. A la vez, la sociedad puede desarrollar *respuestas* para prevenir, reducir o mitigar las alteraciones e impactos. La presente evaluación se centró en tres de los cuatro componentes del sistema de evaluación: presiones, estado de la biodiversidad o alteraciones y respuestas. Si bien las presiones son evaluadas en forma independiente, pueden muchas veces actuar en forma combinada, generando impactos sinérgicos en el estado del ambiente. Este trabajo se centró en las presiones de origen antropogénico, dentro de las cuales se identificaron cuatro grandes tipos: densidad poblacional y urbanización (grandes ciudades), pérdida y alteración de ecosistemas terrestres y fluviales, cultivos de peces exóticos y pesca.

La CdP alberga unos 110 millones de habitantes y 28 grandes ciudades de más de 500.000 habitantes. La mayor población y grandes ciudades se ubican en el Alto Paraná, con más de 60 millones de personas y 15 grandes ciudades, seguida por la subcuenca propia del Río de la Plata con 25 millones de habitantes y ocho grandes ciudades.

Los sistemas integrados tierra-agua de la CdP han sufrido una considerable transformación en el uso del suelo debido a que al-

rededor de un 40% de la cobertura original ha sido sustituida por áreas de uso humano. La agricultura y ganadería son las causas más extendidas, seguidas por la forestación y urbanización. La construcción de represas hidroeléctricas es seguramente el principal impacto físico a la red fluvial de la CdP, sobretodo en la parte alta de la subcuenca del río Paraná.

Existen al menos 1338 unidades de cultivo de especies exóticas en la CdP, lo que constituye una fuerte amenaza, debido a la posibilidad de escape de especímenes exóticos que eventualmente podrían convertirse en invasoras. En el Bajo y Alto Paraná se contabilizaron 941 y 358 unidades de cultivo de peces, respectivamente, representando las subcuencas con mayor número de centros de cultivo de la CdP.

Por su importancia social y económica, la pesca comercial, artesanal, de subsistencia y recreativa /deportiva conforma uno de los usos de mayor relevancia. En general, la información pesquera disponible es escasa, muy dispersa y mayoritariamente se encuentra en informes de diversas instituciones, muchas veces de difícil acceso. Para la elaboración de esta publicación, esta información fue recopilada en cada uno de los países, integrada y analizada en el contexto de las presiones y amenazas para la biodiversidad acuática.

Según los datos obtenidos a través de la preparación del inventario de peces de la CdP, la riqueza de peces asciende a 908 especies. Cabe destacar que esta cifra no contempla las especies estuarinas/marinas exclusivas de la subcuenca propia del Río de la Plata. Los Ordenes más importantes en términos de riqueza de especies son los Siluriformes y Characiformes con un 41,7% y 34%, respectivamente. Le siguen los Perciformes con el 8,8% y los Cyprinodontiformes con el

8,2%. Las subcuencas del Alto y Bajo Paraná y Alto y Bajo Paraguay presentan la mayor riqueza de especies, con una tendencia decreciente hacia las subcuencas del sureste, Alto Uruguay y propia del Río de la Plata. Se identificaron 367 especies de peces de relevancia socioeconómica, que representan el 40,4% del total, esencialmente como recursos pesqueros de tipo comercial, deportivo o de subsistencia. Se relevaron 480 especies endémicas, es decir, que habitan en forma exclusiva en alguna de las siete subcuencas de la CdP, representando el 52,9% del total. Esto indica que la conservación de la biodiversidad de peces requiere de esfuerzos particulares en cada una de las subcuencas.

Solo 22 de las 908 (2,4%) especies nativas de la CdP han sido catalogadas como amenazadas según los criterios de la UICN. Este valor seguramente es una subestimación del nivel real de amenaza de la ictiofauna. Se detectaron en la CdP 175 especies catalogadas como raras, un 19,3% del total de la ictiofauna. Se ha documentado la presencia de 13 especies de peces exóticos, varias de ellas identificadas como invasoras; las principales son la carpa herbívora, la carpa común asiática, la tilapia, la tilapia del Nilo, la trucha arco iris y el bagre africano. Además de los peces enumerados, se han identificado anfibios, reptiles y varios invertebrados exóticos, principalmente moluscos y crustáceos.

La CdP alberga uno de los sistemas de humedales fluviales más extenso del mundo, destacándose en particular el corredor de humedales conectados por el eje de los grandes ríos Paraguay-Paraná. La gran planicie de inundación del río Paraguay y la del río Paraná medio e inferior constituye el valle principal de la CdP. Esta gran depresión central determina un continuo hidrológico y biológico de humedales, que se extiende de norte a sur desde el Gran Pantanal

del Alto Paraguay, pasando por los bañados del Bajo Chaco, los humedales de San Pedro, Ypacaraí, Ypoa y Ñeembucu, en el Paraguay Oriental, la ancha planicie inundable del río Paraná, los Esteros del Iberá hasta el Delta del Paraná y los humedales costeros del estuario del Río de la Plata. El sistema Paraguay-Paraná constituye un formidable corredor biogeográfico de características únicas a nivel mundial, ya que es el único sistema fluvial que nace en un ambiente tropical húmedo y desemboca en una región templada húmeda. Este corredor constituye una ruta de dispersión para la biodiversidad ya que permite el movimiento de individuos desde una región a otra.

En la actualidad las áreas protegidas constituyen una de las principales herramientas para la conservación de la biodiversidad, ampliamente aceptada y difundida a nivel internacional. Se han creado un total de 601 áreas protegidas en la Cuenca, cubriendo 22,8 millones de hectáreas, lo que representa un nivel de protección de 7,2%. Considerando las metas 2010 de la CDB (10%) con respecto a la cobertura territorial de áreas de conservación, y la actual meta de Aichi 2011-2020 (17%), el actual porcentaje de áreas protegidas es bajo. La gran mayoría de las áreas protegidas son de administración pública (51,1%), aunque existe una considerable superficie de áreas con gestión privada (8,1%) o mixta (12,1%).

Además de las categorías nacionales, existen áreas de reconocimiento internacional para la conservación. Estas son los Sitios Ramsar, las Reservas de Biosfera, la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras y las Áreas de Importancia para las Aves. Hay 29 sitios Ramsar, que abarcan casi 85.000 km² y 18 Reservas de Biosfera, que cubren casi 361.000 km². Se han identificado 264 sitios de importancia para las aves dentro de la CdP, lo que resalta la rele-

vancia de la Cuenca para la conservación de este grupo animal.

En este documento se presenta también un diagnóstico individual de cada una de las siete subcuencas que componen la CdP en base a los indicadores de presión, estado y respuestas seleccionados. Dicho análisis está enfocado en la identificación de los principales temas ambientales críticos ligados a la conservación de la biodiversidad y ecosistemas acuáticos en cada subcuenca, y ha sido elaborado con el objetivo de evaluar y priorizar, desde la perspectiva de la conservación, las regiones de humedales de la CdP, con una visión regional. La evaluación de las regiones de humedales fue desarrollada a través de cuatro índices: *Relevancia ecológica local*, *Relevancia ecológica regional*, *Grado de amenaza* y *Oportunidades de gestión*. Cada uno de estos índices fue cuantificado en base a una valoración inicial de variables, diferentes en cada caso y seleccionadas en función de su relevancia. En términos generales, se puede observar que la mayor parte de las regiones de humedales se encuentran agrupadas en categorías de media a alta prioridad, independientemente del índice analizado.

El objetivo central de la evaluación ecológica realizada en este libro fue la identificación de temas transfronterizos y áreas geográficas críticas para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas acuáticos de la CdP. Se han identificado siete grandes temas críticos transfronterizos relacionados con la conservación de la biodiversidad en la CdP. Ellos son: a) limitado conocimiento y monitoreo de la biodiversidad, b) pérdida y degradación de hábitats, c) reducción de conectividad ecológica, d) invasión de

ambientes acuáticos por especies exóticas, e) uso no sustentable de la biodiversidad, f) variabilidad y cambio climático, y g) baja eficacia del sistema de áreas protegidas.

Por otra parte, en esta publicación se desarrollan lineamientos para una estrategia de biodiversidad acuática de la Cuenca del Plata, proponiéndose un esquema de directrices y acciones estratégicas compatible con las estrategias nacionales de biodiversidad de los países y región, como insumo para el proceso de elaboración del Programa de Acciones Estratégicas de la CdP, enfocado en los problemas ambientales prioritarios identificados.

También se desarrollan lineamientos para la creación de un sistema de corredores ecológicos de la CdP. Dentro de la propuesta de estrategia de biodiversidad acuática, se destaca la directriz *Promover y fortalecer iniciativas de conservación en corredores ecológicos* como de gran relevancia, la cual apunta a mitigar uno de los principales temas críticos de la Cuenca: la pérdida, alteración y fragmentación de hábitats, promoviendo la preservación de los corredores naturales y la rehabilitación y/o restauración de los corredores alterados.

Finalmente, el documento presenta los avances en la implementación de acciones prioritarias y proyectos piloto. Estos son: (1) Conservación de la biodiversidad en una zona regulada del río Paraná, con énfasis en la ictiofauna (2) Manejo integrado de la cuenca binacional del Río Cuareim/Quaraí, y (3) Proyecto prioritario relacionado con la conservación de la biodiversidad en el marco del Programa Cultivando Agua Buena y su réplica en otras áreas de la CdP.

Resumo executivo

A perda de biodiversidade e alteração da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas em escala global representam as consequências ecológicas das ações humanas ocorridas principalmente a partir do século XX, e que levaram à extinção de entre 5% e 20% das espécies de aves, mamíferos, peixes e plantas da Terra.

A Bacia do Prata é uma região com um valor ecológico extraordinário. Uma dimensão disso é o número elevado de diferentes tipos de ambientes presentes, que atingem 8 biomas, 12 ecorregiões terrestres e 8 ecorregiões aquáticas. Seus rios representam verdadeiros corredores de biodiversidade, constituindo vias efetivas para a migração da flora e da fauna de linhagem tropical às zonas temperadas, principalmente através do ecossistema fluvial formado pelos rios Paraguai-Paraná. Estes corredores fluviais oferecem uma grande variedade de habitats que favorecem a presença de uma alta biodiversidade adaptada à alternância de fases de inundação e seca. Em particular, existe uma grande diversidade íctica composta, entre outros, por peixes migratórios e de importância comercial. Os sistemas fluviais e as zonas húmidas em que estes formam parte,

fornece grandes e imensuráveis benefícios, não somente como habitat e sustento da biodiversidade, mas também na provisão de bens e funções ecossistêmicas vitais para as populações humanas ribeirinhas, tais como: suprimento de água doce, abastecimento de alimentos, mitigação de enchentes e secas, purificação das águas, regulação do clima e recarga de aquíferos. Além disso, são usados para o transporte e a navegação e são fonte de uma grande variedade de produtos, incluindo madeira, canas, fauna e plantas medicinais.

Dentro da biodiversidade aquática, o foco da avaliação deste trabalho foi centralizado na ictiofauna e nas zonas húmidas da Bacia do Prata. A fauna íctica regional apresenta uma grande diversidade de espécies e uma complexa variedade de estratégias biológicas, que incluem interações com outros organismos e habitats ou macrohabitats. Além disso, os peixes têm relevância socioeconômica e são reconhecidos como indicadores do estado de conservação dos ecossistemas aquáticos. Enquanto isso, as zonas húmidas são destacados como ecossistema de alta diversidade e produtividade de grande importância para a integridade ecológica da Bacia.

Para a elaboração desta publicação foi utilizado, como abordagem conceitual, o enfoque GEO para avaliações ambientais integradas. Estas abordagens reconhecem a necessidade de trabalhar em sistemas socioecológicos acoplados como uma unidade de análise, os quais estão sujeitos a influências externas de grande escala ou forças motrizes (por exemplo, no mercado internacional), que se traduzem em pressões concretas que afetam diferentes dimensões (social, ecológico) do sistema. Essas pressões causam alterações no ambiente gerando impactos, que podem afetar indiretamente a sociedade através de mudanças nos serviços ou nas funções do ecossistema. Ao mesmo tempo, a sociedade pode desenvolver respostas para prevenir, reduzir ou mitigar estas alterações e impactos. A presente avaliação foi centralizada em três dos quatro componentes do sistema de avaliação: pressões, estado da biodiversidade ou alterações e respostas. Embora as pressões sejam avaliadas independentemente, muitas vezes podem atuar de forma conjunta, gerando impactos sinérgicos sobre o estado do ambiente. Este trabalho concentrou-se nas pressões de origem antropogênica, dentro das quais foram identificadas quatro tipos principais: densidade populacional e urbanização (grandes cidades), perda e alteração dos ecossistemas terrestres e fluviais, culturas de peixes exóticos e pesca.

A Bacia do Prata abarca cerca de 110 milhões de habitantes e 28 grandes cidades com mais de 500.000 habitantes. A maior população e grandes cidades estão localizadas no Alto Paraná, com mais de 60 milhões de pessoas e 15 grandes cidades, seguida pela sub-bacia própria do Rio da Prata, com 25 milhões de habitantes e oito grandes cidades.

Os sistemas integrados terra-água da Bacia do Prata sofreram alterações no uso do solo devido a que, cerca de 40% da cobertu-

ra original, foi substituída por áreas de uso humano. A agricultura e a pecuária são as causas que ocupam um maior território, seguidas pelo florestamento e a urbanização. A construção de usinas hidrelétricas é certamente o principal impacto físico à rede fluvial da Bacia do Prata, especialmente na parte alta da sub-bacia do rio Paraná.

Existem pelo menos 1.338 unidades de cultivo de espécies exóticas na Bacia do Prata, constituindo uma forte ameaça em virtude da possibilidade de fuga de espécimes exóticos que poderiam eventualmente converter-se em invasoras. No Baixo e Alto Paraná foram contabilizadas 941 e 358 unidades de cultivos de peixes, respectivamente, representando as sub-bacias com o maior número de centros de cultivo da Bacia do Prata.

Pela sua importância social e econômica, a pesca comercial, artesanal, de subsistência e recreativa/desportiva constitui um dos usos de maior relevância. No geral, a informação disponível acerca da pesca é escassa, dispersa e, em sua maioria, encontrada em relatórios de diversas instituições, muitas vezes de difícil acesso. Para a elaboração desta publicação, esta informação foi recolhida, em cada um dos países, integrada e analisada no contexto das pressões e ameaças à biodiversidade aquática.

De acordo com os dados obtidos através da preparação do inventário de peixes da Bacia do Prata, a riqueza de peixes alcança 908 espécies. Vale destacar que este número não contempla as espécies estuárias/marinhas exclusivas da sub-bacia própria do Rio da Prata. As ordens mais importantes em termos de riqueza de espécies são os Siluriformes e Characiformes, com 41,7% e 34%, respectivamente. Seguidos pelos Pisiciformes com 8,8% e os Cyprinodontiformes, com 8,2%. As sub-bacias do Alto e Baixo Paraná e Alto e Baixo Paraguai apre-

sentam a maior riqueza de espécies, com uma tendência crescente na direção da sub-bacia do sudeste, Alto Uruguai e própria do Rio da Prata. Foram identificados 367 espécies de peixes de relevância socioeconômica, respondendo por 40,4% do total, essencialmente como recursos pesqueiros de tipo comercial, desportivo ou de subsistência. Foram levantadas 480 espécies endêmicas, ou seja, que vivem exclusivamente em uma das sete sub-bacias da Bacia do Prata, representando 52,9% do total. Isto indica que a conservação da biodiversidade de peixes requer esforços particulares em cada uma das sub-bacias.

Apenas 22 das 908 espécies nativas (2,4%) da Bacia do Prata, foram catalogadas como ameaçadas de acordo com os critérios da UICN. Este valor muito provavelmente é uma subestimação do verdadeiro nível de ameaça da ictiofauna. 175 espécies foram detectadas na Bacia do Prata como raras, 19,3% do total da ictiofauna. Foi detectada a presença de 13 espécies de peixes exóticos, muitos deles identificados como invasoras; as principais são a carpa herbívora, a carpa comum asiática, a tilápia, tilápia do Nilo, a truta arco-íris e o bagre africano. Além do peixes listados, foram identificados anfíbios, répteis e vários invertebrados exóticos, especialmente moluscos e crustáceos.

A Bacia do Prata abriga um dos sistemas de zonas úmidas fluviais mais extensos do mundo, destacando em particular o corredor de zonas úmidas conectado pelos eixos dos grandes rios Paraguai-Paraná. A vasta planície de inundação do rio Paraguai e a do rio Paraná médio e inferior constituem o vale principal da Bacia do Prata. Esta grande depressão central determina um contínuo hidrológico e biológico de zonas húmidas, que se estende de norte a sul desde o Grande Pantanal do Alto Paraguai, atravessando os banhados do Baixo Chaco, as zo-

nas húmidas de San Pedro, Ypacaraí, Ypoá e Ñeembucu no Paraguai Oriental, a vasta planície de inundação do rio Paraná, os Esteros do Iberá até o Delta do Paraná e as zonas úmidas costeiras do estuário do Rio da Prata. O sistema Paraguai-Paraná consiste de um formidável corredor biogeográfico de características únicas em âmbito nacional, já que é o único sistema fluvial que nasce num ambiente tropical úmido e desemboca numa região temperada úmida. Este corredor constitui uma rota de dispersão para a biodiversidade, pois permite o movimento de indivíduos de uma região para outra.

Atualmente, as áreas protegidas representam uma das principais ferramentas para a conservação da biodiversidade, amplamente aceitas e difundidas internacionalmente. Foi criado um total de 601 áreas protegidas na Bacia, cobrindo 22,8 milhões de hectares, o que representa um nível de proteção de 7,2%.

Considerando as metas 2010 da CDB (10%) no que diz respeito à cobertura territorial das áreas de conservação, e a atual meta de Aichi 2011-2020 (17%), a porcentagem atual de áreas protegidas é baixa. A grande maioria das áreas protegidas são de administração pública (51,1%), embora haja uma superfície considerável com gestão privada (8,1%) ou mista (12,1%).

Além de categorias nacionais, existem áreas de reconhecimento internacional para a conservação. Estas são os Sítios Ramsar, as Reservas da Biosfera, a Rede Hemisférica Sde Reservas para Aves Praianas e as Áreas de Importância para as Aves. Existem 29 sítios Ramsar, que cobrem quase 85.000 km² e 18 Reservas da Biosfera, que abarcam quase 361.000 km². Foram identificados 264 sítios de importância para as aves dentro da Bacia do Prata, destacando a relevância da Bacia para a conservação deste grupo animal.

Neste documento, apresenta-se também um diagnóstico individual de cada uma das sete sub-bacias que compõem a Bacia do Prata com base nos indicadores de pressão, estado e respostas selecionados. Esta análise está focada na identificação dos principais temas ambientais críticos relacionadas com a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas aquáticos em cada sub-bacia, e foi desenvolvido com o objetivo de avaliar e priorizar, a partir da perspectiva de conservação, as regiões úmidas da Bacia do Prata, com uma visão regional. A avaliação das regiões úmidas foi desenvolvida através de quatro índices: *Relevância ecológica local*, *Relevância ecológica regional*, *Grau de ameaça* e *Oportunidades de gestão*. Cada um desses índices foi quantificado com base numa avaliação inicial das variáveis, diferentes em cada caso e selecionados de acordo com sua relevância. De um modo geral, pode observar-se que a maioria das regiões húmidas são agrupadas em categorias de média a alta prioridade, independentemente do índice analisado.

O principal objetivo da avaliação ecológica neste livro foi a identificação de temas transfronteiriços e áreas geográficas críticas para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas aquáticos da Bacia do Prata. Foram identificados sete grandes temas críticos relacionados com a conservação da biodiversidade na Bacia do Prata. São eles: a) o conhecimento e monitoramento limitado da biodiversidade, b) perda e degradação de habitats, c) redução da conectividade ecológica, d) invasão de ambientes aquáticos por espécies exóticas, e) uso não

sustentável da biodiversidade, f) variabilidade e mudanças climáticas, e g) baixa eficiência do sistema de áreas protegidas.

Além disso, nesta publicação são desenvolvidas diretrizes para uma estratégia de biodiversidade aquática da Bacia do Prata, propondo um esquema de diretrizes e ações estratégicas compatíveis com estratégias nacionais de biodiversidade dos países e região, como insumo para o processo de elaboração do Programa de Ações Estratégicas da Bacia do Prata, enfocado nos problemas ambientais prioritários identificados.

Também foram desenvolvidas diretrizes para a criação de um sistema de corredores ecológicos da Bacia do Prata. Dentro da estratégia proposta da biodiversidade aquática, destaca-se a diretriz Promover e fortalecer iniciativas de conservação em corredores ecológicos como de grande relevância, que visa atenuar um dos principais temas críticos da Bacia: a perda, alteração e fragmentação de habitats, promovendo a preservação de corredores naturais e reabilitação e/ou restauração de corredores alterados.

Finalmente, o documento apresenta os avanços na implementação de ações prioritárias e projetos piloto. São eles: (1) Conservação da biodiversidade em uma região regulamentada do rio Paraná, com ênfase na ictiofauna (2) Gestão integrada da bacia binacional do rio Cuareim/Quaraí, e (3) Projeto Prioritário relacionado com a conservação da biodiversidade sob o Programa Cultivando Água Boa e sua replicação em outras áreas da Bacia do Prata.

Executive summary

The biodiversity loss and the alteration in the structure and functioning of ecosystems at a global level are the ecological consequences of human actions that have been exerted mainly since the 20th century and have brought about the extinction of 5 to 20 percent of bird, mammal, fish and plant species.

The LPB is a region with an extraordinary ecological value. One dimension of this is the large number of different types of environments present there which include 8 biomes, 12 terrestrial ecoregions and 8 aquatic ecoregions. Its rivers are truly biodiversity corridors, acting as effective ways for the migration of tropical flora and fauna towards warm areas, mainly through the Paraguay-Paraná river ecosystem. These river corridors offer a great variety of habitats which favour the presence of high biodiversity adapted to the alternating flood and drought phases. Particularly, there is a great fish diversity made up of migratory and commercially important fish, among others. River systems and the wetlands they form offer great and invaluable benefits not only as the habitat and sustenance of biodiversity but also providing goods and vital ecosystem functions to riparian human

settlements, such as food and fresh water supply, flood and drought mitigation, water purification, climate regulation and aquifer recharge. They are also used for transport and navigation and are the source of a wide variety of products, including wood, cane, fauna and medicinal plants.

Within aquatic biodiversity, this work's assessment focused on the ichthyofauna and wetlands of the LPB. The regional ichthyofauna shows a high diversity of species and a complex variety of biological strategies which include interactions with other organisms and habitats or macro-habitats. In addition, fish have a social and economic importance and are recognised indicators of the conservation status of aquatic ecosystems. Wetlands, for their part, stand out as ecosystems of high diversity and productivity which are essential for the ecological integrity of the Basin.

To prepare this publication, the GEO approach was used as the conceptual framework for integrated environmental assessments. This methodological approach acknowledges the need to work on coupled social-ecological systems as a unit of analysis, which are subject to large-

scale external influences or *driving forces* (for example, the international market) that translate into real *pressures* that affect different social, ecological) dimensions of the system. These pressures produce *alterations* in the environment which can affect society indirectly through changes in the ecosystem services or functions, thus generating *impacts*. In turn, society can develop responses to prevent, reduce or mitigate the alterations and impacts. The present assessment focused on three of the four assessment system components, namely pressures, biodiversity status or alterations and responses. Although pressures are evaluated separately, they can often act in combination, generating synergistic impacts on the status of the environment. This work centred on the anthropogenic pressures within which four major types have been identified: population density and urbanisation (large cities), loss and alteration of land and river ecosystems, exotic fish farming and fishing.

The LPB is home to about 110 million inhabitants and 28 large cities with over 500,000 inhabitants. The highest population density and largest cities are found in the Upper Paraná river basin, with over 60 million people and 15 major cities, followed by the La Plata River sub-basin with 25 million inhabitants and 8 large cities.

The LPB's integrated land-water systems have undergone a considerable transformation in the land use since about 40 percent of the original cover has been replaced by human-use areas. Agriculture and livestock are the most extended causes, followed by deforestation and urbanisation. The construction of hydroelectric dams is undoubtedly the main physical impact on the LPB's river network, especially in the upper part of the Paraná river sub-basin.

There are at least 1,338 exotic species farming units in the LPB, which represents a strong threat due to the possibility of escape of specimens that might eventually become invasive. In the Lower and Upper Paraná river, 941 and 358 exotic fish farming units have been recorded respectively, which describes them as the sub-basins with the largest number of exotic fish farming centres in the LPB.

Due to its social and economic importance, fishing in all its forms - commercial, artisanal, subsistence and recreational/sport fishing - exerts the greatest pressure affecting fish populations. Generally, the available fishing information is scarce, quite dispersed and mainly found in reports from different institutions which are often hard to access. To produce this publication, this information was collected in each country and then integrated and analysed in terms of the pressures and threats to aquatic biodiversity.

According to the data obtained from the inventory that was carried out, the number of fish species in the LPB amounts to 908. It is worth highlighting that this number does not include estuarine/marine species that are exclusive of the La Plata River sub-basin. The most important Orders in terms of richness of species are Suliformes and Characiformes with 41.7 and 34 percent, respectively, of the total fish population. Next are Perciformes with 8.8 percent and Cyprinodontiformes with 8.2 percent. The sub-basins of the Upper and Lower Paraná and Paraguay rivers contain the greatest richness of species, with a falling trend towards the southeastern, Upper Uruguay and La Plata River sub-basins. 367 fish species of social and economic importance have been identified, which account for 40.4 percent of the total fish population, mainly as commercial, sport or subsistence

fishery resources. A survey identified 480 endemic species, that is, species which live exclusively in some of the seven sub-basins of the LPB, accounting for 52.9 percent of the total. This reveals that special efforts are needed in each sub-basin to conserve fish biodiversity.

Only 22 of the 908 (2.4%) native species of the LPB have been categorised as threatened based on the UICN guidelines. This value is surely an underestimation of the real threat to the ichthyofauna. 175 species categorised as rare – 19.3 percent of the total ichthyofauna of the Basin – have been detected. The presence of 13 exotic fish species, many of them identified as invasive, has been documented; the main ones are the herbivorous carp, the common Asian carp, the tilapia, the Nile tilapia, the rainbow trout and the African catfish. Besides the mentioned fish, amphibians, reptiles and various exotic invertebrates, mainly molluscs and crustaceans, have been identified.

The LPB is home to one of the largest river wetland systems, where the corridor of wetlands connected by the axis of the great Paraguay-Paraná rivers stands out. The large floodplain of the Paraguay river and the middle and lower Paraná river constitutes the main valley of the LPB. This great central depression determines a hydrological and biological constant of wetlands, stretching north to south from the Gran Pantanal of the Upper Paraguay river, going through the marshlands of the Lower Chaco, the wetlands of San Pedro, Ypacaraí, Ypoa and Ñeembucu in Eastern Paraguay, the broad floodplain of the Paraná river, Esteros del Iberá to the Delta of the Paraná river and the coastal wetlands of the La Plata River estuary. The Paraguay-Paraná system is an extraordinary biogeographic corridor of unique characteristics at global level since it is the

only river system that originates in a humid tropical environment and culminates in a warm-humid region. This corridor serves as a dispersion route for biodiversity since it allows the movement of individuals from one region to another.

Protected areas are one of the main tools for biodiversity conservation, which is widely accepted and promoted internationally. A total of 601 protected areas have been created in the Basin, covering 22.8 million hectares, which accounts for a 7.2 percent of protection level. Considering the 2010 targets of the CBD (10%) with respect to the territorial coverage of protected areas and the 2011-2020 Aichi target (17%), the current percentage of protected areas is low. Most protected areas are run by the public sector (51.1%) although a few others are managed by the private sector (8.1%), or both (12.1%).

Besides the national categories, there are internationally acknowledged areas for conservation. These are the Ramsar Sites, the Biosphere Reserves, the Western Hemisphere Shorebird Reserve Network and the Important Bird Areas. There are 29 Ramsar Sites, which comprise almost 85,000 km², and 18 Biosphere Reserves, which comprise almost 361,000 km². 264 important bird sites have been identified within the LPB, which highlights the importance of the Basin for the conservation of this animal group.

This document includes an individual diagnosis of each of the seven sub-basins that make up the LPB, based on the selected pressure, status and response indicators. This diagnosis focuses on identifying the main critical environmental issues concerning the conservation of biological diversity and aquatic ecosystems in each sub-basin, and it has been prepared with the objective of assessing and prioritising,

from the conservation viewpoint, the wetland regions of the LPB, with a regional vision. The assessment of the wetland regions was carried out using four indices: *Local ecological importance*, *Regional ecological importance*, *Threat level* and *Management opportunities*. Each of these indices was quantified based on an initial valuation of variables, which were different in each case and selected in terms of their importance. In general terms, it can be observed that most wetland regions are grouped in categories ranging from average to high priority, regardless of the analysed index.

The core objective of the ecological assessment carried out in this book was the identification of critical transboundary issues and geographic areas for the conservation of biological diversity and aquatic ecosystems in the LPB. Seven large critical transboundary issues related to biodiversity conservation in the LPB have been identified. They are: a) limited biodiversity knowledge and monitoring, b) habitat loss and degradation, c) ecological connectivity reduction, d) aquatic environments invaded by exotic species, e) variability and climate change, and g) a poorly efficient protected-area system.

In addition, this publication describes the guidelines for an aquatic biodiversity strat-

egy for the LPB, proposing a scheme of strategic guidelines and actions compatible with the national biodiversity strategies of the countries and the region as input for the preparation of the Strategic Action Plan for the LPB, focused on the identified priority environmental issues.

Guidelines for the creation of an ecological corridor system of the LPB are also described. Within the proposal for an aquatic biodiversity strategy, the guideline: *Promoting and strengthening initiatives to conserve ecological corridors* is of great importance since it aims at mitigating one of the most critical issues of the Basin: habitat loss, alteration and fragmentation, by promoting the conservation of natural corridors and the rehabilitation and/or restoration of altered corridors.

Finally, the document presents the progress made in the implementation of priority actions and pilot projects. These are: (1) The conservation of biological diversity in a regulated area of the Paraná river with an emphasis on ichthyofauna, (2) The integrated management of the binational Cuareim/Quaraí river basin, and (3) A priority project related to biodiversity conservation within the framework of Cultivando Agua Buena Programme and its replication in other areas of the LPB.

Presentación

Uno de los principales desafíos que debe afrontar la humanidad en el siglo XXI es la colosal pérdida de biodiversidad (MEA, 2005). Los ecosistemas del planeta dependen de las medidas de gestión que podamos tomar para contrarrestar esa pérdida. Vinculado con el futuro de la biodiversidad, está en juego el bienestar de las sociedades humanas, ya que dependemos de las funciones que nos brindan los ecosistemas, tales como la provisión de alimentos y la regulación del clima, entre muchas otras. Así, la conservación de la biodiversidad ha dejado de ser una preocupación exclusiva de científicos y ambientalistas ya que, cada vez más, el sector político y el público en general reconocen la relevancia de los ecosistemas y su biodiversidad como sustento esencial para la vida humana.

La conservación de la biodiversidad, tanto su preservación como el uso sustentable, en el mundo actual es una tarea muy compleja, que implica resolver, normalmente en forma urgente, tensiones entre múltiples intereses (económicos, sociales, políticos, ambientales, culturales) y actores, por lo general con un conocimiento científico limitado y con escasos recursos económicos y humanos. Esta complejidad se multiplica en el caso de

la conservación de ecosistemas transfronterizos, como ocurre con los grandes ríos de la Cuenca del Plata (CdP), donde convergen territorios de cinco países: Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. Las diferencias sociales, culturales, económicas, políticas, administrativas, legales y ambientales entre los países involucrados imponen retos adicionales a manejar a la hora de consensuar e implementar estrategias y planes de conservación integrados para la Cuenca. Se ha reconocido la relevancia de los ecosistemas acuáticos y su inherente biodiversidad para la gestión sustentable de los recursos hídricos de la Cuenca.

Esta publicación no intenta ser un tratado científico sobre la biodiversidad de la Cuenca del Plata, sino que apunta a presentar insumos técnicos que contribuyan a la sensibilización de los tomadores de decisiones sobre la importancia del componente biodiversidad en la perspectiva de una gestión integrada de los recursos hídricos compartidos por los cinco países con territorio en la Cuenca.

La presente obra es fruto de un trabajo colectivo emprendido por los puntos focales de los países, profesionales representan-

tes de organismos estatales de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay seleccionados en base a su experiencia para integrar el grupo de trabajo (o grupo temático) en ecosistemas acuáticos del *Programa Marco para la gestión sostenible de los recursos hídricos de la Cuenca del Plata en relación con los efectos de la variabilidad y el cambio climático* (Programa Marco). Además de los representantes técnicos-científicos, también se pudo contar, en etapas específicas, con el apoyo de consultorías especializadas.

El documento se estructura en tres secciones. En la primera, de carácter introductorio, se abordan los desafíos de la conservación y gestión sustentable de la biodiversidad, y en especial sobre las complejidades que surgen en ecosistemas y cuencas transfronterizas. Se presenta la CdP y su problemática ambiental ligada a la conservación de la biodiversidad.

En la segunda sección, se presenta el marco teórico y metodológico usado en la evaluación del estado de conservación de la biodiversidad acuática de la Cuenca, descrito en base a los indicadores seleccionados a escala de Cuenca y de subcuencas. Finalmente, se cierra la sección con una síntesis de los principales temas críticos transfronterizos identificados, de relevancia para la conservación y gestión de la biodiversidad.

En la tercera y última sección, se incluye una propuesta de lineamientos para desarrollar una estrategia de biodiversidad para la CdP. En este marco, se describen las principales acciones estratégicas identificadas y priorizadas para la conservación y manejo sustentable de la biodiversidad acuática de la CdP y se sintetizan los principales avances alcanzados por tres proyectos pilotos orientados a la implementación de medidas de gestión ambiental.

Capítulo 1:

Los desafíos de la conservación transfronteriza

1.1 Crisis de la biodiversidad

La pérdida de biodiversidad y la inevitable alteración de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas a escala global representan las consecuencias ecológicas más dramáticas del siglo XX como resultado directo de las acciones humanas (MEA, 2005). La destrucción y/o alteración de hábitats, la intensificación del uso de la tierra provocada por la agricultura intensiva, la urbanización y la minería, entre otros, la expansión de invasiones biológicas, debido al aumento de la movilidad de la biota relacionada a actividades humanas, por ejemplo a través del comercio internacional, así como los efectos del cambio climático, derivado de la emisión creciente de anhídrido carbónico y otros gases de efecto invernadero, constituyen diferentes componentes del denominado *cambio global* (Vitousek, 1994; Chapin *et al.*, 1997).

Esta serie de alteraciones ya ha causado la extinción de entre el 5% y el 20% de las especies de aves, mamíferos, peces y plantas de la Tierra (Pimm *et al.*, 1995) y se estima que la actual tasa de extinción es entre cien y mil veces mayor que la tasa en etapas anteriores a la presencia humana en el planeta (Wilson, 1992; May *et al.*, 1995; Pimm

et al., 1995)., Esta pérdida de biodiversidad, como ya fue sugerido, puede ser atribuible en gran medida, al cambio de uso y cobertura del suelo (CUCS). De hecho, existe consenso al señalar que el CUCS es en la actualidad el componente más importante que contribuye al cambio global (Vitousek, 1994; MEA, 2005) y, que además, potencia otros componentes del mismo, tales como el efecto invernadero y la pérdida de biodiversidad (Lambin *et al.*, 2003). Alrededor de un 50% de la superficie terrestre libre de hielo ya ha sido modificada por el hombre, principalmente a través de la sustitución de sistemas naturales por agroecosistemas o urbanizaciones (Chapin *et al.*, 2000).

A nivel mundial la superficie cultivada y el área ganadera, se han incrementado respectivamente en un 12% y un 10%, entre los años 1961 y 2000,, mostrando una tendencia a acentuarse en el futuro (Green *et al.*, 2005). El aumento proyectado de la población mundial y del consumo *per capita* actual, indican que la demanda de alimentos se incrementará al doble o al triple para el año 2050 (Green *et al.*, 2005) y en consecuencia, también aumentará la presión para expandir a un ritmo aún mayor la frontera agrícola-ganadera. En esta línea, Sala *et*

al. (2000) prevén que el CUCS seguirá siendo el factor de mayor impacto en la pérdida de biodiversidad durante el siglo XXI debido a la pérdida y/o alteración de hábitats.

En Latinoamérica, la pérdida, alteración y fragmentación de hábitats por CUCS, también constituyen las principales amenazas a la biodiversidad, conjuntamente con la sobre-explotación de recursos naturales, la invasión de especies exóticas, los contaminantes y el cambio climático (Simonetti y Dirzo, 2011). La deforestación ha sido ampliamente reconocida en la región como una grave presión a la biodiversidad. Un enfoque metodológico muy usado para estimar el efecto de la pérdida de hábitat sobre la extinción de especies es la aplicación de la relación especies-área de la teoría de biogeografía de islas (McArthur y Wilson, 1967). Esta relación se define a través de la siguiente fórmula: $S = cA^z$, siendo S, el número de especies; c, una constante; A, el área y z, el exponente, que determina cómo varía el número de especies con el área afectada. Asumiendo una tasa de deforestación de 10 millones de ha/año, y valores de z entre 0,15 y 0,35, se ha proyectado para el año 2040 una tasa de extinción de especies de entre el 8% y 18% del total de la región neotropical (Reid, 1992). Si bien estas cifras no pueden tomarse como una certeza, son útiles para dar una idea de la potencial magnitud de la crisis de la biodiversidad en nuestra región.

Además de la deforestación, en la región templada de Sudamérica, el CUCS está dado por la sustitución de praderas naturales por cultivos y forestación implantada. La tasa de reemplazo de praderas naturales ha aumentado significativamente en las últimas décadas, impulsada principalmente por forzantes sociales y económicas, en particular el alto valor de los *commodities* en el mercado internacional, como por ejemplo la soja (Paruelo *et al.*, 2006).

1.2 El desafío de la conservación transfronteriza

Uno de los grandes desafíos actuales de la humanidad es, sin lugar a dudas, satisfacer las necesidades de la población humana, asegurando oportunidades para las próximas generaciones y conservando la biodiversidad. En este contexto, ha surgido como respuesta del ámbito científico una nueva disciplina: la biología de la conservación (Primack, 1989).

La conservación de la biodiversidad ha dejado de ser una preocupación exclusiva de científicos y ambientalistas debido a que, cada vez más, el sector político y el público en general, reconocen la relevancia de los ecosistemas y en particular su biodiversidad como sustento esencial para la vida humana. Hoy sabemos que el bienestar de la sociedad humana está en parte vinculado al futuro de los ecosistemas, ya que éstos nos proporcionan valiosos bienes y servicios, tales como la provisión de alimentos y la regulación del clima, entre muchos otros.

La conservación de la biodiversidad, que implica la articulación entre la preservación y el uso sustentable de las especies y ecosistemas, es una tarea muy compleja en el mundo actual. Normalmente implica resolver en forma urgente, tensiones entre múltiples actores e intereses de índole económicos, sociales, políticos, ambientales y culturales, a veces contrapuestos, por lo general con un conocimiento científico limitado y con escasos recursos económicos y humanos.

La complejidad de las iniciativas de conservación se multiplica en el caso de ecosistemas transfronterizos. La distribución de los ecosistemas y sus especies asociadas no reconocen fronteras administrativas ni políticas y, en muchos casos, la conservación

efectiva requiere la consideración de unidades territoriales transnacionales. Por lo tanto, se deben coordinar los trabajos a través de las fronteras para lograr los objetivos de conservación acordados. Este enfoque se conoce como *conservación transfronteriza* (Erg *et al.*, 2012).

La conservación transfronteriza, en la que diversos grupos de interés, a través de las fronteras de los Estados soberanos, negocian objetivos y planes de gestión común para un área dada, es un complejo modelo de gobernanza que implica un compromiso a largo plazo de las partes involucradas. La implementación de una iniciativa exitosa y sostenible de conservación transfronteriza es una misión compleja y de largo aliento (Erg *et al.*, 2012). Las diferencias sociales, culturales, económicas, políticas, administrativas, legales y ambientales entre los países involucrados, imponen retos adicionales a tener en cuenta a la hora de consensuar e implementar estrategias y planes de conservación integrados para una región transfronteriza.

Hamilton *et al.* (1996) identificaron varias de las dificultades más comunes en el establecimiento de áreas de conservación transfronteriza tales como: disímil grado de profesionalismo, diferentes etapas de desarrollo económico, barreras del idioma, diferencias políticas, culturales y religiosas, etc. Asimismo, existen leyes y políticas muchas veces contradictorias entre los países con respecto a la recolección y comercio de vida silvestre, la prohibición de la caza furtiva y políticas aduaneras y de inmigración, así como en otros temas críticos que pueden reducir la eficacia de las iniciativas transfronterizas.

1.3 La Cuenca del Plata

La CdP es un sistema transfronterizo donde convergen territorios de cinco países:

Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. Es una de las más extensas del mundo, abarcando aproximadamente 3,1 millones de km², ocupa el quinto lugar en superficie a escala global y el segundo lugar en América del Sur (luego de la cuenca del río Amazonas) (WWAP, 2009) (**Figura 1.3.1**).

Si bien los cinco países que integran la CdP tienen una historia común, fuertes lazos culturales, algunas problemáticas similares y, excepto Brasil, una lengua oficial en común, tienen también grandes disparidades. Teniendo en cuenta que la región tiene sus coordenadas extremas entre los paralelos 14° y 38° S y los meridianos 67° y 43° O, es fácil advertir que existe una gran variación de características y condiciones físicas y ambientales y, además, una estrecha interrelación con factores culturales, económicos y sociales.

La hidrografía de la Cuenca está formada por tres grandes sistemas hídricos: el de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay, además del Río de la Plata, al que vierten sus aguas numerosos afluentes, como puede observarse en la **Figura 1.3.1**. El río Paraguay es afluente del Paraná, mientras que éste se une con el Uruguay para formar el Río de la Plata, que opera como límite entre Argentina y Uruguay. En sus costas hay numerosos puertos, algunos de ellos muy importantes como los de Buenos Aires, Montevideo y La Plata. Las áreas de drenaje de cada uno de estos ríos conforman las principales subcuencas del sistema. Las aguas de los ríos Paraná y el Uruguay recogen el caudal de otros ríos muy importantes, como el Bermejo, el Pilcomayo y el Iguazú, entre muchos otros.

Desde el punto de vista de superficie, la cuenca conjuga países muy grandes, como Brasil y Argentina, con países medianos como Bolivia y pequeños como Paraguay y

Figura 1.3.1

Mapa general de la Cuenca del Plata



Uruguay. Brasil es el quinto país del mundo por su extensión geográfica, mientras que, en el otro extremo se encuentra Uruguay ocupando el puesto 91.

La población total de la CdP es de aproximadamente 110 millones de habitantes y en este aspecto, existen asimetrías entre los países que la integran. Sólo Brasil tiene una población importante, ubicándose en el sexto puesto a nivel mundial, mientras que el resto de los países cuentan con una baja cantidad de habitantes. Dentro de la Cuenca se encuentran las capitales de los cinco países que la integran (Asunción, Brasilia, Buenos Aires, Montevideo y Sucre, esta última siendo la capital constitucional de Bolivia, aunque no es la sede de gobierno) así como algunos de los centros urbanos más importantes.

Los principales ríos de la CdP representan verdaderos corredores biogeográficos, tales como el conformado por el ecosistema fluvial de los ríos Paraguay-Paraná, y constituyen vías efectivas para la migración de flora y fauna de linaje tropical hacia zonas templadas, brindando recursos naturales y servicios fundamentales para las comunidades ribereñas de numerosas localidades y grandes centros urbanos que se distribuyen en la región. Estos corredores fluviales ofrecen una gran variedad de hábitats que favorecen la presencia de una alta biodiversidad adaptada a la alternancia de fases de inundación y sequía. En particular, existe una gran diversidad ictica compuesta por peces migratorios y de importancia comercial, constituyendo el cauce principal de los ríos y los humedales fluviales asociados a éste, un rol vital para que las especies migratorias puedan llevar a cabo las diferentes fases de sus ciclos biológicos como la reproducción, migración reproductiva, desove y crecimiento. La explotación de estos

recursos brinda alimento y oportunidades de trabajo a amplios sectores de las poblaciones ribereñas (SAyDS, 2013).

En este sistema se encuentra el Pantanal, uno de los sistemas de humedales más grandes del mundo, compartido por Bolivia, Brasil y Paraguay, en donde la vida vegetal y animal está íntimamente ligada a las fluctuaciones estacionales del nivel de agua. El ciclo hidrológico y la gran diversidad de tipos de hábitats determinan una alta productividad y diversidad biológica, dentro de la cual se encuentran varias especies amenazadas de extinción. La biodiversidad está representada por 630 de especies de aves, yacarés, osos hormigueros, carpinchos, varias especies de monos, jaguares, gatos de monte, 20 especies de murciélagos y más de 500 especies de peces.

Los humedales de la CdP brindan grandes e invalorable beneficios, tales como: abastecimiento de agua dulce, mitigación de inundaciones y sequías, hábitat para la diversidad biológica, depuración de las aguas, regulación del clima y recarga de agua subterránea. Además, son usados para el transporte y la navegación y son fuente de una gran variedad de productos, incluyendo madera, cañas, fauna y plantas de valor medicinal. Asimismo, los sistemas hídricos de la CdP proveen de recursos forrajeros para la fauna silvestre y el ganado, brindan oportunidades para el turismo y actividades recreativas como la pesca deportiva, el ecoturismo y actividades náuticas y son importantes para la investigación científica y la educación. Tienen un gran valor cultural, con una importante presencia de pueblos originarios y comunidades que tienen sus formas de vida y actividades productivas asociadas a esos ecosistemas, como la cría de ganado, la pesca artesanal y la recolección de leña.

Capítulo 2:

Caracterización ambiental

2.1 Fisonomía general

La CdP es el segundo sistema hídrico más grande de América del Sur, después de la gran cuenca Amazónica, y la quinta cuenca hídrica más grande del mundo (WWAP 2009; Cuya *et al.*, 2013). Tiene una superficie aproximada de 3.100.000 km², que representa el 17% del territorio de América del Sur y se extiende por cinco países: Brasil (1.415.000 km²), Argentina (920.000 km²), Paraguay (410.000 km²), Bolivia (205.000 km²) y Uruguay (150.000 km²).

Es una región de extraordinario valor ecológico. La amplia variación latitudinal (14° a 38°S), meridional (43°30' a 67° O), altitudinal (0 a 6.000 m), climática (temperaturas de 6 a 28°C, pluviosidad de 300 a 2000 mm/año) y de elementos geológicos, sumada a la gran disponibilidad de agua, han permitido el desarrollo de una gran diversidad de ecosistemas y de especies.

Una dimensión de esto es el alto número de ecorregiones presentes en la Cuenca, que asciende a 8 biomas, 12 ecorregiones terrestres y 8 ecorregiones acuáticas (Braziero, 2015). Alberga el mayor corredor de humedales de América del Sur, en términos de

gradiente latitudinal (norte – sur), que vincula al Pantanal, en la cabecera del río Paraguay, con el sistema de esteros del Iberá y el delta del Paraná en su desembocadura en el Río de la Plata, constituyendo un sistema hídrico de gran productividad biológica (Delfino, 2015).

El territorio de la CdP se encuentra dividido en dos grandes zonas geomorfológicas. Al oeste del río Paraguay y al sur del río Paraná, la cuenca baja. Aquí los territorios se caracterizan por planicies de bosques bajos y sabanas arboladas, con un suelo eminentemente arcilloso de origen sedimentario. Al este de estos ríos, los territorios se caracterizan por fértiles valles con elevaciones de poca altitud y selvas subtropicales surcadas por ríos.

La zona del oeste es denominada Gran Chaco Americano, destacándose entre sus subcuencas más importantes el río Pilcomayo, cuyas aguas recorren Argentina, Bolivia y Paraguay, y el río Bermejo (nace en Bolivia y recorre el norte de Argentina hasta desembocar en el río Paraguay). Al norte, se encuentra el Pantanal, un extenso humedal que comprende territorios de Bolivia, Brasil y Paraguay. Sus características principales

son sus extremos climáticos, su flora particular, su fauna exuberante y su diversidad cultural, bajo una fuerte presión por la expansión de la frontera agropecuaria, y una de las más altas tasas de expansión del uso de la tierra a nivel global.

En la zona del este, la mayor región ecológica de carácter transnacional es la cuenca del río Paraná, correspondiente a la ecorregión de la Selva Misionera Paranaense o Bosque Atlántico del Alto Paraná. Esta zona, originalmente cubierta por densas selvas, hoy presenta una alta tasa de deforestación y una gran vulnerabilidad debido a la expansión de la frontera agrícola, siendo además, asiento de dos represas hidroeléctricas binacionales de gran envergadura: Itaipú y Yacyretá (Delfino, 2015).

Para su análisis, la CdP fue subdividida en siete subcuencas transfronterizas (Tucci, 2004): Alto Paraguay, Bajo Paraguay, Alto Paraná, Bajo Paraná, Alto Uruguay, Bajo Uruguay y la del Río de la Plata propiamente dicha (**Figura 2.1.1** y **Tabla 2.1.1**). La CdP se caracteriza por tener, en su mayor parte, zonas relativamente planas, como el Gran

Chaco Americano y los amplios valles fluviales de la región Centro-Sur y Sur, que inician a poca distancia de las nacientes de sus ríos. En las nacientes, la erosión es alta, debido a la elevada pendiente de estas zonas, en particular las estribaciones andinas al oeste. Al mismo tiempo, las lluvias abundantes de estas regiones aumentan los procesos de erosión. Además de las lluvias y deshielos, se observa potencial de erosión de origen eólico.

Las nacientes del sector este hacia el Atlántico, originalmente cubiertas de bosques subtropicales, poseen suelos que se caracterizan por su alta fertilidad, que dependen de la provisión de nutrientes a través de la cobertura natural.

La CdP es rica en recursos hídricos subterráneos. Coincide en gran parte con el sistema acuífero Guaraní de 1.190.000 km², uno de los mayores reservorios de aguas subterráneas del mundo. Al oeste, se localiza el sistema acuífero Yrenda-Toba-Tarijeño (SAYTT) que coincide, en gran parte, con la zona semiárida de la CdP, el macro sistema del Gran Chaco Americano.



Botes de pescadores artesanales. Puerto Antequera, Chaco, Argentina.

Figura 2.1.1

Mapa de subcuencas de la CdP



Tabla 2.1.1

Mapa de subcuencas de la Cuenca del Plata

Subcuenca	Rasgos distintivos principales
Alto Paraguay	El río Paraguay nace al norte del Pantanal, en la triple frontera entre Bolivia, Brasil y Paraguay. La región contiene los mayores humedales de toda la CdP (Pantanal). La presión en la cuenca se inicia en este sector, con intensa actividad ganadera, expansión de las pasturas implantadas y construcción de presas de hidroeléctricas.
Bajo Paraguay	<p>Junto con el río Paraná, conforman la Hidrovía Paraguay-Paraná con un conjunto de obras para impulsar el transporte de navíos de gran calado por ambos ríos. El río Paraguay presenta núcleos urbanos en sus costas, con inundaciones periódicas que los afectan en forma severa. Esta parte del río es dragada periódicamente debido al exceso de sedimentos que deposita. El río Pilcomayo nace en las estribaciones andinas y es alimentado por el deshielo de los Andes. Arrastra sedimentos, lo cual eleva el lecho del curso de agua y en ciertas épocas del año cambia su curso. El transporte de sedimentos es incrementado por la intensa actividad minera en territorio boliviano, además de los procesos naturales de erosión, favorecido por las pronunciadas pendientes de la región en sus nacientes. El río Bermejo se caracteriza por recibir lluvias del orden de los 1.000 mm anuales en sus nacientes, en pocos eventos durante el período primavera/estival. En las cuencas medias y bajas de los ríos Pilcomayo y Bermejo predominan las actividades agropecuarias y forestales. El aporte de limos y arcillas del río Bermejo a los ríos Paraguay y Paraná constituye un 90% de los sedimentos finos transportados, que se depositan principalmente en el delta del Paraná y en el Río de la Plata. Las actividades características son ganadería, aprovechamiento forestal y agricultura de subsistencia en las ecorregiones Sierras Subandinas y Puna, y Altoandino de la provincia argentina de Salta.</p>
Alto Paraná	En la región alta del río Paraná se observan poblaciones urbanas y núcleos industriales de alto impacto (Gran San Pablo). En los ríos Grande, Tietê y Paranapanema se ubican numerosas usinas hidroeléctricas y grandes emprendimientos industriales y agroindustriales. La pérdida de masa boscosa por avance de la agricultura y la ganadería también tienen un impacto significativo en la subcuenca, siendo frecuentes las inundaciones de núcleos urbanos y zonas ribereñas.

Subcuenca**Rasgos distintivos principales****Bajo Paraná**

En la parte media del río Paraná se ubican las grandes represas hidroeléctricas Itaipú y Yacyretá. Sus ríos tributarios son afectados por la deforestación y prácticas intensivas de agricultura empresarial, aunque también se desarrollan notables ejemplos de conservación, como en la Selva Misionera Paranaense de Argentina, en el río Iguazú y en la cuenca del río Carapa. La sustentabilidad de los humedales de la subcuenca es un aspecto crítico, así como la erosión de las riberas. En la parte baja del Paraná, la presión es intensa por actividades ganaderas y tránsito fluvial, que requiere dragados frecuentes, y se destaca el núcleo urbano de Rosario.

Alto Uruguay

Presenta alta erosión, potencial y actual, por altas precipitaciones y las fuertes pendientes en las estribaciones de la Sierra Gaúcha, entre los estados de Río Grande del Sur y Santa Catarina en Brasil. La presión sobre el suelo es importante debido a la avicultura, la cría de porcinos, los cultivos de secano (soja, maíz y trigo) y el cultivo de arroz. Grandes embalses para generación hidroeléctrica fueron construidos en las últimas décadas.

Bajo Uruguay

La erosión de márgenes en la represa de Salto Grande es considerable, debido a la continua acción de ondas (*fetch*) y se magnifica aguas abajo por el abrupto incremento de la velocidad de las aguas. Este fenómeno afecta las costas de Salto (Uruguay) y Concordia (Argentina). Se destacan frecuentes floraciones estivales de cianobacterias. En el delta del Paraná en la confluencia del río Uruguay con el Río de La Plata, también es afectada la navegabilidad por la sedimentación. Existen conflictos de intereses entre Argentina y Uruguay por el uso de las aguas y por la radicación, en costas uruguayas del río Uruguay, de una gran planta de producción de pasta de celulosa. Se aprecia un incremento importante en la superficie dedicada al cultivo del arroz que usa importantes volúmenes de agua.

Río de la Plata

Alberga grandes núcleos urbanos, como Buenos Aires y Montevideo. Esta subcuenca recibe todos los impactos generados aguas arriba en la macro cuenca. La navegación es muy intensa y genera la necesidad de dragados frecuentes, ya que el cauce del Río de la Plata está dominado por la presencia de extensos bancos de baja profundidad. El delta sufre un continuo avance de 15 m por año y se produce una disminución de las profundidades del lecho con la formación de bancos que luego se transforman en islas. En zonas turísticas del Río de la Plata, la erosión es importante. La intervención humana en zonas urbanas, a través de la impermeabilización del suelo, obras costeras y barreras eólicas, ha provocado que varias playas turísticas retrocedieran debido a la pérdida de suelos. Se destaca la morfología particular del lecho en el área específica de Martín García.

2.2 Clima

La clasificación de zonas agroecológicas (ZAE) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) considera climas tropicales a aquéllos en que la temperatura promedio corregida para el nivel del mar (TMP) se mantiene todos los meses del año por encima de 18°C; climas subtropicales, cuando la TMP baja a 5–8°C uno o dos meses al año; climas templados, cuando la TMP es menor a 5°C uno o dos meses al año; y climas fríos, cuando la TMP es menor a 5°C todo el año. En este contexto, el 61% del territorio de la CdP se encuentra en clima tropical, con temperaturas mensuales promedio superiores a 18°C durante todo el año.

Los climas subtropicales y templados predominan en más del 90% de la extensión total de Argentina y Chile. El clima tropical predomina en Brasil (88%), Bolivia (97%) y Paraguay (52%). En cambio, el clima frío ocupa un área de 11% de la extensión total en Bolivia. En Uruguay, el clima se considera subtropical.

Mientras Argentina tiene buena parte de su territorio en zonas áridas, semi-áridas y sub-húmedas, Bolivia tiene la mayor proporción de su territorio en regiones semi-áridas. En cambio, Brasil tiene más de la mitad de su territorio en zonas de clima húmedo. En el caso de Paraguay, más del 50% de la superficie presenta clima semi-árido, correspondiente a la Región Occidental o Chaco, que representa el 59% de la superficie total del país (Benites *et al.*,

1994). El territorio uruguayo se considera sub-húmedo.

La CdP es afectada cíclicamente por inundaciones y por períodos de sequía, en algunos casos vinculados con el fenómeno de El Niño, pero cuya intensificación y persistencia demuestra factores climáticos incidentes de largo plazo, aún no bien conocidos.

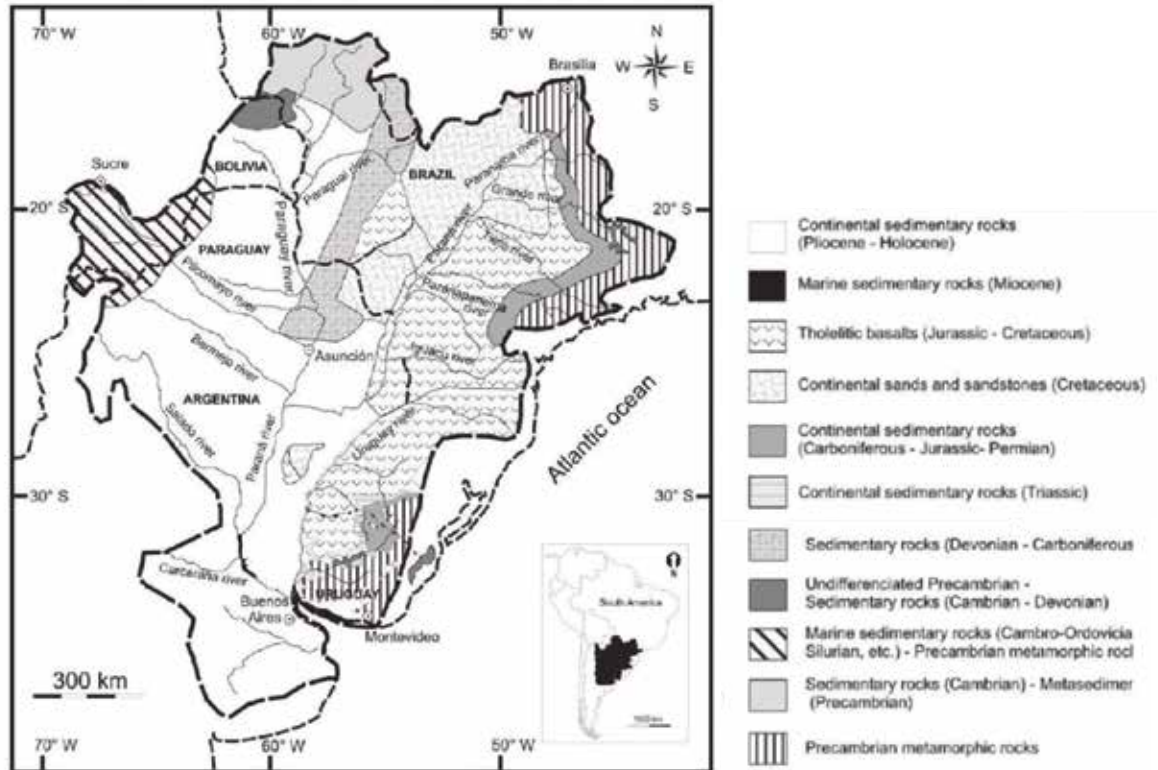
2.3 Geología

La conformación geológica de la CdP es muy diversa (Brea y Zucol, 2011), con diferentes configuraciones en términos de origen y edad, desde el Precámbrico hasta el Cuaternario. La **Figura 2.3.1** muestra un resumen geomorfológico de la Cuenca. Regiones de la parte alta del río Paraná y la costa este del río Uruguay tienen un predominio de formaciones basálticas, del jurásico y del cretácico (65 a 200 millones de años). Al este del río Paraná, predominan ampliamente las rocas sedimentarias de origen continental del plioceno-holoceno.

El sector sureste, al sur del río Uruguay y noreste de la Cuenca, en Brasil, se caracteriza por poseer incursiones de rocas metamórficas del precámbrico (2,500 a 540 millones de años). En el sector oeste de los ríos Paraná y Uruguay existe una formación más reciente, principalmente de rocas sedimentarias del cenozoico (65 a 1,8 millones de años), debidas a la incursión del Atlántico Sur en el período paleogénico. En la subcuenca del Alto Paraguay predominan las rocas sedimentarias del cámbrico y meta-sedimentarias del precámbrico.

Figura 2.3.1

Esquema geomorfológico de la Cuenca del Plata (*)



(*) Esta figura está en revisión por parte del respectivo GT.

Capítulo 3:

Marco teórico y metodológico para la evaluación del estado de la biodiversidad acuática

3.1 Objetivo y foco de la evaluación

El objetivo general de la evaluación ecológica propuesta inicialmente fue la identificación de temas transfronterizos y áreas geográficas estratégicas para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas acuáticos de la CdP, así como oportunidades para la implementación de medidas de conservación. Todo esto, con miras a aportar insumos científico-técnicos para la gestión integrada de la biodiversidad acuática de la CdP por parte de los países, en el marco del Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la CdP (CIC).

En este libro, el término Tema Crítico Transfronterizo (TCT) se refiere no solamente a los asuntos ambientales que se presentan en las zonas de frontera de los países de la CdP, sino también a aquellos que, siendo comunes a dos o más países, poseen consecuencias ambientales, sociales o económicas, de relevancia significativa, que trascienden las fronteras políticas, siendo recomendable su análisis, tratamiento y búsqueda de solución en el marco de la cooperación internacional.

El foco de la evaluación dentro de la biodiversidad acuática se centró en la ictiofauna y en los humedales, sustentado en los fundamentos que se resumen a continuación. El énfasis en los peces como indicadores de la biodiversidad de las distintas subcuencas de la CdP fue inicialmente convenido en el ámbito del grupo de trabajo. La consideración de otros grupos de organismos acuáticos, aunque de gran importancia, iba a ser operacionalmente no viable, dada las condiciones de tiempo y recursos disponibles para los relevamientos. Sin embargo, a pesar de la simplificación, hay que tener en cuenta el hecho de que la fauna íctica regional exhibe una alta diversidad de especies y una compleja variedad de estrategias biológicas, las cuales incluyen interacciones con varios otros tipos de organismos y variados hábitats o macro hábitats. Además, los peces poseen relevancia socioeconómica y son reconocidos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas acuáticos (Barrera y Petrere, 2003; Agostinho *et al.*, 2005; Greenstreet y Rogers, 2006).

Por su parte, los humedales se destacan como ecosistemas de alta diversidad y productividad de gran relevancia para la integridad ecológica de la Cuenca (Kandus,

2014). Las limitaciones propias de todo proyecto para poder abarcar más componentes del ecosistema hicieron que esta evaluación se centrara exclusivamente en los aspectos mencionados. Sin embargo, la percepción inicial del grupo de trabajo fue que existía suficiente información disponible en los países acerca de ictiofauna y humedales, lo cual permitiría lograr un diagnóstico ambiental efectivo.

3.2 Marco conceptual y metodológico

Se ha utilizado, como marco conceptual para la evaluación, el enfoque GEO desarrollado para la realización de evaluaciones ambientales integrales (PNUMA-IISD, 2007) (**Figura 3.2.1**). Estas aproximaciones reconocen la necesidad de enfocarse en sistemas socio-ecológicos acoplados como unidad de análisis, los cuales están sujetos a influencias externas de gran escala o *fuerzas motrices*, como por ejemplo el mercado internacional, que se traducen en *presiones* concretas que afectan distintas dimensiones, social, ecológica del sistema. Estas presiones producen *alteraciones* en el ambiente que pueden indirectamente afectar a la sociedad a través de modificaciones en las funciones ecosistémicas, generando impactos (MEA, 2003). A la vez, la sociedad puede desarrollar *respuestas* para prevenir, reducir o mitigar las alteraciones e impactos.

La presente evaluación se centró en tres de los cuatro componentes del sistema de evaluación: presiones, estado de la biodiversidad o alteraciones y respuestas. Si bien no se realizó un análisis cuantitativo de los impactos en el bienestar humano derivados de la alteración del estado de la biodiversidad, se han

planteado algunas implicaciones en relación a la afectación de los recursos pesqueros de importancia socio-económica en la región.

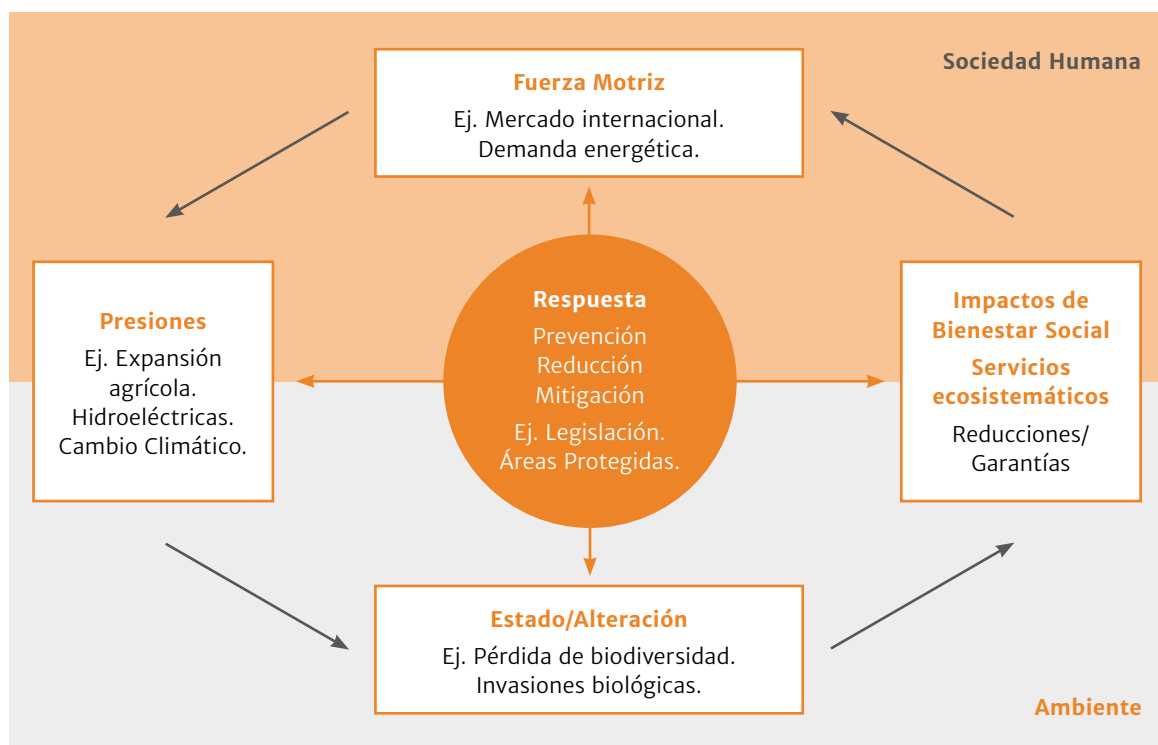
Los análisis de presiones, estados o alteraciones y respuestas se realizaron en base a los indicadores presentados en las **Tablas 3.2.1, 3.2.2 y 3.2.3**, respectivamente. Estos análisis se enfocaron principalmente en la fauna íctica y los resultados de la evaluación se presentan en los *Capítulos 4, 5, 6 y 7*. Los resultados de la evaluación enfocada en los humedales se presentan en el *Capítulo 8*.

El análisis de los indicadores seleccionados fue realizado a dos escalas, a nivel general para toda la CdP (ver *Capítulos 4, 5 y 6*) y luego por subcuencas (ver *Capítulo 7*). Las subcuencas analizadas fueron: (1) Alto Paraguay, (2) Bajo Paraguay, (3) Alto Paraná, (4) Bajo Paraná, (5) Alto Uruguay, (6) Bajo Uruguay y (7) del Plata (**Figura 2.1.1**).

El análisis fue complementado con la información adicional disponible, en particular obtenida de las siguientes fuentes: diagnóstico ambiental de la CdP (Mugetti *et al.*, 2004); la evaluación de eco-regiones acuáticas continentales del mundo (Abell *et al.*, 2008); los informes y productos de consultoría donde se integraron las bases de datos de consultorías previas, en el ámbito del Programa Marco, sobre peces, ambientes y áreas protegidas de la CdP (Toranza, 2013; Gutiérrez, 2013 y 2015); el informe de consultoría sobre el estado de los recursos hídricos de la CdP (Tucci, 2004); los informes de consultoría sobre humedales de la cuenca (integración de inventarios nacionales) (Kandus, 2014; Minotti, 2014) y el informe de consultoría sobre especies exóticas invasoras de la CdP (Rosso, 2014).

Figura 3.2.1

Enfoque GEO para la realización de evaluaciones ambientales integrales



Fuente: PNUMA-IISD (2007).

Tabla 3.2.1

Indicadores de presión usados en el diagnóstico

Indicador	Descripción	Fundamentación	Fuente de Información
Densidad poblacional	Número de habitantes por km ²	Indicador intermedio entre fuerza motriz y presión. El incremento en el uso de recursos naturales (suelo, agua, energía), generación de residuos, entre otros factores, se traduce en un aumento en la magnitud de este indicador.	Inventario Ambiental de la CdP, elaborado a partir de informes de consultoría de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay en julio de 2012. Integración 2013 en base a Toranza, C.; SIG (Gutiérrez, O.) Integración y Adaptación a 7 subcuencas, enero 2015 (Gutiérrez, O.)
Grandes ciudades	Número de grandes ciudades (>500.000 habitantes)	El uso de recursos naturales (suelo, agua, energía), generación residuos, entre otros factores, es alto y localizado en torno a las grandes ciudades.	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Censo 2010 de Argentina Instituto Nacional de Estadística (INE). Censo 2001 de Bolivia. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2010 de Brasil. Instituto Nacional de Estadística (INE) Censo 2011 de Uruguay. Dirección General de Encuestas, Estadísticas y Censos. Censo 2002 de Paraguay.
Pérdida de ecosistemas terrestres	Superficie agrícola, forestal, minera y urbana (en %)	El cambio de uso del suelo es considerado como la principal causa de la pérdida actual de biodiversidad (MEA, 2005).	Idem densidad poblacional
Pérdida de ecosistemas acuáticos	Número de reservorios	La pérdida y alteración de ecosistemas acuáticos están entre las principales causas de la pérdida de biodiversidad acuática (Abell <i>et al.</i> , 2008).	Mugetti <i>et al.</i> (2004)
Cultivos de especies exóticas	Número de unidades de cultivo de especies exóticas	La probabilidad de escapes de especies exóticas debería aumentar con la cantidad de centros de cultivos.	Idem densidad poblacional

Tabla 3.2.2

Indicadores de estado usados en el diagnóstico

Indicador	Descripción	Fundamentación	Fuente de Información
Riqueza de peces	Número de especies nativas de peces	Indicador muy usado y aceptado para evaluar prioridades de conservación.	Inventario de peces de la CdP, elaborado a partir de informes de consultoría de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay en Julio 2012. Integración 2013 en base a Toranza, C.; SIG (Gutiérrez, O.) Integración y Adaptación a 7 subcuencas, enero de 2015 (Brazeiro, A.).
Endemismo de peces	Número de especies restringidas a una sola de las siete subcuencas	Dentro de la fauna íctica, se ponderan especialmente aquellas especies de distribución geográfica restringida, ya que su conservación global depende de su viabilidad en esta Cuenca. Indicador usado para evaluar prioridades de conservación.	Idem riqueza de peces
Peces amenazados	Número de especies en categorías de amenaza (<i>sensu</i> Lista Roja IUCN), ya sea global o regional	Es un indicador muy usado y aceptado para estimar la afectación de un grupo de especies, asociado con el riesgo de extinción.	Idem riqueza de peces
Peces raros	Número de especies categorizados como raros (baja abundancia y/o restringida distribución)	Es un indicador muy usado y aceptado para estimar en forma indirecta, el riesgo de extinción. Brinda una visión complementaria a los peces amenazados y es especialmente útil cuando el porcentaje de especies evaluadas a través del método IUCN es muy bajo.	Idem riqueza de peces
Peces de relevancia socio-económica	Número de especies de peces de relevancia socioeconómica	Dentro de la fauna íctica se ponderan especialmente aquellas especies de valor para la sociedad, ya sea por el interés pesquero, uso como carnada, acuarismo, etc.	Idem riqueza de peces

Indicadores de estado usados en el diagnóstico (continuación)

Indicador	Descripción	Fundamentación	Fuente de Información
Peces exóticos	Número de peces exóticos	Las especies exóticas pueden convertirse en invasoras. La invasión es una de las principales amenazas a la biodiversidad global.	Idem riqueza de peces
Registros de especies exóticas	Número de registros de especies exóticas (vertebrados e invertebrados)	Las especies exóticas pueden convertirse en invasoras. La invasión de especies exóticas es una de las principales amenazas a la biodiversidad global.	Rosso (2014)
Humedales	Superficie de humedales	Los humedales, por las funciones ecosistémicas que brindan, son fundamentales para garantizar el bienestar socio-ambiental de la Cuenca.	Inventarios nacionales de humedales para el Programa Marco realizados entre 2013 y 2014. Integrados por Kandus (2014) y Minotti (2014)
Corredores ecológicos	Grado de fragmentación cualitativamente evaluada	Los corredores ecológicos son vitales para mantener la conectividad e integridad ecológica de la CdP, ya que facilitan el flujo de materia, energía y organismos.	Naliato (2014)

Tabla 3.2.3

Indicadores de respuesta usados en el diagnóstico

Indicador	Descripción	Fundamentación	Fuente de Información
Número de áreas protegidas	Número de áreas protegidas (públicas y privadas)	Las áreas protegidas son la principal herramienta de conservación.	Inventario de Áreas Protegidas de la CdP, elaborado a partir de informes de consultoría de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay en julio de 2012. Integración 2013 en base a Toranza, C.; SIG (Gutiérrez, O.) Integración y adaptación a 7 subcuencas, enero de 2015 (Gutiérrez, O.)
Superficie de áreas protegidas	Superficie de la subcuenca incluida en áreas protegidas (en %)	Los países han asumido la responsabilidad de alcanzar ciertas metas en términos de porcentaje de áreas conservadas (10% al 2010 y 17% al 2020) (metas de Aichi para la diversidad biológica – Convenio sobre la diversidad biológica, de aquí en adelante referidas como metas de Aichi)	Idem número de áreas protegidas
Sitios Ramsar y Reservas de Biosfera	Número de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera	El reconocimiento internacional de áreas, en el marco del Convenio Ramsar o del Programa Hombre y Biosfera (MAB, por su sigla en inglés) de la UNESCO, puede ser una iniciativa importante para impulsar la implementación de medidas de conservación.	Ramsar: http://www.ramsar.org/ Unesco: http://www.unesco.org.uy/mab/es/areas-de-trabajo/ciencias-naturales/mab/programa-mab/reservas-d-biosfera.html
IBA (áreas de relevancia para las aves)	Número de IBA identificadas	El reconocimiento internacional de las IBA por parte de la ONG Birdlife International, puede ser una iniciativa importante para impulsar la implementación de medidas de conservación.	Birdlife IBA: http://www.birdlife.org/worldwide/programmes/important-bird-and-biodiversity-areas-IBA

Capítulo 4:

Principales presiones y amenazas para la biodiversidad acuática

En el marco del enfoque GEO (PNUMA-IISD, 2007, *Capítulo 3*) para la evaluación ambiental integral, las presiones están dadas por factores humanos, como por ejemplo la emisión de contaminantes, la explotación no sustentable de recursos naturales, el cambio de uso del suelo, o por factores naturales, como es el caso de desastres naturales como vulcanismo, terremotos, etc., que ejercen influencia directa en las condiciones del medio ambiente.

Si bien las presiones son evaluadas en forma independiente, pueden muchas veces actuar en forma combinada, generando impactos sinérgicos en el estado del ambiente. Por ejemplo, el desmonte de tierra para construir caminos en un bosque prístino puede ir acompañado de un aumento en la explotación forestal o facilitar la introducción de especies exóticas invasoras.

Este trabajo se enfoca en las presiones de origen antropogénico, dentro de las cuales se identificaron cuatro grandes tipos: (1) densidad poblacional y urbanización (grandes ciudades), (2) pérdida y alteración de ecosistemas terrestres y fluviales, (3) cultivos de peces exóticos y (4) pesca.

4.1 Densidad poblacional y urbanización

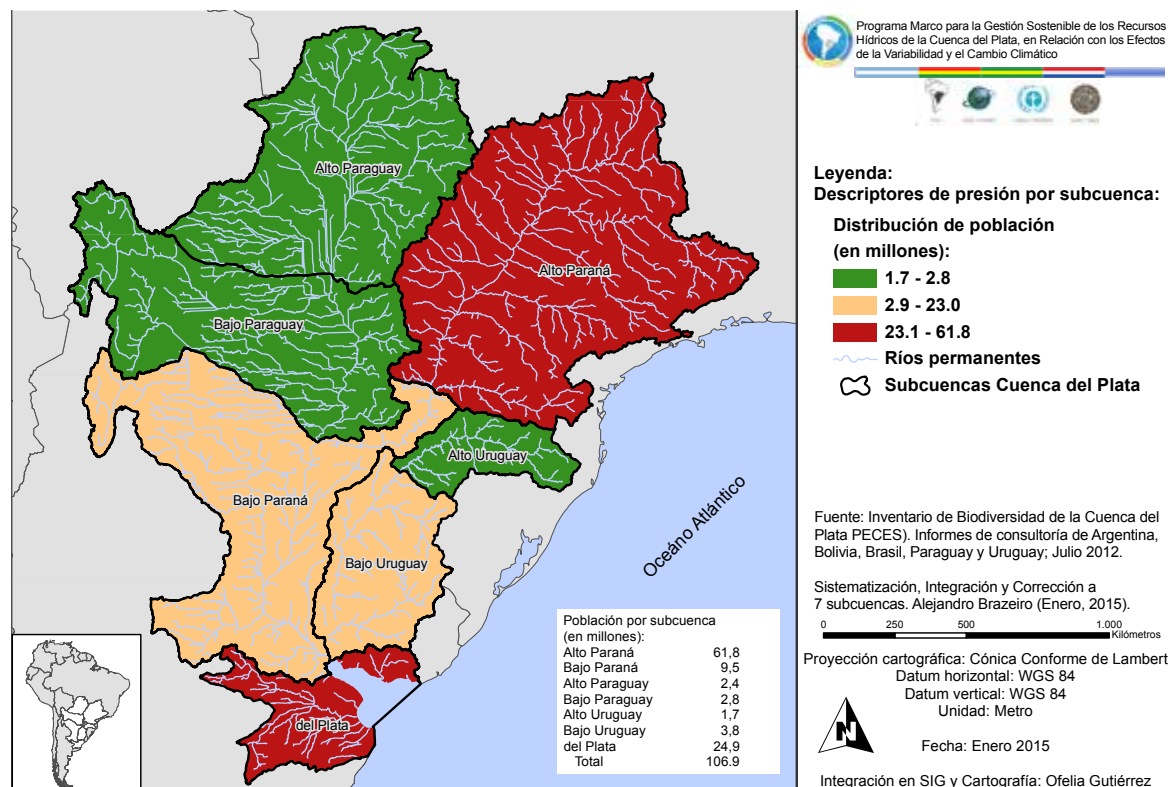
La CdP alberga unos 110 millones de habitantes y 28 grandes ciudades de más de 500.000 habitantes, incluidas cinco capitales (Asunción, Brasilia, Buenos Aires, Montevideo y Sucre). La mayor cantidad de habitantes y grandes ciudades se ubica en el Alto Paraná, con más de 60 millones de personas y 15 grandes ciudades, seguida por la subcuenca del Plata con 25 millones de habitantes y ocho grandes ciudades. El Bajo Paraná y Bajo Uruguay presentan valores intermedios en cuanto al número de habitantes, mientras que los valores menores se encuentran en las restantes subcuencas (**Figura 4.1.1**).



Puesto de venta de pescado en Puente General Belgrano (Resistencia-Corrientes), Argentina.

Figura 4.1.1

Población humana por subcuencas*



* Se presenta la densidad poblacional, expresada en habitantes/km².

4.2 Pérdida y/o alteración de ecosistemas terrestres y fluviales

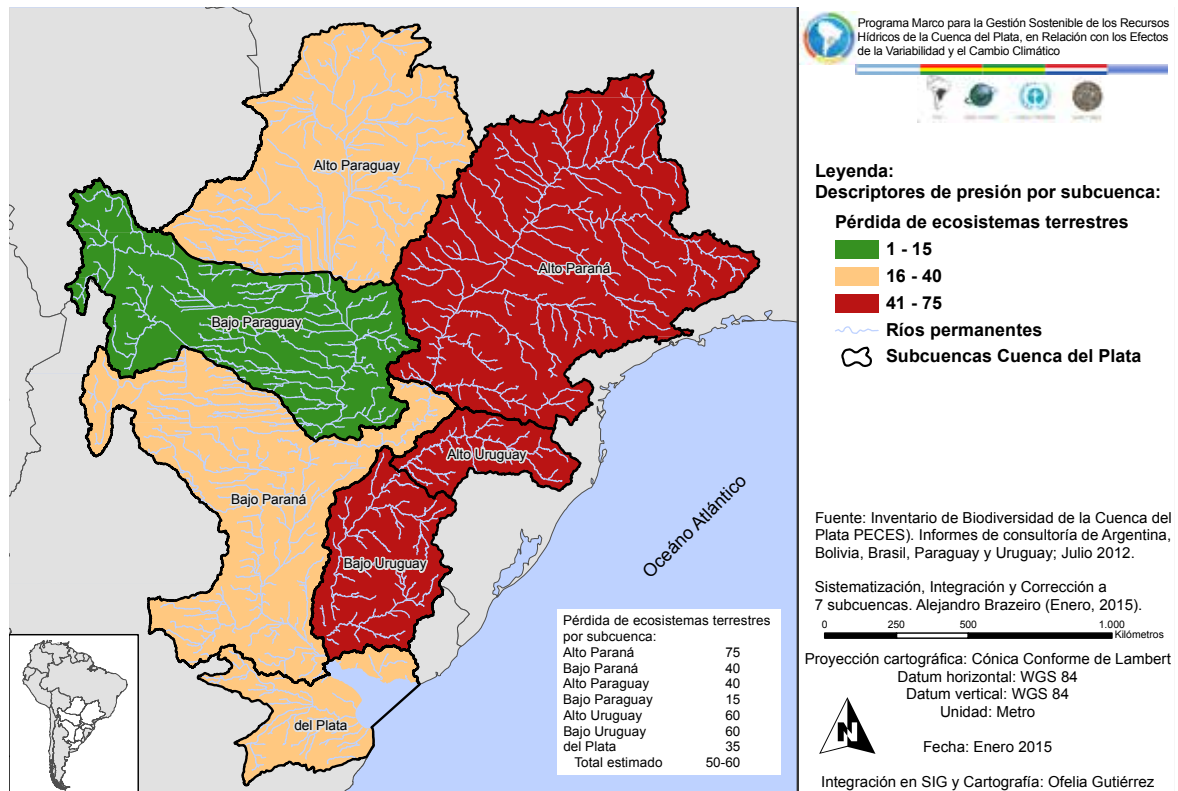
Los sistemas integrados tierra-agua de la CdP han sufrido una considerable transformación en el uso del suelo debido a que alrededor de un 40% de la cobertura original ha sido sustituida por áreas de uso humano. La agricultura y ganadería son las causas más extendidas, seguidas por la forestación y urbanización (Toranza, 2013). Según los datos aportados por técnicos de los países de la cuenca (Toranza, 2013) y la información presentada por Abell *et al.* (2008) para las ecorregiones representadas

en la región, la mayor pérdida y/o alteración de ecosistemas terrestres se ha dado en la zona este de la CdP, principalmente en el Alto Paraná y Alto y Bajo Uruguay. En el resto de la Cuenca, la pérdida de ecosistemas ha sido moderada, a excepción del Bajo Paraguay que ha sufrido una menor modificación (Figura 4.2.1).

La construcción de represas hidroeléctricas es seguramente el principal impacto físico a la red fluvial de la CdP, sobretudo en la parte alta de la subcuenca del río Paraná (Nogueira *et al.*, 2006; Agostinho *et al.*, 2007). En 2004, existían en operación un total de 45 grandes

Figura 4.2.1

Pérdida y/o alteración de ecosistemas terrestres por subcuenca*



* Porcentaje de pérdida y/o alteración de ecosistemas terrestres por usos antrópicos

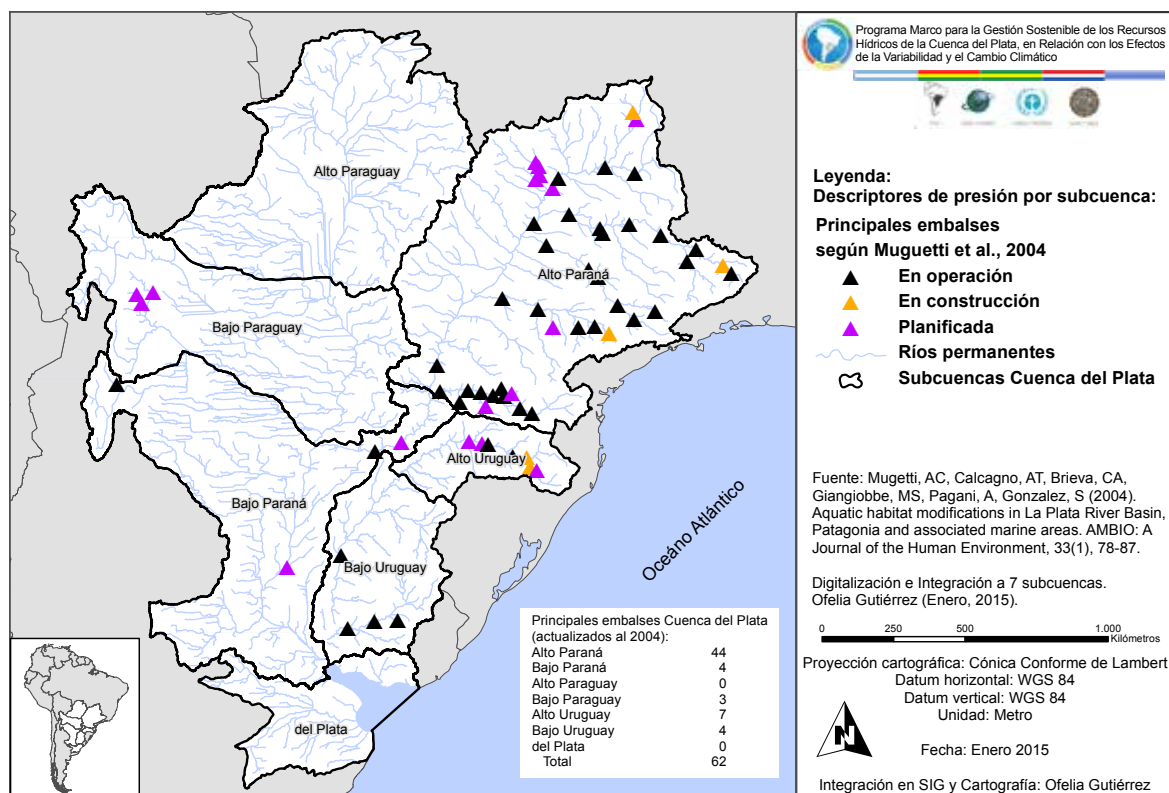
reservorios en la CdP, esencialmente asociados a represas hidroeléctricas (Mugetti *et al.*, 2004) (Figura 4.2.2). Asimismo, existían planes para la construcción de 17 nuevas represas e incluso para el aumento de la cota de varias presas ya existentes (Mugetti *et al.*, 2004), que en algunos casos, como por ejemplo Yacyretá, ya ha sido concretado. El grado de alteración de los ecosistemas fluviales en el Alto Paraná es particularmente elevado, siendo muy escasos los tramos del río Paraná o grandes afluentes no afectados por la gran cantidad de embalses (Tucci, 2004). Según la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) de Brasil, solamente en ese país

hay actualmente en operación 180 usinas hidroeléctricas, en su gran mayoría en territorio correspondiente a la CdP.

Esto indica que los ecosistemas fluviales también han sufrido una importante pérdida y/o alteración que podría incrementarse considerablemente en el futuro. En 2004 se encontraban en el Alto Paraná 44 reservorios, constituyendo la mayor concentración de la CdP. En el Alto Paraguay y subcuenca del Plata no se registraban reservorios, mientras que en las restantes subcuencas existe un número intermedio de tres a siete reservorios. (Figura 4.2.2).

Figura 4.2.2

Pérdida y/o alteración de ecosistemas fluviales*



* Estimado a través del número de represas construidas y planeadas.

4.3 Cultivos de especies exóticas

Existen al menos 1.338 unidades de cultivo de especies exóticas en la CdP, lo que constituye una fuerte amenaza, debido al aumento de la probabilidad de escape de especímenes que eventualmente podrían convertirse en invasoras. En el Bajo y Alto Paraná se encuentran 941 y 358 unidades de cultivo, respectivamente, representando la mayor concentración de la CdP. En el resto de la Cuenca, el número de cultivos es bajo o muy bajo, encontrándose de 11 a 14 unidades en las subcuencas del Paraguay, de 6 a 7 en las subcuencas del Uruguay y sólo una en la subcuenca del Plata (Figura 4.3.1)



Ejemplares de carpa común (*Cyprinus carpio*) descartados por pescadores deportivos. Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Figura 4.3.1

Número de unidades de cultivo en las subcuencas de la Cuenca del Plata



Nº de centros de cultivo por subcuenca

Alto Paraná: 358
 Bjo Paraná: 941
 Alto Paraguay: 14
 Bjo Paraguay: 11
 Alto Uruguay: 6
 Bjo Uruguay: 7
 Propia del Río de la Plata: 1
 TOTAL: 1.338

Descriptorios de presión por subcuenca

Nº de centros de cultivo de especies exóticas de peces

- 1 - 7
- 8 - 357
- 358 - 941

4.4 Pesca

Por su importancia social y económica, la pesca ya sea de tipo comercial, artesanal, de subsistencia y recreativa /deportiva (Tabla 4.4.1), es un factor relevante en cuanto a su influencia directa sobre la biodiversidad íctica de la CdP. En general, la información pesquera disponible es escasa, muy dispersa y mayoritariamente se encuentra en informes de diversas instituciones, muchas veces de difícil acceso. Por otra parte, es difícil realizar una estimación de las capturas debido a los pocos mecanismos de registro existentes, si bien hay iniciativas en algunos

países de monitoreo de capturas y esfuerzo tendientes a la elaboración de estadísticas pesqueras. A continuación, se resume la situación de la actividad pesquera por país.

Pesquerías de Argentina

En Argentina, alrededor del 90% de las pesquerías continentales tienen lugar en la CdP. Las pesquerías comerciales, en su mayoría artesanales, tienen una gran relevancia socioeconómica por ser una fuente de trabajo y subsistencia para amplios sectores de la población local y para el abastecimiento de proteínas a las comunidades litorales.

Tabla 4.4.1

Modalidades de pesca y principales actores asociados en la Cuenca del Plata

MODALIDADES DE PESCA

Comercial/artesanal	Subsistencia	Recreativa/deportiva	Experimental
Actividad pesquera de pequeña escala realizada con fines comerciales. Se caracteriza por ser los pescadores dueños de pequeñas embarcaciones a remo o con motor de baja potencia. El uso de las artes de pesca se realiza de forma individual, en familia o con socios. Se puede incluir dentro de esta categoría a la pesca para la venta de carnada y de peces ornamentales.	Actividad que se lleva a cabo para consumo familiar, sin fines de lucro y con bajo poder de pesca.	Actividad pesquera que se realiza con fines de recreación, competición y turístico y sin fines de lucro. Los peces extraídos pueden ser devueltos a su medio o conservados para consumo personal.	Colecta con fines de investigación científica o educativa.

ACTORES

Pescador profesional es la persona física que se encuentra inscrita en algún registro oficial con licencia que lo habilita a ejercer la actividad.	Persona que lleva a cabo la pesca con fines de autoconsumo y sin fines de lucro que puede estar o no registrada.	Persona que lleva a cabo la actividad con fines recreativos, de competición o turismo con una licencia emitida por la autoridad competente.	Persona ligada a un centro académico o institución de investigación.
--	--	---	--

Fuente: Adaptado de informes del proyecto *Ordenamiento Pesquero y Conservación de la Biodiversidad en los Humedales Fluviales en los ríos Paraná y Paraguay, República Argentina* (2012).

La pesca de subsistencia la practican principalmente pobladores de muy bajos ingresos, algunos pertenecientes a los pueblos originarios. Por lo general, se trata de personas que habitan las islas o áreas costeras con infraestructura y servicios precarios.

Desde 1981 no se publican estadísticas sobre esfuerzo pesquero y capturas, si bien en el marco del proyecto *Ordenamiento Pesquero y Conservación de la Biodiversidad en los Humedales Fluviales en los ríos Paraná y Paraguay, República Argentina*, GEF 4206 -PNUD ARG10/003, se ha comenzado a hacer monitoreos de desembarco en las provincias. A partir de encuestas a funcionarios provinciales y a pescadores realizadas durante el desarrollo de ese proyecto, se estima que unas 3.000 personas se dedican a la pesca artesanal y cuentan con documentación que los habilita para ello, como licencias emitidas por las autoridades de organismos provinciales con incumbencia en la pesca. La pesca de subsistencia no está cuantificada, pero se considera relevante por su aporte a la seguridad alimentaria.

Las pesquerías recreativas/deportivas son importantes en toda la Cuenca, especialmente en el curso del corredor fluvial Paraguay-Paraná y, sobre todo, en las provincias de Corrientes y Chaco, donde promueven el desarrollo de una importante infraestructura turística que proporciona altos ingresos económicos a la región.

En el año 2010, se registraron ventas de aproximadamente 70 mil licencias de pesca recreativa/deportiva. En base a datos de ventas de licencia y considerando los días de pesca habilitados por año y el número máximo y mínimo de extracción permitido, puede estimarse que se extraen aproximadamente 2.500 t/año de pescado sólo en la provincia de Corrientes para esta modalidad de pesca. Vinculada con esta actividad,

la pesca de peces para carnada es también un recurso para los pobladores ribereños.

Las especies blanco de las pesquerías artesanales son principalmente el surubí (*Pseudoplatystoma corruscans* y *Pseudoplatystoma reticulatum*), el manguruyú (*Zungaro jahu*) y el pacú (*Piaractus mesopotamicus*) hacia el norte de Santa Fe, Corrientes, Chaco y Formosa. Hacia el sur, si bien las pesquerías son multiespecíficas, la especie más abundante en las capturas es el sábalo (*Prochilodus lineatus*) y las pesquerías comerciales de esta especie son las más importantes dentro de las continentales.

Las pesquerías de mayor envergadura se desarrollan en el valle aluvial del Paraná inferior y en el delta entrerriano. Particularmente Victoria, Entre Ríos, es el puerto de desembarco que recibe la mayor cantidad de pescado, principalmente sábalo. Actualmente, las capturas son exportadas casi en su totalidad, y en los últimos años los volúmenes de exportación se han incrementado sensiblemente con un máximo en 2004 de 32.000 t/año de pescado eviscerado a partir de 36.000 t/año de pescado entero. A partir de 2006, esta actividad se encuentra regulada y los cupos de captura son fijados anualmente en base a monitoreos pesqueros y a condiciones hidrológicas. En el marco de las medidas restrictivas de las exportaciones tomadas por la Comisión de Pesca Continental y Acuicultura (CPCyA) y aplicadas desde fines de 2006, las exportaciones descendieron desde 27.505 t en ese año a 14.027 t en 2011 y, desde entonces, oscilan en torno a las 12.000 t/año, de acuerdo con las certificaciones de SENASA y los registros de Aduana.

Hacia el norte de la Cuenca, los pescadores son generalmente los dueños de sus herramientas de trabajo, entre las que se encuentran embarcaciones de made-

ra, aluminio o fibra de vidrio, propulsada a remo o por motores de baja potencia y artes de pesca como redes agalleras, trasmallos o espineles. En esta actividad están involucrados varios miembros de la familia, ya sea en la pesca propiamente dicha o en la manipulación, conservación y comercialización del pescado, estando estas tareas a menudo a cargo de mujeres. La captura se vende directamente al consumidor, a pescaderías o a un acopiador. Hacia el sur del río Paraná es común que un acopiador provea a los pescadores de una embarcación y/o de las artes de pesca. Los acopiadores se desplazan en embarcaciones mayores para recoger la captura de los pescadores, que generalmente es vendida a frigoríficos.

En los ríos Pilcomayo y Bermejo se permite sólo la pesca a comunidades indígenas. En el Pilcomayo se explotan sábalo, dorado, surubí, pacú y, ocasionalmente, peces de menor valor como boga, salmón, cuchara, bagre blanco y bagre amarillo. Las mujeres cosen las redes y ayudan a sacar la red de arrastre del agua tirando con una sogá de la costa, a desenmallar los peces y a encajonarlos. También limpian los pescados y los cocinan.

La regulación de la pesca la realiza la autoridad de aplicación de cada provincia a la que corresponde el territorio afectado, a través de normas de tallas mínimas de captura para las diferentes especies, artes de pesca permitidos, establecimiento de vedas temporales y/o espaciales y el transporte, entre otras medidas. En el ámbito federal, estos asuntos son discutidos en el seno de la Comisión de Pesca Continental y Acuicultura (CPCyA) del Consejo Federal Agropecuario. Las vedas, en las zonas limítrofes entre Paraguay y Argentina, se fijan a través del Convenio sobre Conservación y Desarrollo de los Recursos Ícticos en

los Tramos Limítrofes de los ríos Paraná y Paraguay, suscrito entre ambos países.

Pesquerías de Bolivia

La pesca se practica fundamentalmente en el río Pilcomayo, siendo una de las dos actividades más importantes en la localidad de Villa Montes. Se explotan principalmente sábalo, dorado, surubí, pacú y ocasionalmente peces de menor valor, según la percepción de las comunidades locales como boga, salmón, cuchara y bagre blanco. La temporada de pesca se desarrolla de mayo a septiembre en la época invernal, cuando el nivel del agua descende.

Se utilizan varios tipos de redes según el sector de la cuenca del Pilcomayo, entre ellas se encuentran la red tijera, que es utilizada por los aborígenes desde hace varias centurias; la cuchara o copo, cuyo uso no se encuentra autorizado para el sector boliviano de la cuenca; la pollera o atarraya, que se autoriza su uso sólo de pie y la red de arrastre o chinchorro, de 80 a 100 m de longitud y una altura de entre 6 y 7 m, que es remolcada por una chalana y es sacada entre 15 y 20 personas.

Las trampas están prohibidas, pero se utilizan de manera clandestina para extraer sábalos durante las migraciones. El arpón o fija lo usan los aborígenes en la cuenca media y baja. El arco y flecha se utiliza en ciertos sectores de la cuenca baja. La hamaca es utilizada exclusivamente para la pesca del surubí.

Las embarcaciones sólo están permitidas para utilizar con red de arrastre, representando la chalana el 89% de los casos, de las cuales un 77% carece de motor.

En la cuenca alta del Pilcomayo practican la pesca de arrastre estacionalmente, la especie blanco es el sábalo y constituye una activi-

dad de subsistencia. En la cuenca media, los aborígenes utilizan estacionalmente arrastre o tijera para pescar sábalo para subsistencia. En la cuenca baja también se realiza pesca de subsistencia con tijera, pero además de sábalo, los aborígenes pescan dorados y bagres. A diferencia de las cuencas alta y baja, en la cuenca inferior se practica pesca recreativa de dorado, surubí y bagres.

El sábalo es la especie blanco en la cuenca media y baja y es reemplazado o sustituido por otras especies a medida que se progresa hacia el final de la cuenca. En el sector de Villa Montes, El Angosto y Puerto Margarita, varios tramos del río están concesionados para la pesca comercial, debiendo pagar al municipio para pescar con ciertos artes de pesca. Entre 20 y 60 personas tienen concesiones para usar red de arrastre y en menor medida trampa y las capturas son vendidas a acopiadores.

El número de concesiones para uso de redes y de trampas en el Pilcomayo medio aumentó en forma constante entre 1973 y 2005. El desarrollo de ambos tipos de concesiones siguió un patrón similar de crecimiento paulatino hasta 1987-1989, periodo en el cual las concesiones de redes de arrastre expandieron notablemente su actividad, mientras que las concesiones de trampas alcanzaron un nivel constante. En el área de Villa Montes las trampas aportaban el 60% de la producción, las redes de arrastre entre el 30 y 35% y el resto corresponde a tijeras, copos y polleras. Considerando el total de concesiones existentes y la importancia relativa, la pesquería del Pilcomayo tiene unos pocos sitios de pesca con capturas muy altas y varios sitios con capturas menores. En este tipo de pesquería la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), considerada como la cantidad de capturas que se logran por unidad de arte de pesca, declina rápidamente si el esfuerzo se incrementa.

De acuerdo con los registros de guías de transporte de pescado, esta pesquería ha sufrido importantes variaciones desde 1980, con una marcada tendencia decreciente entre 1986 y 1992 y en menor medida entre 2000 y 2005, alcanzándose un mínimo histórico en 1998 debido a la prohibición de pesca debido a la rotura de la mina de Porco.

Si bien se advirtió una recuperación de la pesca entre 2000 y 2003, se ha observado una tendencia decreciente con niveles que no han superado las 400 t/año. No obstante, se estima que estos valores estarían un 50% por debajo de los reales debido a deficiencias en el método de estimación.

Pesquerías de Brasil

En Brasil, la pesca continental representa aproximadamente el 24,8% de la producción pesquera del país, con una porción significativa dentro de la CdP.

La pesca de subsistencia es una pesca tradicional en el Pantanal y constituye una importante fuente de proteína para las poblaciones ribereñas.

La pesca recreativa y/o deportiva presentó un crecimiento acentuado a partir de la década de 1980. Ribeiro y Petrere (1989) estimaron que cerca de 18 mil pescadores recreativos/deportivos actuaban en la cuenca del río Paraguay en Brasil en 1988. Solo en el Pantanal de Brasil en el año 2002 se registraban 46 mil pescadores recreativos/deportivos (Valbo-Jørgensen *et al.*, 2008). Actualmente, se estima que el número de pescadores recreativos/deportivos se ha incrementado a 57 mil. La pesca recreativa y/o deportiva captura más del 75% de todo el pescado oficialmente desembarcado actualmente en el Estado de Mato Grosso do Sul. Debido al aumento de la demanda por peces de carnada para la pesca recreati-

va/deportiva, surgió una nueva modalidad de pesca, la captura y comercialización de carnada viva, principalmente morenas (*Gymnotus* spp.).

Se dispone de datos de desembarcos colectados mayoritariamente por empresas hidroeléctricas, como el embalse de Itaipú, donde se estima que en 2010 se capturaron en el embalse 700 toneladas de pescado, de alrededor de 50 especies, siendo las más importantes armado (*Pterodoras granulosus*), sábalo, curimatá (*Prochilodus lineatus*), corvina de río (*Plagioscion squamosissimus*), bagre rosado (*Hypophthalmus edentatus*) y barbado (*Pirirampus pirinampu*), presentando variaciones entre los distintos años. Dichas especies aportaron el 64,6% del total desembarcado en 2010, el 64,7% en 2009 y el 81,5% en 2008 (PELD -Pesquisas Ecológicas de Longa Duração- y NUPÉLIA -Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura-, Universidad Estadual de Maringá, Paraná, Brasil). Según los registros de Itaipú Binacional, alrededor de 500 pescadores artesanales se dedican a la pesca en Foz do Iguaçu y en el embalse de Itaipú. Los mismos están agrupados en colonias y asociaciones de pescadores. Estos registros contrastan con la cifra de 850 pescadores, informada por el Ministerio de Pesca. En el embalse se cultiva pacú en jaulas. En Foz do Iguaçu, pescan en los ríos Paraná aguas abajo de la represa de Itaipú, en el embalse de Itaipú, que está aguas arriba de la presa y en el río Iguazú. Por lo general no se desplazan largas distancias para trabajar.

Habitualmente la pesca en los principales ríos y embalses se realiza con redes de espera de 30 a 40 m de largo y 40, 80, 100, 140 y hasta 160 mm de malla. Algunos pescan con redes de tres telas o trasmallos, con malla central de 10 cm y espejos de 14 cm, que son las mallas que van por afuera. Se utiliza también una línea de un solo anzuelo encar-

nada con cascarudo (una o varias especies de peces de la familia Callichthyidae) o lombrices (*Oligochaeta*). También se utilizan, artefactos artificiales para pescar peces de mayor tamaño y, a pesar de estar prohibidos, puede encontrarse la pesca con espineles o tres telas. Cuando hay buena pesca, se capturan entre 50 y 60 kg/pescador/día.

Según su precio de venta clasifican a los peces como de primera (surubí, piapara, dorado, pacú y manguruyú), de segunda (sábalo, corvina, patí, armado) y de tercera (pirañas, chafalote, palometa, lenguado, bagres y carácidos chicos). Se estima una captura promedio de 10 kg /pescador/día y entre 150 a 300 kg /pescador/mes.

La mayoría de los pescadores son hombres dueños de sus artes de pesca y trabajan solos, siendo la pesca su principal ocupación. Es una actividad de bajo ingreso y que casi siempre necesita trabajo complementario. Muchas veces desarrollan otras tareas relacionadas con la pesca, como la venta de comidas elaboradas con pescado realizadas por las mujeres. Tienen canoas de aluminio o madera de 5 o 6 m, con motores de 15 o 25 hp y poseen servicio eléctrico y freezers para conservar el pescado. La venta del producto de la pesca se hace en su domicilio o se entrega a pescaderías locales.

Pesquerías de Paraguay

Se estima que en 2009 había aproximadamente 13.000 pescadores artesanales en Paraguay. Las características de las pesquerías son muy similares a las de Argentina y se desarrollan principalmente en el río Paraguay, encontrándose diferencias locales en los tipos de arte utilizados y las especies explotadas según la zona.

En el Chaco Paraguayo las comunidades aborígenes realizan pesca de subsistencia y

utilizan la tijera para la captura de sábalo, especie predominante en la cuenca media del Río Pilcomayo.

En el río Paraguay, al norte de Asunción y cerca de Concepción, existen pescadores que residen permanentemente en el sitio de pesca y trabajan con miembros de su familia. Algunos pescadores hacen campamentos mientras pescan asociados con otros 4 o 5, de los cuales dos parejas pescan y otra persona transporta la captura obtenida en una canoa. Muchos del primer grupo son pescadores de subsistencia o pescan tiempo parcial, ya que tienen otras actividades eventuales. Se utilizan canoas de madera de 4 a 6 metros de eslora, propulsadas por motores de baja cilindrada (4 a 5 hp) o a remo.

Las artes de pesca que utilizan son redes agalleras o mallones caladas a la espera o a la deriva o corrida (deriva aguas abajo) de malla entre 190 y 220 mm, con una longitud promedio de 100 m y una altura de 2 m. Se utilizan además, algunas redes de malla menor para la captura de carnada y también en invierno para pescar tres puntos (*Hemisorubim platyrhynchos*) y otras especies menores ya que las especies de gran porte disminuyen su presencia.

También utilizan espineles de tres anzuelos grandes para surubí y manguruyú, que miden alrededor de 30 m y se calan a fondo usando carnada viva como bagres, boga o sábalo que capturan ellos mismos con atarray. Cuando la pesca de peces más grandes amengua en los meses de julio y agosto, utilizan espinelillos de casi 100 m, con 30 anzuelos chicos.

El denominado *ñu ha*, es otro arte de pesca que consta de un cabo con una piedra en un extremo de donde sale una bajada con un anzuelo. El otro extremo se ata a un camalote y permite la captura de peces que se encuentran debajo de los mismos. Asimismo

utilizan a la deriva el tarro, boya o boyín, un flotante con una bajada de un metro y medio aproximadamente y un anzuelo con una bajada de acero.

La especie blanco más codiciada es el surubí y la captura por pescador varía entre 100 y 600 kg/mes. Además obtienen manguruyú, dorado y pacú y en invierno, se capturan otras especies de menor tamaño, sábalo, boga, armado, bagre amarillo, mandii, tres puntos, solalinde y pico de pato. Cada pescador extrae unos 100 kg mensuales y un 10% de la pesca es utilizada para consumo personal.

En la capital del país, en la zona del puente El Remanso en el barrio San Rafael Alonso, hay alrededor de 500 pescadores agrupados en un sindicato. Muchos de ellos pescan en la cercanía especies de tamaño mediano o juveniles de los peces de mayor importancia comercial. Algunos se desplazan hasta Concepción para pescar. Utilizan redes de espera fijas, con malla de 160 a 200 mm, de hasta 450 m de largo, de mono y multifilamento, así como mallones a la deriva de 100 a 150 m, contruidos con mallas de 200 a 230 mm. También se utilizan espineles de 25 a 100 m de longitud para captura de peces grandes, medianos y chicos. Se desplazan en canoas de madera de 4 a 6 m de eslora, con motor de 4 a 5 hp o a remo.

Capturan mayoritariamente dorado, surubí pintado y en menor medida atigrado, pacú, patí, patí canal, patí creciente, bagre amarillo, boga y manguruyú. En la época mala, cuando estas especies no abundan durante los meses de julio y agosto, pescan mandii, tres puntos, pico de pato y cachorros (surubíes pequeños). Cuando la época es buena, de septiembre a noviembre, capturan entre tres y cuatro piezas de aproximadamente 13 o 14 kg en promedio, representando una captura de 40 a 54 kg por día.

Durante la veda anual, compartida con Argentina en los tramos limítrofes de los ríos Paraguay y Paraná, desde principios de noviembre hasta el 20 de diciembre aproximadamente, los pescadores reciben un subsidio del gobierno.

Pesquerías de Uruguay

Las modalidades de pesca que se ejercen en Uruguay son las mismas que las de Argentina, Brasil y Paraguay. La pesca artesanal se desarrolla principalmente en los ríos Uruguay, Negro y Río de la Plata.

Las artes de pesca, tanto de las pesquerías artesanales como de las de subsistencia son mayoritariamente espineles o palangres de diversas longitudes y números de anzuelo y redes agalleras de espera. Recientemente han incorporado la utilización de las agalleras o mallones en la modalidad de lanceo o cerco.

La pesca artesanal en el río Uruguay en la última década ha sufrido ciertas transformaciones que se observan a través de su estructura, economía y dedicación a la actividad. Actualmente gran parte de los pescadores cuentan con motores fuera de borda, han incrementado las artes de pesca y la cadena de comercialización parecería estar más organizada. Suelen tener al menos un freezer en sus viviendas o bien hay acopiadores que recogen las capturas.

Las cámaras de acopio han aumentado y mejorado la infraestructura y equipos de frío. Parte de esta realidad se debe a la demanda de los mercados externos de Sudamérica y África por el sábalo, especie que representa, en ciertas épocas del año, hasta el 80% de las capturas.

El precio del pescado de río ha experimentado subas sostenidas impactando posi-

vamente en la economía del sector. Esto se ve reflejado en una mayor dedicación de los pescadores a la actividad, en varios casos bajo la forma de integración en cooperativas o alguna figura asociativa o bien, en aquellos con actividad zafral que hoy trabajan a tiempo completo, aspecto que necesita ser cuantificado y también explica el mayor número de personas involucradas por barca.

La CARU, en el artículo 1 y 2 de la Resolución N° 8/98 así como los organismos competentes en materia de pesca, establecen los tamaños mínimos de captura, períodos de veda para el dorado y prohibición de pesca para especies tales como pacú, surubí atigrado, pirapitá y manguyú.

En el río Uruguay el número de embarcaciones es variable. Entre 2000 y 2011 operaron en el río Uruguay entre 122 y 296 barcas y se estima que actualmente operan entre 250 y 300 con alrededor de 500 pescadores, es decir que trabajan unos dos pescadores por barca. Las capturas totales estimadas entre 1995 y 2008 oscilaron entre aproximadamente 1.100 t y 2.000 t, elevándose en 2008 a 4.500 t. No se dispone de datos confiables para otros años. Las especies desembarcadas observadas en monitoreo de cámaras de acopio son mayormente patí, sábalo, boga, dorado, bagre blanco, bagre amarillo, manduvá, armado, manduví, mochuelo, pejerrey, tararira y viejas. El sábalo representa más del 50% de las capturas.

Las estadísticas pesqueras uruguayas, elaboradas por DINARA, consideran las capturas de las pesquerías artesanales de agua dulce y marinas en conjunto. Del total de las especies capturadas en 2013, el sábalo representó el 20% con una captura de 1314 t/año. Las principales especies comerciales acopiadas son el sábalo y la boga aunque también se observan volúmenes inferior-

res de dorado y tararira. El total de sábalo acopiado en todos los departamentos fue de 5.056 t en 2009.

Al igual que en Argentina, la principal especie de agua dulce exportada es el sábalo,

pescado en el Río de la Plata y río Uruguay. En el año 2009 totalizó las 4.557 t, siendo los países de destino: Brasil, Colombia, Nigeria y Camerún. En el mercado uruguayo, el sábalo capturado es destinado casi exclusivamente a la exportación.

Capítulo 5:

Estado de la biodiversidad acuática de la Cuenca del Plata

En este capítulo se realiza un diagnóstico en base a indicadores enfocados en la ictiofauna y en los humedales, conforme se justificó en el *Capítulo 3*.

5.1 Inventario de peces de la Cuenca del Plata

La información que aquí se presenta proviene del Inventario de peces de la CdP, realizado en el ámbito del grupo de trabajo sobre ecosistemas acuáticos del Programa Marco. Para la preparación del inventario se contó con el aporte de especialistas en ictiofauna de cada uno de los países de la CdP, que recopilaron la información disponible sobre peces en cada país a partir de fuentes de datos secundarias, en un formato de base de datos común, previamente acordado. Posteriormente, las bases de datos nacionales se integraron en un único inventario para toda la CdP, georeferenciando la información en siete subcuencas (**Figura 2.1.1**, *Capítulo 2*), previo control de calidad de los datos (revisión de duplicados, sinonimias, etc.). Los detalles del proceso (2012–2015) de generación del inventario de peces de la CdP, que incluyó cinco consultorías nacionales y tres internacionales, se presentan en Brazeiro (2015).

El inventario de peces de la CdP integra información taxonómica (Clase, Orden, Familia, Género) de cada especie, nombre vulgar, origen (nativa/exótica/alóctona), importancia socioeconómica (si/no; en el caso de si, se indica el uso: pesca artesanal/ pesca comercial/pesca recreativa/ carnada/ acuarismo/otro), estado de conservación (usando categorías UICN), ocurrencia por subcuenca y fuente de información que sustenta el registro (colección/cita bibliográfica).



Limpieza de las paredes de las cámaras espiral de las turbinas de EBY para extraer el mejillón dorado *Limnoperna fortunei*

5.2 Riqueza de peces

De acuerdo a los datos recopilados, la riqueza de peces asciende a 908 especies. Cabe destacar que esta cifra no contempla las especies estuarinas/marinas exclusivas de la subcuenca propia del Río de la Plata, es decir del Estuario del Río de La Plata, ya que la base de datos estuvo enfocada en los peces propios de las aguas continentales. Las especies exclusivas de la subcuenca del Plata serían al menos 44 (ver Capítulo 8, subcuenca del Plata), por lo que la diversidad íctica conocida de la CdP rondaría las 952 especies. Por otra parte, la base de datos contiene 74 especímenes identificados solo a nivel de género, por lo que una revisión taxonómica más profunda de estos casos podría implicar un aumento en la lista total de especies de la CdP.

Los Ordenes más importantes en términos de riqueza de especies son los Siluriformes y Characiformes con un 41,7 y 34%, respectivamente. Le siguen los Perciformes con el 8,8% y los Cyprinodontiformes con el 8.2%.

Las subcuencas del Alto y Bajo Paraná y Alto y Bajo Paraguay presentan la mayor riqueza de especies, con una tendencia decreciente hacia las subcuencas del sureste, (Alto Uruguay y propia del Río de la Plata). (Figura 5.2.1 y 5.2.2).

El presente inventario de especies de peces revela valores de diversidad sustancialmente mayores a algunas evaluaciones recientes, como por ejemplo la evaluación de las eco-regiones acuáticas continentales del mundo (Abell *et al.*, 2008). Así, en el caso

Figura 5.2.1

Riqueza de peces por subcuencas

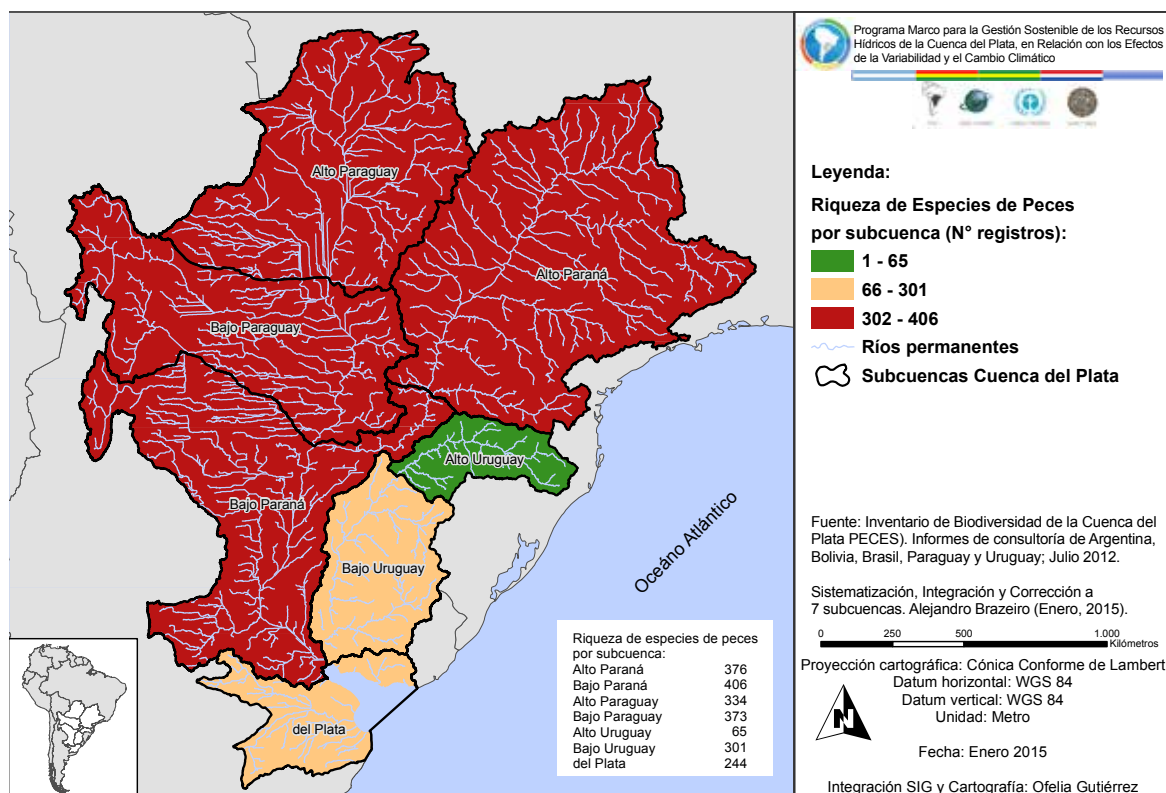
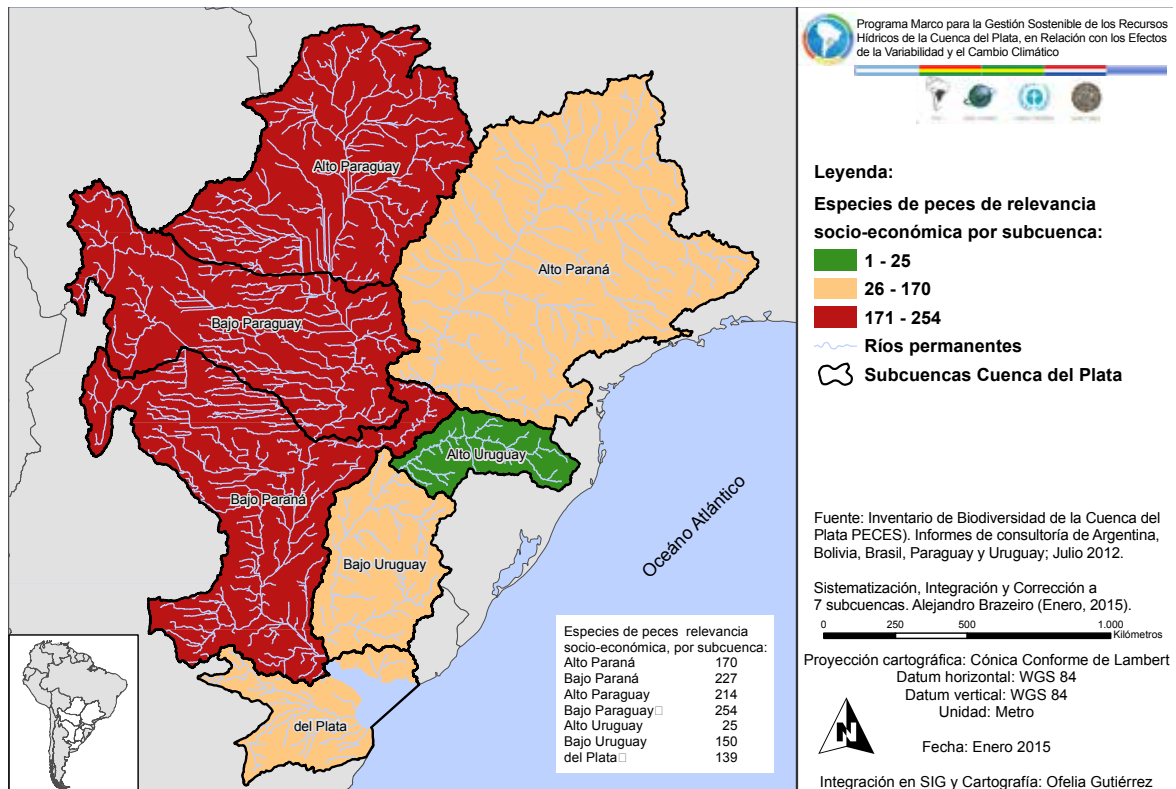


Figura 5.2.2

Número de peces de relevancia socioeconómica en las subcuencas



de la subcuenca del Bajo Paraná, que se corresponde con la ecoregión número 345 del mismo nombre, se contabilizaron según el presente inventario 60 especies más, a pesar de tener una menor superficie que la ecoregión. La subcuenca del Alto Paraná presentó según el nuevo inventario 111 especies más que lo reportado para la ecoregión 344 del mismo nombre.

5.3 Peces de importancia socioeconómica

Se identificaron 367 especies de peces de relevancia socioeconómica, que representan el 40,4% del total de especies, esencialmente como recursos pesqueros de pesca comercial, deportiva o de subsistencia. El número de especies relevantes presentó un fuerte gradiente espacial este-oeste, sugi-

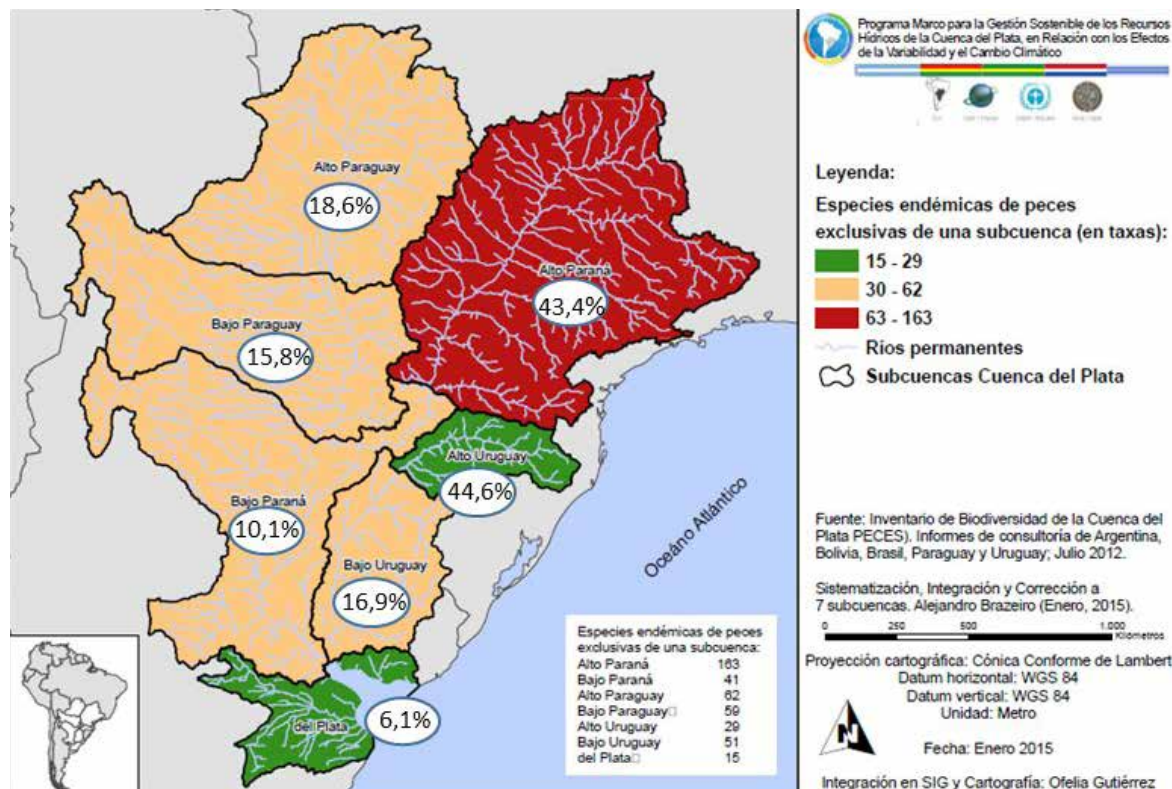
riendo que el uso y valoración que se le da a la fauna íctica es de mayor relevancia en las subcuencas del Alto y Bajo Paraguay y Bajo Paraná (Figura 5.2.2).

5.4 Endemismo de peces

Se relevaron 480 especies endémicas, es decir, que habitan en forma exclusiva en alguna de las siete subcuencas de la CdP, representando el 52,9% del total de especies. Esto indica que la conservación de la biodiversidad de peces requiere de esfuerzos en cada una de las subcuencas. El nivel de endemismo fue máximo en el Alto Paraná, presentó valores intermedios en las subcuencas de la margen oeste de la CdP, mientras que los menores niveles se encontraron en el Alto Uruguay y en la subcuenca del Plata (Figura 5.4.1).

Figura 5.4.1

Endemismo en las subcuencas de la Cuenca del Plata*



*definido como el número de especies de la cuenca registradas en forma exclusiva en una sola subcuenca. Se presenta para cada subcuenca el porcentaje de endemismo en relación con su riqueza.

5.5 Peces amenazados

Solo el 2,4%, 22 de las 908 especies nativas de la CdP, han sido catalogadas como amenazadas según los criterios de la UICN (críticamente amenazada, amenazada, vulnerable), ya sea global y/o regionalmente (Tabla 5.5.1). Este valor seguramente es una subestimación del nivel real de amenaza de la ictiofauna, ya que solo 127 especies de un total de 908, que representan el 14% del total, fueron evaluadas. Considerando las especies evaluadas, el nivel de amenaza asciende a 17,3%.

En el Bajo y Alto Paraná y Bajo Paraguay se encuentra la mayor cantidad de especies amenazadas. En el Alto Uruguay solo existe una especie amenazada, mientras que en las restantes subcuencas se encuentran valores intermedios (Figura 5.5.1).

La rareza ecológica de las especies es otro indicador muy usado del valor de conservación del territorio o el mérito para ser conservado (Gómez Orea y Gómez Villarino, 2007). Se detectaron en la CdP 175 especies catalogadas como raras (Chebez *et*

al., 2009), es decir un 19,3% del total de la ictiofauna (Tabla 5.5.2). Observando el valor resultante para este indicador, el cual brinda una visión sobre el riesgo potencial de extinción, se advierte un escenario más complicado en términos de conservación de la biodiversidad íctica en comparación con el número de especies amenazadas según los criterios de la UICN. El nivel

de rareza varió entre subcuencas, entre 20 y 128 especies, con valores máximos en el Bajo Paraná y mínimos en el Alto Uruguay (Figura 5.5.2).

Se presenta el grado de amenaza, estimado como el porcentaje de especies amenazadas o raras, sobre el total de especies de la subcuenca.

Tabla 5.5.1

Lista de especies amenazadas global y/o regionalmente

Nro	Nombre Científico	Nombre vulgar	Mundial	Regional	Fuente Regional
1	<i>Acrobrycon tarijae</i>	Mojarra, anchoita	NO	VU	VU (Van Damme et al. 2009), DI (Sarmiento y Barrera 1996), PM (Sarmiento & Barrera 2003)
2	<i>Astyanax trierythropterus</i>	Lambari	VU	P	Lista Roja Sao Paulo
3	<i>Austrolebias affinis</i>	Pez anual	VU	VU	Brasil (2004), Lista Roja Rio Grande do Soul
4	<i>Bryconamericus lambari</i>	Mojarra	NO EVAL	PC	Marques et al. (2002), Cappato y Yanosky (2009)
5	<i>Corydoras carlae</i>	Tachuela	VU	VU	GUYRA-PROTEGER (2009)
6	<i>Genidens barbatus</i>	Bagre de mar, Cabeza de piedra, Mimoso, Mochuelo	NO EVAL	VU	Marques et al. (2002), Cappato y Yanosky (2009)
7	<i>Gymnogeophagus australis</i>	Chanchita	NO EVAL	VU	VU de Máxima Prioridad (Orlandini et al., 2001, López et al. 2003)
8	<i>Hypostomus dlouhyi</i>	Vieja de agua	P	P	Informe peces Paraguay
9	<i>Lepidosiren paradoxa</i>	Lepidosirena, Lola, Pirá cururú, Lolocho, Pirá mboiá	NO EVAL	VU	VU (Chebez, 1994, López et al., 2003, Chebez et al., 2009), NE (IUCN)
10	<i>Loricaria tucumanensis</i>	Vieja	NO EVAL	P	P (Vides-Almonacid et al., 1998), CA (UICN-GUYRA-PROTEGER, 2009)

Tabla 5.5.1

Lista de especies amenazadas global y/o regionalmente (continuación)

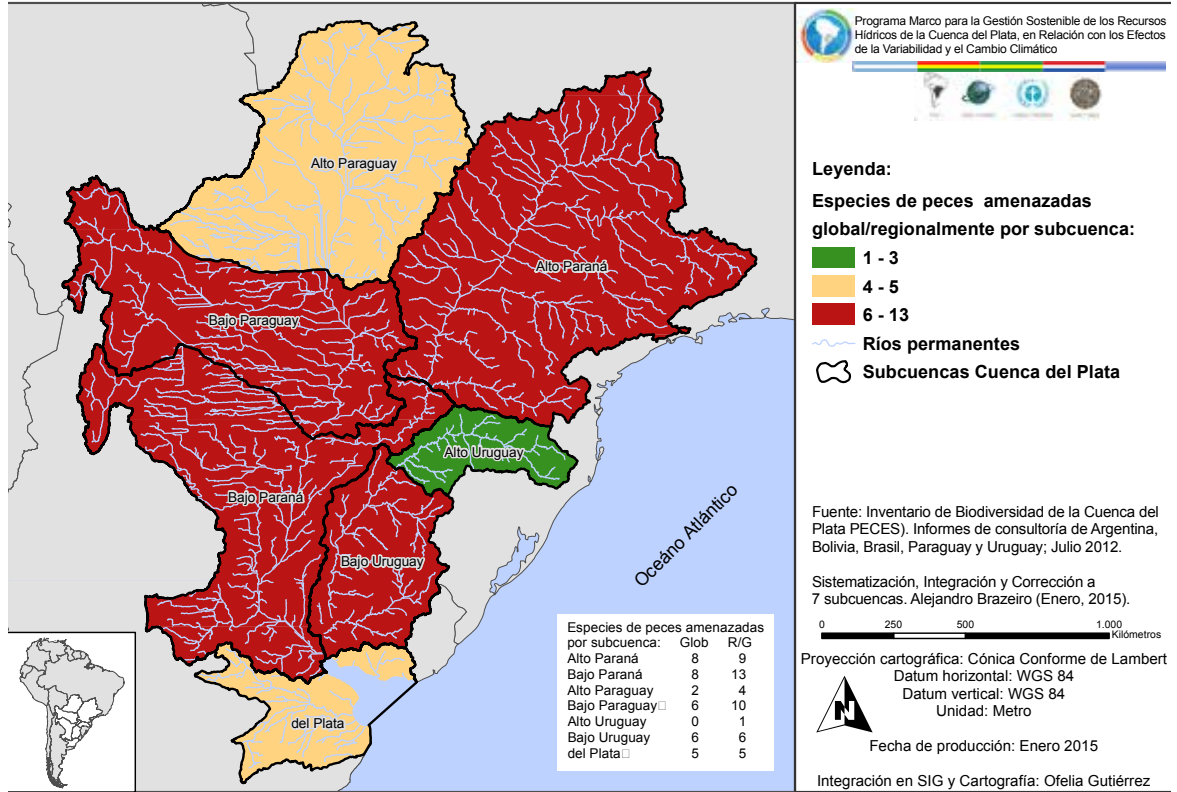
Nro	Nombre Científico	Nombre vulgar	Mundial	Regional	Fuente Regional
11	<i>Parodon nasus</i>	Boguita, Cenivete	NO EVAL	VU	VU de máxima prioridad (Orlandini et al., 2001), NE (IUCN), PM (Sao Pablo)
12	<i>Pimelodus albicans</i>	Moncholo	NO EVAL	VU	VU de máxima prioridad (Orlandini et al., 2001), PM (López et al., 2003)
13	<i>Pseudotocinclus tietensis</i>	Cascudinho	VU	VU	Brasil (2004), Lista Roja Sao Paulo
14	<i>Rhamdella aymarae</i>		VU	VU	UICN-GUYRA-PROTEGER (2009)
15	<i>Rhamdella coingua</i>		VU	VU	UICN-GUYRA-PROTEGER (2009)
16	<i>Rineloricaria catamarcensis</i>	Vieja del agua	NO EVAL	VU	VU de Máxima Prioridad (Orlandini et al., 2001, López et al. 2003), NE (Chebez et al., 2009)
17	<i>Salminus hilarii</i>	Dorado plateado	VU	CA	UICN-GUYRA-PROTEGER (2009), Paraná, Sao Paulo
18	<i>Simpsonichthys chacoensis</i>	Pez perla, Pavito, Pira'l, Pira mbocaya	NO EVAL	VU	Informe peces Paraguay
19	<i>Steindachnerina corumbae</i>	Saguitú, Curimata	CA	P	Lista Roja Sao Paulo
20	<i>Trichomycterus barbouri</i>	Bagre de torrente, Torillo	NO EVAL	VU	VU de especial atención (Orlandini et al., 2001), VU de Máxima Prioridad (López et al. 2003), NE (Chebez et al., 2009)
21	<i>Trichomycterus therma</i>	Misquincho, Mauri	NO	VU	VU (Van Damme et al. 2009)
22	<i>Zumgaro jahu</i>	Manguruyú, Manguruyú cerdudo	VU	VU	UICN-GUYRA-PROTEGER (2009), NE (Chebez et al., 2009)

Referencias de las evaluaciones regionales.

PC: Peligro crítico, **P:** Peligro, **VU:** Vulnerable, **CA:** Casi amenazada, **NO EVAL:** No evaluada.Fuente: UICN (<http://www.iucnredlist.org/search>, acceso diciembre 2014)

Figura 5.5.1

Especies amenazadas global y/o regionalmente por subcuencas



Pescador recogiendo la captura. Margen izquierda del Lago de Itaipú, Brasil.

Figura 5.5.2

Especies raras en las subcuencas de la Cuenca del Plata

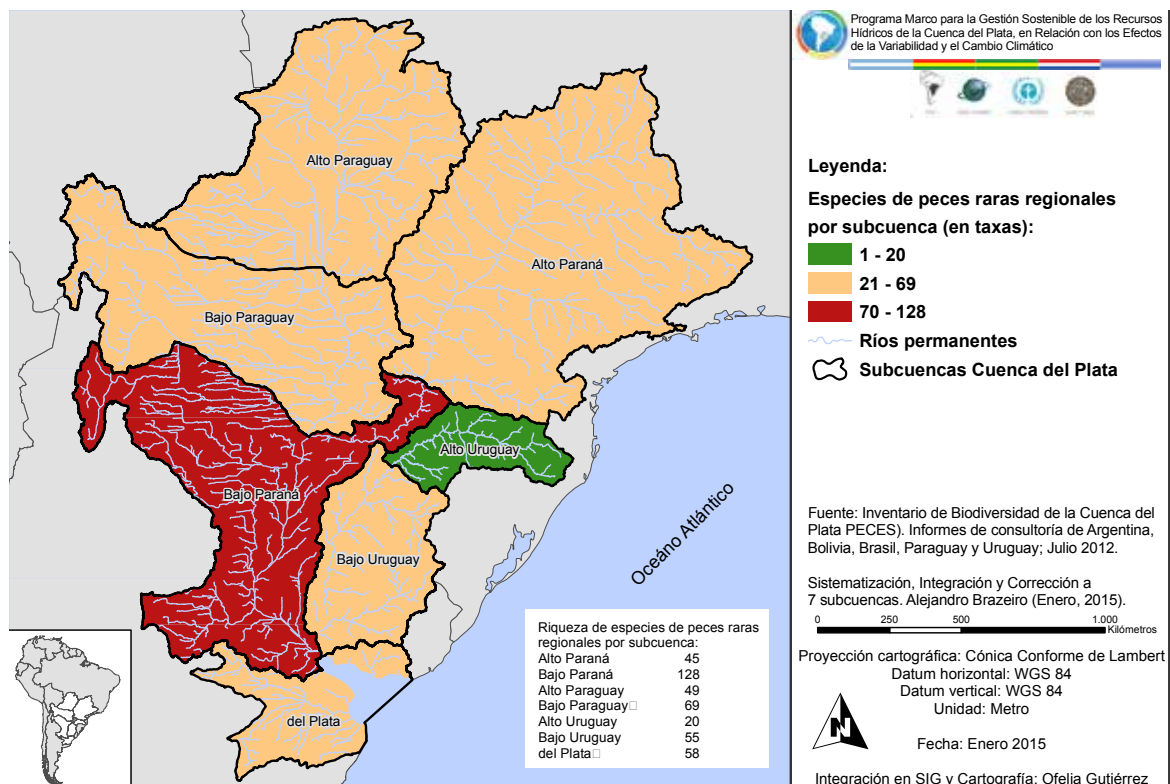


Tabla 5.5.2

Lista de especies raras de la Cuenca del Plata

Nro	Nombre Científico	Nombre vulgar
1	<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Dientudo paraguayo
2	<i>Amaralia hypsiura</i>	Guitarrita
3	<i>Anadoras insculptus</i>	Armado
4	<i>Anadoras weddellii</i>	Armado, carataí
5	<i>Ancistrus taunayi</i>	Vieja
6	<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete; charuto
7	<i>Aphyocharax alburnus</i>	Mojarra, mojarrita, pykú, pequita
8	<i>Aphyocharax dentatus</i>	Mojarra de cola roja
9	<i>Aphyocharax rathbuni</i>	Mojarra
10	<i>Apistogramma trifasciata</i>	Mojarra, piky
11	<i>Apteronotus albifrons</i>	Morena negra, cherogá
12	<i>Apteronotus brasiliensis</i>	Morena negra
13	<i>Apteronotus ellisi</i>	Morena
14	<i>Astyanax aramburui</i>	Mojarra
15	<i>Astyanax chico</i>	Mojarra
16	<i>Astyanax correntinus</i>	Mojarra
17	<i>Astyanax erythropterus</i>	Mojarra
18	<i>Astyanax gymnogenys</i>	Mojarra
19	<i>Astyanax ita</i>	Mojarra
20	<i>Astyanax latens</i>	Mojarra
21	<i>Astyanax leonidas</i>	Mojarra
22	<i>Astyanax ojiara</i>	Mojarra
23	<i>Astyanax orbignyanus</i>	Mojarra
24	<i>Astyanax paranahybae</i>	Mojarra
25	<i>Astyanax paris</i>	Mojarra
26	<i>Astyanax pellegrini</i>	Mojarra
27	<i>Astyanax pynandi</i>	Mojarra

28	<i>Astyanax saguazu</i>	Mojarra
29	<i>Astyanax scabripinnis</i>	Mojarra
30	<i>Astyanax stenohalinus</i>	Mojarra
31	<i>Astyanax troya</i>	Mojarra
32	<i>Astyanax tumbayaensis</i>	Mojarra
33	<i>Astyanax tupi</i>	Mojarra
34	<i>Australoheros scitulus</i>	Chanchita
35	<i>Austrolebias alexandri</i>	Pavito
36	<i>Austrolebias elongatus</i>	Pavito
37	<i>Austrolebias monstrosus</i>	Pavito
38	<i>Austrolebias nigripinnis</i>	Pavito
39	<i>Austrolebias patriciae</i>	-
40	<i>Austrolebias robustus</i>	Pavito
41	<i>Austrolebias toba</i>	Pez anual
42	<i>Austrolebias vanderbergi</i>	-
43	<i>Boulengerella lucius</i>	"Lucio" del Plata
44	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Bagre
45	<i>Brevoortia aurea</i>	Lacha
46	<i>Brevoortia pectinata</i>	Lacha
47	<i>Brochiloricaria chauliodon</i>	Vieja del agua
48	<i>Bryconamericus agna</i>	Mojarra
49	<i>Bryconamericus exodon</i>	Mojarra
50	<i>Bryconamericus iheringii</i>	Mojarra
51	<i>Bryconamericus ikaa</i>	Mojarra
52	<i>Bryconamericus mennii</i>	Mojarra
53	<i>Bryconamericus pyahu</i>	Mojarra
54	<i>Bryconamericus rubropictus</i>	Mojarra
55	<i>Bryconamericus sylvicola</i>	Mojarra
56	<i>Bryconamericus uporas</i>	Mojarra
57	<i>Bryconamericus ytu</i>	Mojarra
58	<i>Bujurquina oenolaemus</i>	Peineta
59	<i>Bunocephalus coracoideus</i>	Guitarrita

60	<i>Cetopsis gobioides</i>	Bagre, bagrecito, tiburoncito
61	<i>Chaetobranchopsis australis</i>	–
62	<i>Characidium occidentale</i>	Mojarrita, tritolo
63	<i>Characidium pterostictum</i>	Mariposita
64	<i>Characidium rachovii</i>	Mariposita
65	<i>Characidium tenue</i>	Tritolo, mojarrita
66	<i>Cheirodon ibicuiensis</i>	Mojarra
67	<i>Cheirodon interruptus</i>	Mojarra, mojarrita
68	<i>Clupeacharax anchoveoides</i>	Mojarrita
69	<i>Cnesterodon raddai</i>	Madrecita
70	<i>Corydoras aeneus</i>	Tachuela
71	<i>Corydoras aurofrenatus</i>	Tachuela
72	<i>Corydoras ellisae</i>	Tachuela
73	<i>Corydoras micracanthus</i>	Tachuela
74	<i>Corydoras polystictus</i>	Tachuela
75	<i>Corydoras undulatus</i>	Tachuela
76	<i>Crenicichla celidochilus</i>	Pensamiento, cabeza amarga, juanita
77	<i>Crenicichla gaucho</i>	Pensamiento, cabeza amarga, juanita
78	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Pensamiento, cabeza amarga, juanita
79	<i>Crenicichla minuano</i>	Pensamiento, cabeza amarga, juanita
80	<i>Crenicichla missioneira</i>	Pensamiento, cabeza amarga, juanita
81	<i>Crenicichla niederleini</i>	Pensamiento, cabeza amarga, juanita
82	<i>Crenicichla tendybaguassu</i>	Pensamiento, cabeza amarga, juanita
83	<i>Ctenobrycon multiradiatus</i>	Mojarra
84	<i>Cyanocharax lepiclastus</i>	–
85	<i>Cyphocharax saladensis</i>	Sabalito, sabalito rosado
86	<i>Epactionotus yasi</i>	–
87	<i>Farlowella hahni</i>	Vieja del agua, viejita de hocico largo
88	<i>Gymnogeophagus che</i>	Chanchita
89	<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i>	Chanchita
90	<i>Hemigrammus mahnerti</i>	Mojarra
91	<i>Hemigrammus matei</i>	Mojarra

92	<i>Hemigrammus ulreyi</i>	Mojarra
93	<i>Hisonotus aky</i>	Cascudinho
94	<i>Hoplosternum littorale</i>	Cascarudo, peyón
95	<i>Hyphessobrycon auca</i>	Mojarra
96	<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	Mojarra
97	<i>Hyphessobrycon elachys</i>	Mojarra
98	<i>Hyphessobrycon guarani</i>	Mojarra
99	<i>Hyphessobrycon igneus</i>	Mojarra
100	<i>Hyphessobrycon meridionalis</i>	Mojarra
101	<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	Mojarra
102	<i>Hyphessobrycon togoi</i>	Mojarra
103	<i>Hyphessobrycon wajat</i>	Mojarra
104	<i>Hypobrycon poi</i>	–
105	<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Bagre rosado, Manduvé, Manduví rosado
106	<i>Hypophthalmus oreomaculatus</i>	Bagre rosado, Manduvé, Manduví rosado
107	<i>Hypopomus artedi</i>	Morena
108	<i>Hypostomus albopunctatus</i>	Vieja
109	<i>Hypostomus auroguttatus</i>	Vieja
110	<i>Hypostomus borellii</i>	Vieja
111	<i>Hypostomus cochliodon</i>	Vieja
112	<i>Hypostomus derbyi</i>	Vieja
113	<i>Hypostomus francisci</i>	Vieja
114	<i>Hypostomus hermanni</i>	Vieja
115	<i>Hypostomus itacua</i>	Vieja del agua
116	<i>Hypostomus lapatae</i>	Vieja del agua
117	<i>Hypostomus luteomaculatus</i>	Vieja del agua
118	<i>Hypostomus microstomus</i>	Vieja del agua
119	<i>Hypostomus paulinus</i>	Vieja del agua
120	<i>Hypostomus piratatu</i>	Vieja del agua
121	<i>Hypostomus punctatus</i>	Vieja
122	<i>Hypostomus regani</i>	Vieja
123	<i>Hypostomus ternetzi</i>	Vieja del agua

124	<i>Hypostomus uruguayensis</i>	Vieja del agua
125	<i>Hypostomus variostictus</i>	Vieja del agua
126	<i>Imparfinis cochabambae</i>	-
127	<i>Imparfinis hollandi</i>	Bagre anguila
128	<i>Ituglanis eichorniarum</i>	-
129	<i>Jenynsia maculata</i>	Madrecita
130	<i>Laetacara dorsigera</i>	Chanchita enana
131	<i>Leporellus pictus</i>	Boga, boguita rayada
132	<i>Leporinus lacustris</i>	Boga
133	<i>Leporinus macrocephalus</i>	Boga
134	<i>Leporinus octofasciatus</i>	Boga
135	<i>Leporinus striatus</i>	Boga pintada, boga estriada, trompa roja
136	<i>Loricaria apeltogaster</i>	Vieja del agua
137	<i>Loricaria holmbergi</i>	Vieja
138	<i>Loricariichthys labialis</i>	Vieja del agua, mainmingué
139	<i>Loricariichthys melanocheilus</i>	Vieja
140	<i>Macropsobrycon uruguayanae</i>	Mojarra
141	<i>Melanorivulus punctatus</i>	Rivulus, killi
142	<i>Mugil liza</i>	Lisa
143	<i>Myleus asterias</i>	Pacú
144	<i>Myleus tiete</i>	Pacucito
145	<i>Neofundulus ornatipinnis</i>	-
146	<i>Neofundulus paraguayensis</i>	-
147	<i>Odontesthes retropinnis</i>	Pejerrey
148	<i>Oligosarcus brevioris</i>	Dientudo
149	<i>Oligosarcus menezesi</i>	Dientudo
150	<i>oplias malabaricus</i>	Tarucha, tararira, tarango
151	<i>Peckoltia vittata</i>	Vieja
152	<i>Phalloptychus januarius</i>	Madrecita
153	<i>Pimelodella griffini</i>	Bagre, mandi í (Paraguay)
154	<i>Pimelodella howesi</i>	-
155	<i>Poecilia vivipara</i>	-

156	<i>Potamorhaphis eigenmanni</i>	Aguja de río, pez aguja, pez espada, pira-timbucú
157	<i>Pseudanos trimaculatus</i>	Bogueta
158	<i>Pseudobunocephalus iheringii</i>	Guitarrita
159	<i>Pseudotylotus angusticeps</i>	Piratimbucú, pez aguja, pez espada
160	<i>Ramnogaster arcuata</i>	Sardina
161	<i>Ricola macrops</i>	Vieja del agua, vieja de cola
162	<i>Rineloricaria misionera</i>	Vieja
163	<i>Scleronema minutum</i>	-
164	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Palometa, piraña
165	<i>Serrasalmus serrulatus</i>	Piranha
166	<i>Silvinichthys bortayro</i>	Bagre de torrente
167	<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Pirayape ani
168	<i>Spatuloricaria nudiventris</i>	Vieja
169	<i>Trichomycterus alterus</i>	Bagre de torrente
170	<i>Trichomycterus boylei</i>	Bagre de torrente
171	<i>Trichomycterus catamarcensis</i>	Bagre de torrente
172	<i>Trichomycterus davisi</i>	-
173	<i>Trichomycterus johnsoni</i>	-
174	<i>Trichomycterus tenuis</i>	Bagre serrano
175	<i>Tridentopsis cahuali</i>	-

Fuente: Chebez *et al.* (2009).

5.6 Peces exóticos

Se ha documentado la presencia de 13 especies de peces exóticos en la CdP (**Tabla 5.6.1**), varios de ellos identificados como invasores, eso es plenamente establecido (Rosso, 2014). Dentro de las principales se encuentran la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*), la carpa común asiática (*Cyprinus carpio*), la tilapia (*Tilapia rendalli*), la tilapia del nilo (*Oreochromis niloticus*), la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y el bagre africano (*Clarias gariepinus*). La especie más extendida en la

Cuenca es *C. carpio*, encontrándose en cinco subcuencas, seguida por *C. idella* e *Hypophthalmichthys nobilis*, que se han registrado en cuatro de las siete subcuencas. La mayor diversidad de peces exóticos se registró en las subcuencas del Paraná, ocho especies en el Alto, siete en el Bajo Paraná y ocho especies en la subcuenca del Plata. En el Alto Uruguay no hay registros de peces exóticos, mientras que existen niveles intermedios en las restantes subcuencas (**Figura 5.6.1**).

Tabla 5.6.1

Lista de especies de peces exóticos de la Cuenca del Plata

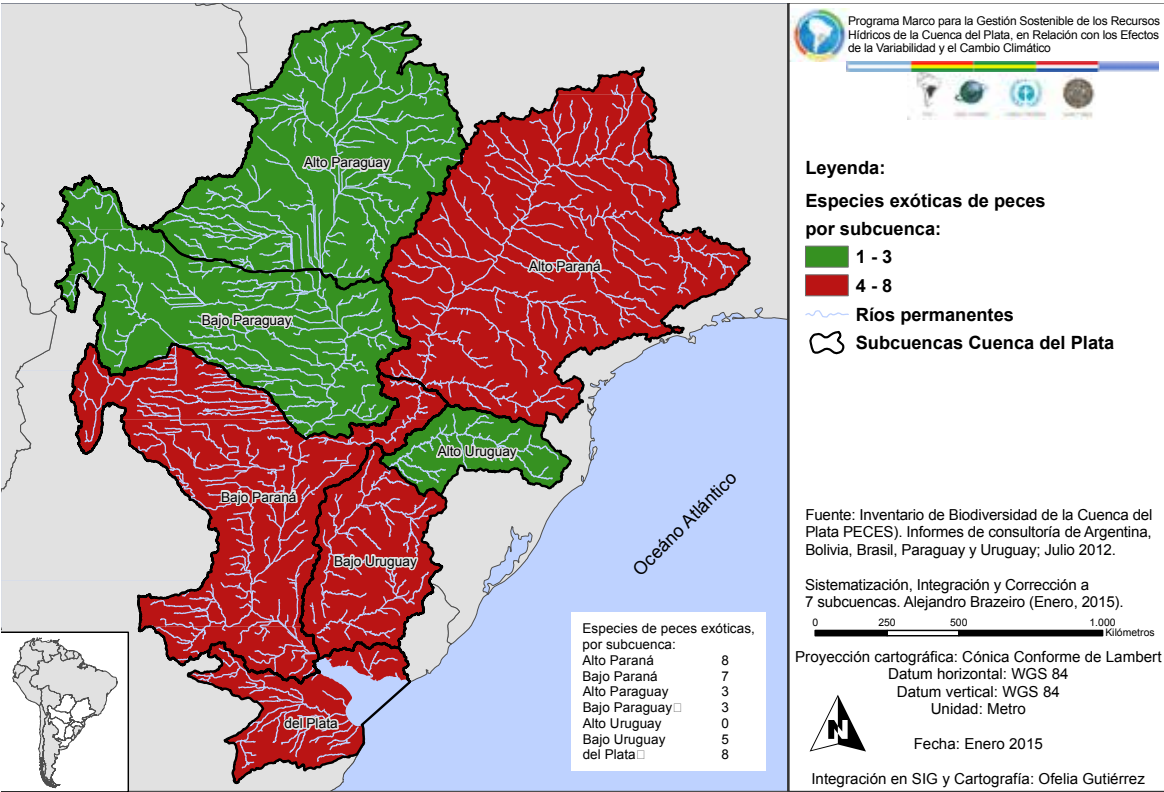
Nro	Nombre Científico	Nombre vulgar
1	<i>Acipenser baeri</i>	Esturión siberiano
2	<i>Carassius auratus</i>	Pez rojo, pez dorado, pez chino, ciprino dorado
3	<i>Clarias gariepinus</i>	Bagre africano
4	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa herbívora
5	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa, carpa asiática, carpa de espejos, carpa común
6	<i>Gambusia affinis</i>	Madrecita
7	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Carpa plateada
8	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	Carpa cabezona
9	<i>Ictalurus punctatus</i>	Bagre americano
10	<i>Micropterus salmoides</i>	Largemouth bass
11	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arco iris
12	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del Nilo
13	<i>Tilapia rendolli</i>	Tilapia

Además de los peces enumerados en la **Tabla 5.6.1**, se han identificado en la CdP anfibios, reptiles y varios invertebrados exóticos, principalmente moluscos y crustáceos (Rosso, 2014). Este autor reportó en su revisión 392 registros de especies exóticas distribuidos en 146 localidades, correspondientes a 48 especies exóticas u alóctonas, es decir, provenientes de otras cuencas sudamericanas. La mayor cantidad de estos registros se localizan en el río Paraná alto y bajo (**Figura 5.6.1**).

Se destaca también, particularmente para la subcuenca del Alto Paraná, la fuerte presencia de especies de peces alóctonas invasoras originarias de la región amazónica o pre amazónica, como Tucunaré (*Cichla* spp), Corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e Porquinho (*Geophagus proximus*). Este es un problema importante para la Subcuenca ya que hay depredadores voraces con profundo impacto en la estructura ecológica de los ríos e reservorios.

Figura 5.6.1

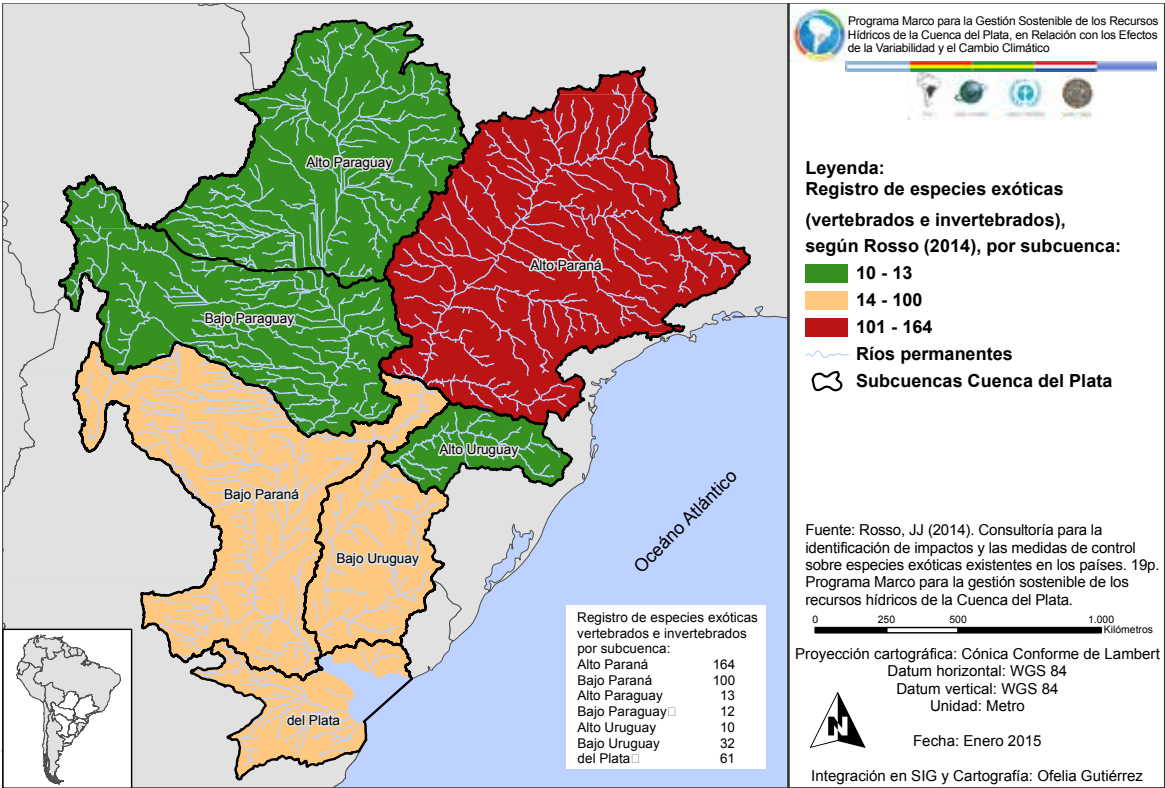
Número de peces exóticos registrados en la Cuenca del Plata



Los esteros del Iberá, en Corrientes, Argentina.

Figura 5.6.2

Registro de especies acuáticas exóticas por subcuencas



Comprende peces, anfibios, reptiles e invertebrados.

5.7 Corredor de humedales

La CdP alberga uno de los sistemas de humedales fluviales más extenso del mundo, destacándose en particular el corredor de humedales conectados por el eje de los grandes ríos Paraguay-Paraná. La gran planicie de inundación del río Paraguay y la del río Paraná medio e inferior constituye el valle principal de la CdP. Esta gran depresión central determina un continuo hidrológico y biológico de humedales, que se extiende de norte a sur desde el Gran Pantanal del Alto Paraguay, pasando por: los bañados del Bajo Chaco, los humedales de San Pedro, Ypacarai, Ypoa y Ñeembucu, en el Paraguay Oriental; la ancha planicie inundable del río Paraná, los Esteros del Iberá, hasta el Delta del Paraná y los humedales costeros del estuario del Río de la Plata (Samborombón en Argentina y Santa Lucía en Uruguay), conformando el sistema de humedales más extenso del planeta. Este sistema es drenado por un cauce principal continuo de casi 3.500 kilómetros de ríos libres de represas (Alianza Sistema de Humedales Paraguay-Paraná, 2010) (**Figura 5.7.1**).

El sistema Paraguay-Paraná constituye un formidable corredor biogeográfico, definido como una, ruta de dispersión que permite el movimiento de algunos o muchos

taxones desde una región a otra, de características únicas a nivel mundial, ya que es el único sistema fluvial que nace en un ambiente tropical húmedo y desemboca en una región templada húmeda (Oakley *et al.*, 2005). El carácter de corredor biogeográfico se evidencia en la continuidad de algunos árboles de linaje amazónico que habitan en bosques fluviales, que llegan hasta 1.200 km al sur de la línea del Trópico de Capricornio, hasta el delta del Paraná e incluso al río Uruguay bajo, como por ejemplo el timbó (*Albizia inundata*) y el Ingá (*Inga vera* subsp. *affinis*) (Oakley *et al.*, 2005). Asimismo, la presencia de peces migratorios que se distribuyen desde el Río de la Plata hasta el Alto Paraguay y el Paraná Superior, tales como el dorado, el surubí pintado y el atigrado, el sábalo y el pacú entre otras, que pueden efectuar desplazamientos migratorios de hasta 1500 km, son evidencia de la existencia de este corredor (Sverlij *et al.*, 2013).

A este eje principal de corredor de humedales, se le adosa un sistema secundario transversal, dentro de los que se destacan los humedales chaqueños asociados a los ríos Pilcomayo y Bermejo en el Bajo Paraguay, al Alto Paraná, donde hay gran cantidad de represas, al río Uruguay y río Negro en el Bajo Uruguay y a la Pampa Húmeda, Samborombón y del río Santa Lucía, en la subcuenca del Plata (**Figura 5.7.1**).

Figura 5.7.1

Humedales de la Cuenca del Plata



Capítulo 6:

Áreas protegidas: una herramienta para la conservación de la biodiversidad acuática

6.1 Áreas protegidas como instrumento de conservación

La concepción de *área protegida* de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es en general la más aceptada a nivel internacional. La define como “un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado mediante medios legales y otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza, de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados”.

En la actualidad las áreas protegidas constituyen una de las principales herramientas para la conservación de la biodiversidad, ampliamente aceptada y difundida a nivel internacional (Naughton-Treves *et al.*, 2005). De hecho, en el marco del monitoreo del cumplimiento de la aplicación del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) por los países parte, se han acordado distintas metas de cobertura de áreas protegidas. La meta al 2010 de la CDB con respecto a la cobertura territorial de áreas protegidas fue de 10%. La meta actual (2011-2020) es aún más desafiante: alcanzar el 17% del territorio terrestre y el 12% del territorio marino (metas de Aichi).

Los países que integran la CdP, en tanto han adoptado el CDB y están comprometidos en alcanzar las metas de Aichi (Toranza, 2014). En este sentido, sería estratégico adoptar esta meta para la gestión ambiental integrada de la CdP, procurando su cumplimiento a nivel de cada subcuenca.

6.2 Cobertura de áreas protegidas en la Cuenca del Plata

Se han creado un total de 601 áreas protegidas en la Cuenca, cubriendo 22.8 millones de ha, lo que representa un nivel de protección de 7.2% (**Figura 6.2.1**). Considerando las metas 2010 de la CDB (10%) con respecto a la cobertura territorial de áreas de conservación, y la actual meta de Aichi 2011-2020 (17%), el actual porcentaje de áreas protegidas es bajo, poco más de un 1/3 del último plan estratégico acordado.

La gran mayoría de las áreas son de administración pública, 347 áreas que representan el 51,1% de la superficie protegida. Aunque existe una considerable fracción de áreas con gestión privada, 194 áreas que equivalen al 8,1% de la superficie protegida, o mixta, 34 áreas, abarcando el 12,1% de la superficie protegida (**Figura 6.2.2**). Las

áreas privadas tienen un buen desarrollo en los sistemas nacionales de áreas protegidas de Argentina, Brasil y Paraguay, es más reducido en Bolivia e inexistente en Uruguay.

Existe un gradiente decreciente norte-sur en el porcentaje de áreas protegidas, desde valores relativamente altos, en términos regionales, en el Alto (12,6%) y Bajo (7,4%) Paraguay y Alto Paraná (7,7%); muy bajos en la subcuenca del Plata (0,8%) y Bajo Uruguay (1,8%), e intermedios (4-6%) en las restantes subcuencas (Figura 6.2.1).

Se presenta la localización espacial de 538 sobre un total de 601 áreas cuya información espacial estaba disponible (polígono o punto centroide).

6.3 Áreas de conservación de reconocimiento internacional

Además de las categorías nacionales, existen áreas de reconocimiento internacional en la CdP que pueden contribuir a la conservación: Sitios Ramsar, Reservas de Biosfera, la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) y Áreas de Importancia para las Aves (IBA).

Los sitios Ramsar forman parte de la lista de humedales de importancia internacional de la Convención sobre los Humedales. Esta Convención conocida en forma abreviada como Convención de Ramsar, se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. La Convención es un trata-

Figura 6.2.1

Áreas protegidas por subcuencas

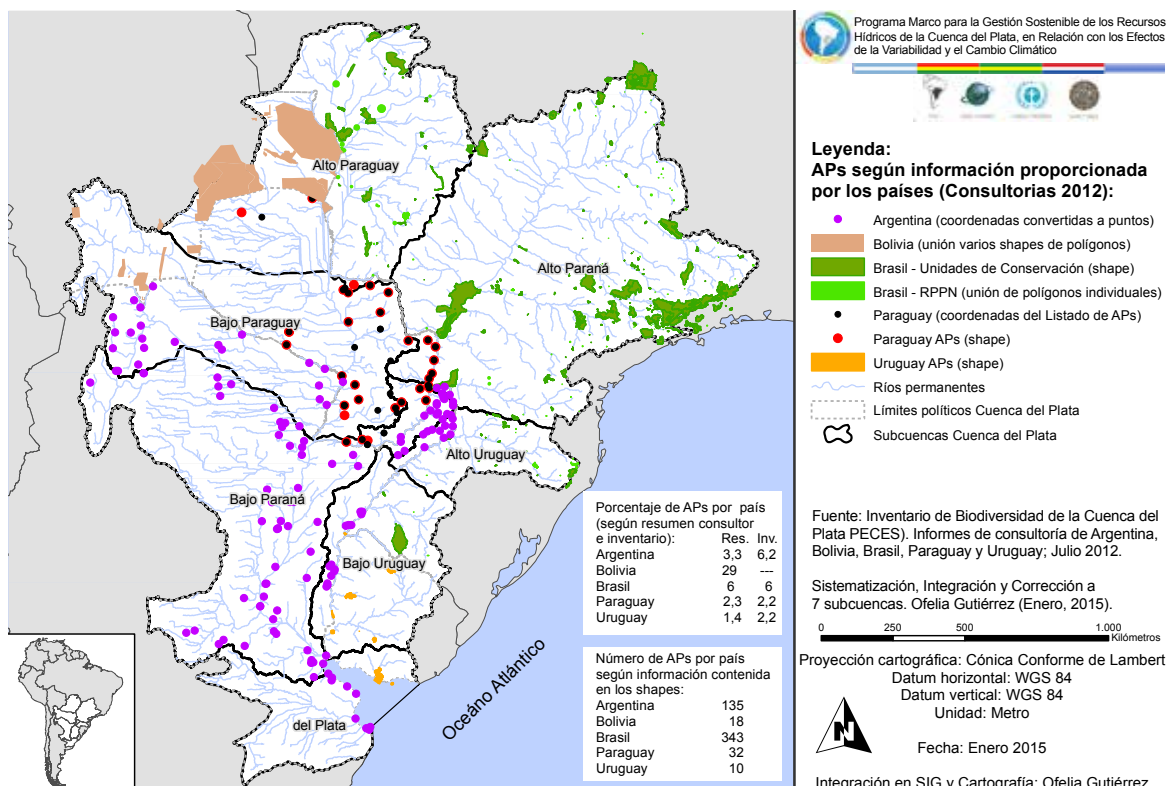


Figura 6.2.2

Número total de áreas protegidas por subcuenca



Nº de áreas protegidas por subcuenca
(Inventario 2012)

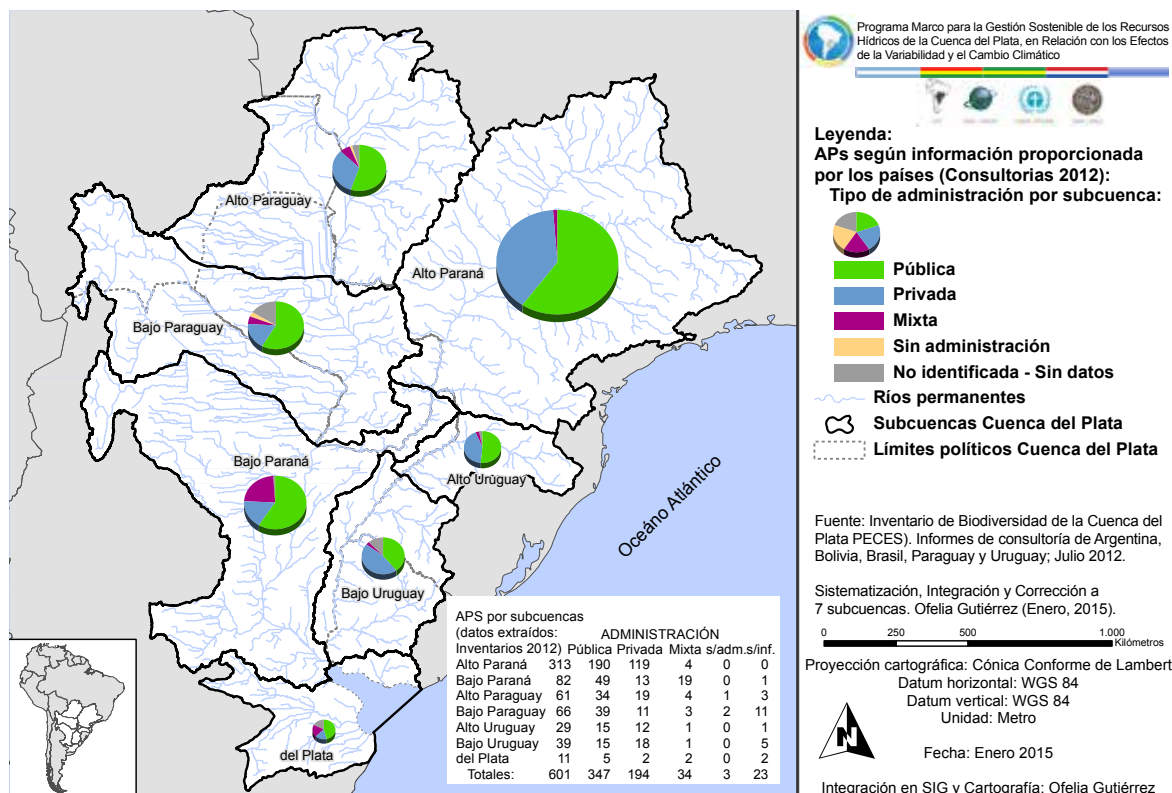
Alto Paraná: 313
Bajo Paraná: 82
Alto Paraguay: 61
Bajo Paraguay: 66
Alto Uruguay: 29
Baixo Uruguay: 39
Propia del Río de la Plata: 11
TOTAL: 601

Nº de áreas protegidas por subcuenca
(Inventario 2012)

11 - 39
40 - 81
82 - 313
1,8% Superficie protegida sobre superficie total de la subcuenca (en %)

Figura 6.2.3

Número de áreas protegidas por tipo de administración



En porcentaje, por subcuenca.

do intergubernamental cuya misión es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”. Ramsar es el más antiguo de los modernos acuerdos intergubernamentales sobre el medio ambiente. El tratado se negoció en el decenio de 1960 entre países y organizaciones no gubernamentales preocupados por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales para las aves acuáticas migratorias y en la actualidad ha ampliado sus objetivos hacia la conservación y uso racional de todos los humedales del mundo.

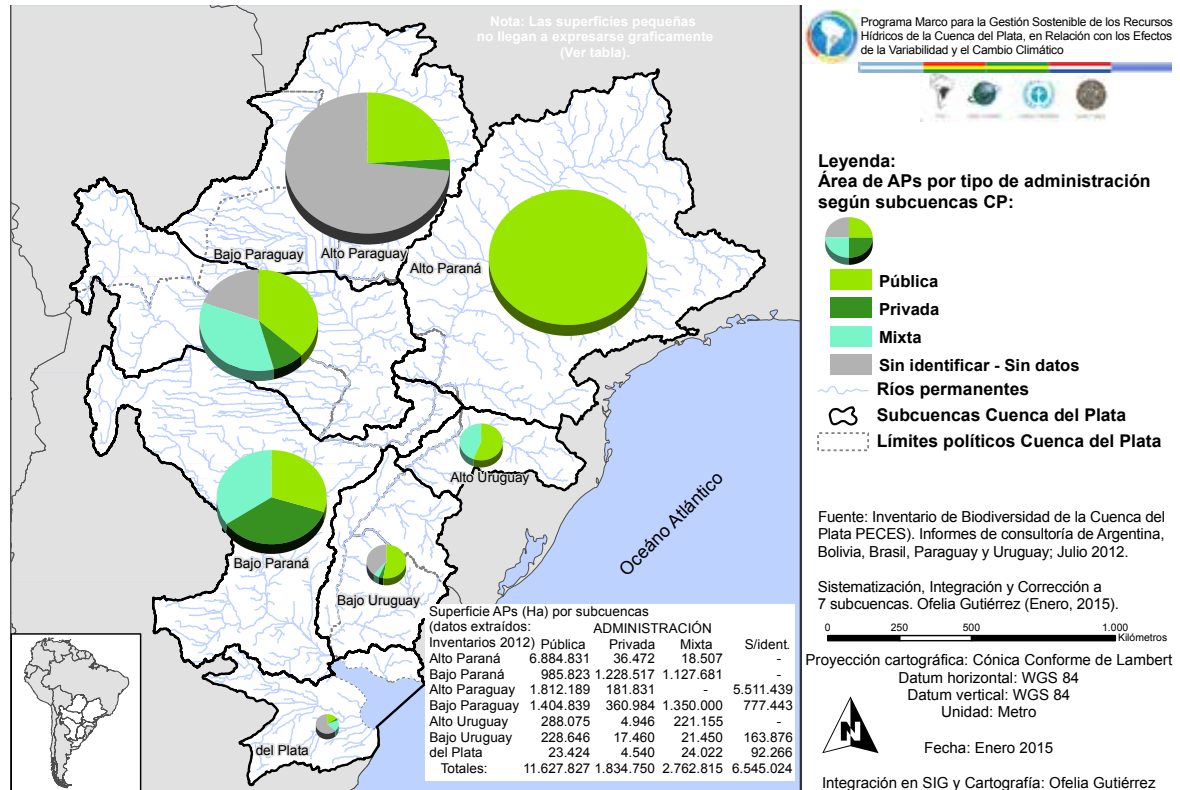
Los sitios Ramsar integran una red internacional de humedales importantes para la conservación de la diversidad biológica mundial y para el sustento de la vida humana debido a los componentes, procesos y beneficios/servicios de sus ecosistemas.

Se incluyen en la Lista humedales importantes en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos.

En algunos países de la CdP, la estrategia es manejar a todos los sitios Ramsar a través de su inclusión en áreas protegidas, pero en otros países estos sitios tienen un manejo diferente. En Brasil, los sitios designados como parte de esta lista son necesariamen-

Figura 6.2.4

Superficie de áreas protegidas por tipo de administración



En porcentaje, por subcuenca.

te áreas protegidas integrantes del sistema nacional. En Argentina, pueden o no ser designados como otro tipo de área protegida, así algunos son además Parque Nacional, Patrimonio Natural de la Humanidad de UNESCO y/o Reserva de Biósfera, y otros sitios no tienen otra designación internacional como es el caso de Jaaukanigás y Humedales Chaco.

Las Reservas de Biosfera son impulsadas por el Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO, creado en 1971. Tienen como objetivo principal la conciliación entre la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales por parte del Hombre. En estas áreas se articulan varios ob-

jetivos tales como la investigación científica, la conservación de la biodiversidad, el desarrollo económico y humano, la educación y el intercambio de información entre las diferentes reservas de la red mundial. Estas áreas no están cubiertas por un tratado internacional y pueden ser o no gestionadas total o parcialmente, en el marco de áreas protegidas nacionales. Según los compromisos asumidos ante UNESCO, los países deberían conformar Comités de Gestión para manejar las Reservas de Biosfera dentro de sus territorios.

La Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) o Western Hemisphere Shorebird Reserve Network (WHSRN) en

inglés, es el primer sistema hemisférico de reservas naturales en red cuyo objetivo es proteger a las especies de aves playeras y sus hábitats en América. Numerosos sitios Ramsar y otros humedales en la CdP forman parte de esta red, por ejemplo en Argentina el sitio Ramsar Bahía de Samborombón y en Paraguay la Bahía de Asunción.

Las IBA, son promovidas por un programa de la ONG BirdLife Internacional. Son áreas seleccionadas en base a una serie de criterios científicos a partir de propuestas realizadas por investigadores de los países. El objetivo central es la conservación de las aves, especialmente aquellas amenazadas. El manejo que se le da a estas áreas queda a criterio de cada país, pudiendo en algunos

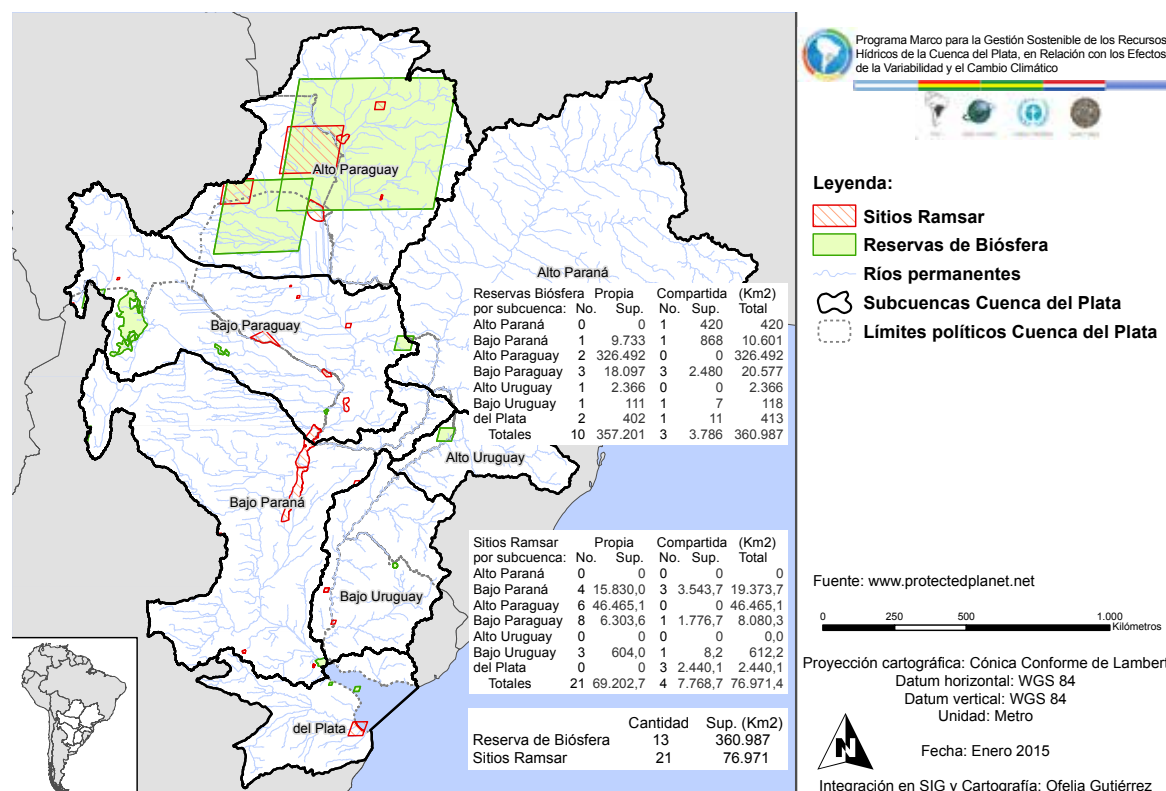
casos ser incluidas total o parcialmente en áreas protegidas.

6.3.1 Sitios Ramsar y reservas de biosfera

Existen en la CdP 29 sitios Ramsar, que abarcan casi 85.000 km² y 18 Reservas de Biosfera (UNESCO) que cubren casi 361.000 km². Las subcuencas del Alto y Bajo Paraguay presentan la mayor cantidad de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera, mientras que la menor cantidad y superficie se encuentra en el Alto Paraná y Alto Uruguay (Figura 6.3.1.1). Actualmente un área protegida en el último tramo no regulado del Alto río Paraná, aguas arriba del reservorio de Itaipú en territorio brasileño, está postulada como sitio Ramsar.

Figura 6.3.1.1

Sitios Ramsar y Reservas de Biosfera de la Cuenca del Plata



6.3.2 Áreas de importancia para las aves

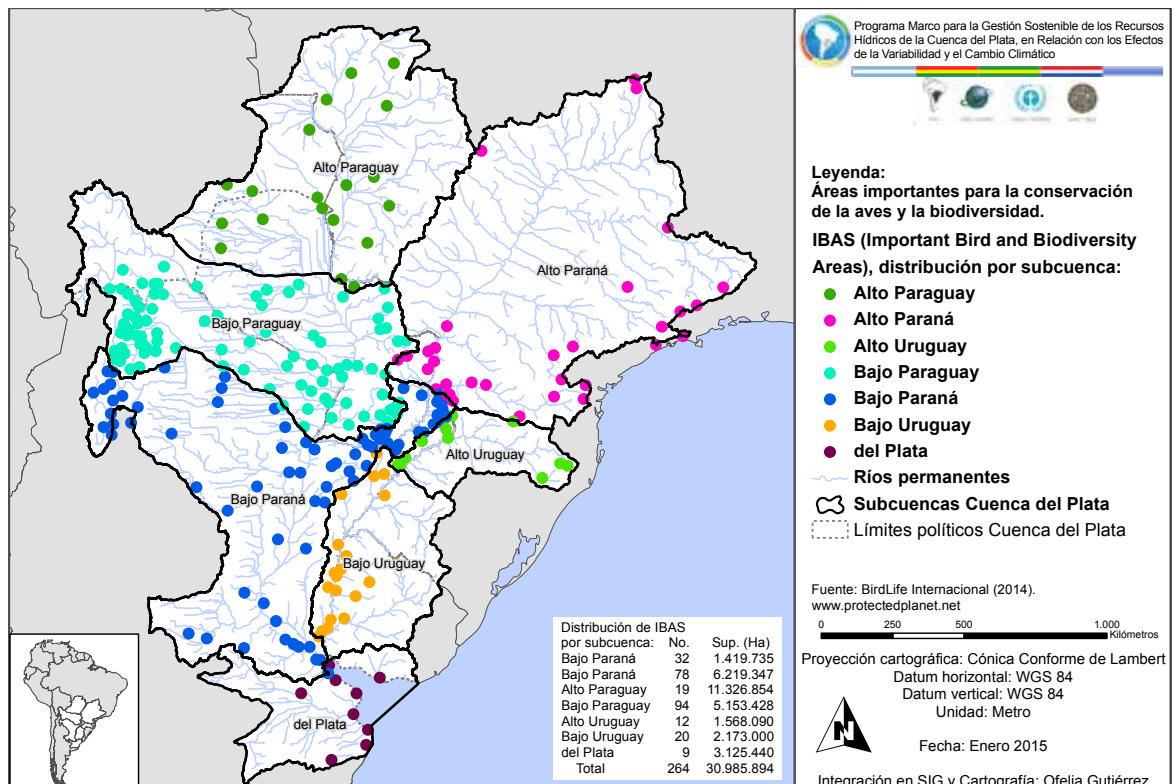
Se han identificado 264 sitios de importancia para las aves dentro de la CdP, lo que resalta la relevancia de la Cuenca para la conservación de este grupo de organismos. Las mayores concentraciones de IBA se dan en el Bajo Paraguay y Bajo Paraná, mientras que en Alto Uruguay y subcuenca del Plata son menores (Figura 6.3.2.1).



Bahía de Samborombón, Argentina

Figura 6.3.2.1

Áreas de importancia para la conservación de aves en la Cuenca del Plata



Capítulo 7:

Biodiversidad de la Cuenca del Plata: evaluación ambiental a escala de subcuenca

En este capítulo se presenta un diagnóstico individual de las siete subcuencas que componen la CdP (**Figura 2.1.1, Capítulo 2**), en base a los indicadores de presión, estado y respuestas seleccionados (**Capítulo 3**). Este análisis está enfocado en la identificación de los principales temas ambientales críticos ligados a la conservación de la biodiversidad y ecosistemas acuáticos en cada subcuenca.

7.1 Subcuenca Alto Paraguay

7.1.1 Delimitación y caracterización física

Comprende el área de drenaje del río Paraguay hasta la desembocadura del río Apa, con afluentes que fluyen a través de la vertiente sur del Escudo Brasileño, por los terrenos bajos del Pantanal Matograndense en Brasil, extremo oeste de Bolivia y norte de Paraguay. Se corresponde con la zona norte de la ecoregión acuática 343, en Paraguay (Abell *et al.*, 2008). El relieve dominante corresponde a una vasta llanura sedimentaria relativamente plana (Heckman, 1998). Dentro de la cuenca se encuentra el Pantanal, que forma una serie de abanicos aluviales y deltas interiores que se han fu-

sionado con la llanura de inundación del río Paraguay (Veblen *et al.*, 2007). El suelo de las planicies de inundación es arenoso con depósitos de arcilla y piedra caliza (Willink *et al.*, 2000). Las elevaciones varían desde 50 a 200 msnm en el Pantanal y se elevan a más de 1.200 msnm en las tierras altas circundantes del Planalto.

El bioma más destacado es el Pantanal. Es el mayor complejo de humedales del mundo, con una extensión de 140.000 km² distribuidos en el territorio de tres países, Brasil, Bolivia y Paraguay (Dolabella, 2000). Esta extensa área incluye lagos permanentes y semipermanentes, charcas, meandros, depresiones inundables, ríos, arroyos, pantanos y canales anastomosados (Resende, 2003). Durante la temporada anual de lluvias, sufre grandes y prolongadas inundaciones que sumergen hasta el 78% de este gran ecosistema (Hamilton *et al.*, 2002). Durante esta temporada de inundaciones, el Pantanal se convierte en una importante zona de cría para peces, macroinvertebrados y para la propagación de plantas acuáticas (Willink *et al.*, 2000).

El río Paraguay es relativamente poco profundo, sinuoso y de flujo lento. En su curso,

se generan albardones que están ocupados por bosques de galería y palmares, intercalados con lagos y canales meandrosos.

7.1.2 Diagnóstico

El resumen de los indicadores usados para evaluar el estado de la subcuenca se presenta en la **Tabla 7.1.2.1**.

Estado de la Biodiversidad

Ictiofauna: Esta subcuenca presenta una alta riqueza íctica (334 especies), siendo los Characiformes (130) y Siluriformes (123) los

Ordenes más representados, seguidos por los Cyprinodontiformes (29), los Perciformes (21) y los Gimnotiformes (14). El 18,6% (62) de estas especies son endémicas, ya que no han sido registradas en las restantes subcuencas de la CdP (Ver *Anexo*). Es la segunda subcuenca de mayor nivel de endemismo, luego de Alto Paraná. Un 64,1% de la ictiofauna (214 especies) ha sido identificada como de relevancia socioeconómica, debido principalmente al uso como recurso pesquero.

Ictiofauna amenazada: Cuatro especies amenazadas habitan en esta subcuenca,

Tabla 7.1.2.1

Subcuenca del Alto Paraguay. Indicadores usados en la evaluación ambiental

SUBCUENCA ALTO PARAGUAY: Síntesis **Superficie: 594.850 km² (18,9%)**

ESTADO BIODIVERSIDAD		PRESIONES		RESPUESTAS ÁREAS PROTEGIDAS	
Riqueza de peces	334	Población (millones)	2,4	Áreas Protegidas	61
		Densidad (hab/km ²)	0,4		
		Grandes Ciudades (> 500.000 hab.)	2	Superficie (%)	12.6%
Endemismo de peces	62	Pérdida ecosistemas terrestres	40%		
Especies de peces amenazadas	4	Pérdida ecosistemas acuáticos	Sin reservorios	Sitios Ramsar	6
Raras	49			Superficie (km ²)	46.465
Peces de relevancia socio-económica	214	Cultivos especies exóticas	14	Reservas de Biosfera	2
				Superficie (km ²)	326.492
Peces exóticos	3			IBA	19
Registros de especies exóticas/alóctonas	13				
Humedales relevantes	Pantanal				

Lepidosiren paradoxa, *Parodon nasus*, *Simpsonichthys chacoensis* y *Zungaro jahu*. El nivel de amenaza es por tanto muy bajo (1,2%), siendo el menor de las siete subcuencas. El grado de rareza, representado por 49 especies, si bien indica un mayor nivel de riesgo (14,7%) con respecto al nivel de amenaza recién mencionado, también resulta relativamente bajo en comparación con las otras subcuencas.

Grado de Invasión: Tres especies de peces exóticos han sido registradas: la tilapia (*Tilapia rendalli*), la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y la madrecita (*Gambusia affinis*). Las tilapias son las de mayor riesgo como invasoras.

Humedales destacados: El Pantanal, que por su gran extensión es uno de los humedales de mayor relevancia para la biodiversidad acuática de la CdP.

Principales Presiones

Pérdida/Alteración de ecosistemas: La subcuenca ha sufrido una considerable pérdida de ecosistemas terrestres, que asciende aproximadamente al 40%. No existen reservorios de agua importantes que afecten los ecosistemas acuáticos.

Urbanización: Es una de las subcuencas menos pobladas con 2,4 millones de habitantes y con la menor densidad poblacional

Tabla 7.1.2.2

Lista de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera en el Alto Paraguay

Nombre del área	País
Reserva Biosfera	
Bosque Mbaracayú	Paraguay
El Chaco	Paraguay
Sitio Ramsar	
Palmar de las Islas y las Salinas de San José	Bolivia
Pantanal Boliviano	Bolivia
Pantanal Matogrossense	Brasil
RPPN Fazenda Rio Negro	Brasil
Río Negro	Paraguay
RPPN Sesc Pantanal	Paraguay

(0,4 hab/km²) de toda la CdP, junto al Bajo Paraguay y presenta dos grandes ciudades (>500.000 hab.): Campo Grande y Cuibá (Brasil).

Cultivos de especies exóticas: El cultivo de peces exóticos está poco desarrollado en comparación con las otras subcuencas consideradas, registrándose solo 14 unidades de acuicultura. Esto guarda relación con la baja presencia de especies exóticas.

Respuestas: Áreas Protegidas y priorización

Nivel de Protección: Se han creado 61 áreas protegidas que cubren un 12,6 % del área de la subcuenca, lo que representa el mayor nivel de protección de toda la CdP, siendo la única subcuenca que cumple con la meta del 10% de conservación impulsado por la CDB para el 2010. Sin embargo, aún queda pendiente un desafío para alcanzar la meta de Aichi 2011-2020 que es de 17%.

Nivel de Priorización internacional: La designación de 6 sitios Ramsar (46.465 km²), 2 Reservas de Biosfera (326.492 km²) y 19 IBA, es una muestra clara de la alta priorización internacional recibida por la subcuenca, que en gran medida se centra en el Pantanal.

Principales temas ambientales críticos

- Reducción/mitigación de pérdida/alteración de hábitats y restauración de ecosistemas terrestres, en especial con miras a restablecer la conectividad en torno al Pantanal.
- Fortalecer protección del Pantanal, mejorando manejo de áreas protegidas en cooperación con otras áreas de conservación (sitios Ramsar, Reservas de Biosfera, IBA).

7.2 Subcuenca Bajo Paraguay

7.2.1 Delimitación y caracterización física

Comprende el área al sur de la desembocadura del río Apa en el río Paraguay, hasta la desembocadura de este último en el Paraná. Abarca gran parte de la región norte y centro del Gran Chaco, extendiéndose desde la vertiente sur de la Sierra del sol en Bolivia a la cuenca del río Bermejo, en el norte de Argentina, integrando gran parte del territorio de Paraguay. Se corresponde básicamente con la ecoregión acuática 342 en Chaco (Abell *et al.*, 2008), a excepción del margen sureste del río Paraguay que forma parte de la ecoregión 343 (Paraguay).

La topografía típica del Chaco corresponde a una extensa planicie aluvial sedimentaria con suave pendiente, con elevaciones de menos de 50 msnm en las planicies de inundación del río Paraguay. Pero la subcuenca incluye áreas andinas con alturas que superan los 5.000 msnm en algunos picos (Hijmans *et al.*, 2004). Por ejemplo, el río Pilcomayo drena parte de los Andes Centrales, que es una zona caracterizada por fuertes pendientes, profundos cañones y crestas estrechas. Los suelos son sedimentarios y ricos en nutrientes, e incluyen Luvisoles, Cambisoles y Regosoles (Schulenberg y Awbrey, 1997).

La subcuenca incluye numerosos arroyos, ríos y pantanos intermitentes, así como varios ríos y grandes pantanos permanentes (Chernoff *et al.*, 2001). Los ríos Bermejo y Pilcomayo son los dos más grandes tributarios del río Paraguay. Son ríos típicos de esta región que integran diferentes ambientes, como pantanos, lagos de meandro, canales, bancos de arena, praderas inundadas estacionalmente y ex-

tenso pantanos permanentes (Resende, 2003). La mayor parte de los ríos menores y arroyos no desembocan en el río Paraguay, debido a la topografía plana, infiltración y evaporación. Esto determina que muchos cuerpos de agua sean estacionales, sujetos a desecación y desoxigenación en la época seca (Lowe-McConnell, 1987).

7.2.2 Diagnóstico

El resumen de los indicadores usados para evaluar el estado de la subcuenca se presenta en la **Tabla 7.2.2.1**.

Estado de la Biodiversidad

Ictiofauna: Esta subcuenca presenta una alta riqueza íctica (373 especies), siendo los Characiformes (146) y Siluriformes (143) los Ordenes más representados, seguidos por los Cyprinodontiformes (28), los Perciformes (25) y los Gimnotiformes (13). El 15,8% (59) de estas especies son endémicas, ya que no han sido registradas en las restantes subcuencas de la CdP (Ver *Anexo*). Es la tercer subcuenca de mayor nivel de endemismo, luego del Alto Paraná y Alto Paraguay. Un 68,1% de la ictiofauna (254 especies) ha sido identificada como de relevancia socioeco-

Tabla 7.2.2.1

Subcuenca del Bajo Paraguay. Indicadores usados en la evaluación ambiental

SUBCUENCA BAJO PARAGUAY: Síntesis Superficie: 526.839 km² (16,7%)

ESTADO BIODIVERSIDAD		PRESIONES		RESPUESTAS ÁREAS PROTEGIDAS	
Riqueza de peces	373	Población (millones)	2,8	Áreas Protegidas	64
		Densidad (hab/km ²)	0,5		
		Grandes Ciudades (> 500.000 hab.)	1	Superficie (%)	7.1% BAJO
Endemismo de peces	59	Pérdida ecosistemas terrestres	15%	Sitios Ramsar	8
				Superficie (km ²)	9.652
Especies de peces amenazadas raras	10	Pérdida ecosistemas acuáticos	3 reservorios planeados	Reservas de Biosfera	4
	69			Superficie (km ²)	19.527
Peces de relevancia socio-económica	254	Cultivos especies exóticas	11	IBA	94
Peces exóticos	3				
Registros de especies exóticas/alóctonas	12				
Humedales relevantes	Ñeembucú, La Estrella, Quirquincho				

nómica, debido principalmente al uso como recurso pesquero.

Ictiofauna amenazada: Diez especies amenazadas habitan en esta subcuenca: *Lepidosiren paradoxa*, *Parodon nasus*, *Simpsonichthys chacoensis*, *Zungaro jahu*, *Acrobrycon tarijae*, *Loricaria tucumanensis*, *Pimelodus albicans*, *Rhamdella aymarae*, *Trichomycterus barbouri* y *Trichomycterus therma*. El nivel de amenaza es por tanto bajo (2,7%). El grado de rareza (69 especies), si bien indica un mayor nivel de riesgo (18,5%), también sugiere un nivel relativamente bajo en comparación con las otras subcuencas.

Grado de Invasión: Tres especies de peces exóticos han sido registradas: el esturión siberiano (*Acipenser baeri*), el pez rojo (*Carassius auratus*) y la carpa común o asiática (*Cyprinus carpio*). De las tres, la carpa es la especie de mayor riesgo como invasora.

Humedales destacados: Ñeembucú, La Estrella y el Quirquincho.

Principales presiones

Perdida/alteración de ecosistemas: La subcuenca ha sufrido una pérdida de ecosistemas terrestres relativamente baja, que as-

Tabla 7.2.2.2

Lista de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera en el Bajo Paraguay

Nombre del área	País
Reserva Biosfera	
Laguna Oca del río Paraguay	Paraguay
Las Yungas	Argentina
Riacho Teuquito	Paraguay
Bosque Mbaracayú	Paraguay
Sitio Ramsar	
Cuenca de Tajzara	Bolivia
Estero Milagro	Paraguay
Humedales Chaco	Argentina
Lago Ypoá	Paraguay
Laguna Chaco Lodge	Paraguay
Laguna Teniente Rojas Silva	Paraguay
Parque Nacional Río Pilcomayo	Argentina
Tinfunque	Paraguay

ciende aproximadamente a un 15%. Se han planificado tres reservorios de agua importantes en las nacientes del río Bermejo (Mugetti *et al.*, 2004), que seguramente tendrán efectos sobre los ecosistemas acuáticos.

Urbanización: Es una de las subcuencas menos poblada con 2,8 millones de habitantes y con la menor densidad poblacional (0,5 hab/km²) de toda la CdP, junto al Alto Paraguay. Incluye dos capitales: Sucre y Asunción. Presenta una sola ciudad grande (>500.000 hab): Asunción.

Cultivos de especies exóticas: El cultivo de peces exóticos está poco desarrollado en comparación con las otras subcuencas, ya que se registran solo 11 unidades de acuicultura. Esto guarda relación con la baja presencia de especies exóticas.

Respuestas: Áreas protegidas y priorización

Nivel de Protección: Se han creado 64 áreas protegidas que cubren un 7,1 % del área de la subcuenca, lo que representa un nivel de protección bajo dentro de la CdP, ya que no alcanza la meta del 10% impulsada por la CDB para el 2010 y está aún más lejos de la meta de Aichi 2011-2020 que es de 17%.

Nivel de Priorización internacional: La designación de 8 sitios Ramsar (9.652 km²), 4 Reservas de Biosfera (19.527 km²) y 94 IBA, es una muestra clara de la alta priorización internacional recibida por la subcuenca.

Principales temas ambientales críticos

- Reducción/mitigación de pérdida/alteración de hábitats y restauración de ecosistemas terrestres, en especial con miras a restablecer la conectividad en las planicies del río Paraguay.
- Incrementar la superficie protegi-

da, muy baja en la actualidad, implementando nuevas áreas en cooperación con otras áreas de conservación (Sitios Ramsar, Reserva de Biosfera, IBA).

7.3 Subcuenca Alto Paraná

7.3.1 Delimitación y caracterización física

Abarca la cuenca de drenaje de la parte alta del río Paraná y sus afluentes, por encima de la desembocadura del río Iguazú. La subcuenca limita al norte, este y sur con las tierras altas del centro y de la faja costera de Brasil. Se corresponde perfectamente con la ecoregión acuática 344, Alto Paraná (Abell *et al.*, 2008). La subcuenca se encuentra casi en su totalidad dentro del territorio de Brasil, a excepción del extremo suroeste, que se encuentra en Paraguay.

El Alto Paraná es parte de una cuenca mayoritariamente sedimentaria, rodeada por rocas precámbricas de tierras altas de Brasil (Lundberg *et al.*, 1998). Las elevaciones se extienden desde unos 120 msnm hasta más de 1.500 msnm de altitud en la Sierra de la Mantiqueira (Hijmans *et al.*, 2004). El paisaje está marcado por mesetas, colinas y valles profundamente cortados (Resende, 2003). La pendiente general de la cuenca de drenaje tiene dirección sur-suroeste.

Después del Amazonas, el río Paraná es el segundo río más extenso de América del Sur. La subcuenca incluye, además del Paraná, grandes ríos como el Paranaíba y el río Grande, que fluyen a través de colinas y son interrumpidos por rápidos y cataratas (Bonetto, 1986). Algunos de los grandes afluentes de la margen derecha, como el Ivinhema, Iguatemi y Amambai, se originan en manantiales de una cuenca sedimentaria, y por tanto tienden a ser cortos, serpenteantes, de pendiente baja y con fon-

dos arenosos. Por el contrario, los afluentes de la margen izquierda, como el Piquiri, Ivaí y Tietê, se originan en manantiales que nacen entre rocas cristalinas de la Serra do Mar y tienden por tanto a ser largos y rápidos, con fuertes pendientes y fondos rocosos (Agostinho *et al.*, 2003).

El cauce del canal principal del Paraná es rocoso con parches de suelo sedimentario, aunque entre Puerto Primavera y el embalse de Itaipú el fondo es arenoso (Agostinho *et al.*, 2003; Resende, 2003). Existen áreas de desove de peces tanto en fondos rocosos

como arenosos del Paraná y sus afluentes, como el Piquiri e Ivinheima. La planicie de inundación del Paraná, principalmente en la parte inferior de la subcuenca, incluye canales anastomosados, bancos de arena, islas pequeñas y grandes y lagunas. Las lagunas son el hábitat de cría para muchas especies de peces (Agostinho *et al.*, 2003).

7.3.2 Diagnóstico

El resumen de los indicadores usados para evaluar el estado de la subcuenca se presenta en la **Tabla 7.3.2.1**.

Tabla 7.3.2.1

Subcuenca del Alto Paraná. Indicadores usados en la evaluación ambiental

SUBCUENCA ALTO PARANÁ: Síntesis Superficie: 899.313 km² (28,6%)

ESTADO BIODIVERSIDAD		PRESIONES		RESPUESTAS ÁREAS PROTEGIDAS	
Riqueza de peces	376	Población (millones)	61,8	Áreas Protegidas	313
		Densidad (hab/km ²)	6,9		
		Grandes Ciudades (> 500.000 hab.)	15	Superficie (%)	7.7% BAJO
Endemismo de peces	163	Pérdida ecosistemas terrestres	75%	Sitios Ramsar	0
				Superficie (km ²)	0
Especies de peces amenazadas	9	Pérdida ecosistemas acuáticos	43 reservorios planeados	Reservas de Biosfera	1
raras	45			Superficie (km ²)	2.800
Peces de relevancia socio-económica	170	Cultivos especies exóticas	358	IBA	32
Peces exóticos	8				
Registros de especies exóticas/alóctonas	164				
Humedales relevantes	Parque Nacional de Ilha Grande				

Estado de la iodiversidad

Ictiofauna: Esta sub-cuenca presenta una alta riqueza íctica (376 especies), siendo los Siluriformes (151) y Characiformes (148) los Ordenes más representados, seguidos por los Perciformes (32), los Gimnotiformes (18) y los Cyprinodontiformes (14). El 43,4 % (163) de estas especies son endémicas, ya que no han sido registradas en las restantes subcuencas de la CdP (Ver Anexo). Es la subcuenca con mayor nivel de endemismo dentro de la CdP. Un 45,2% de la ictiofauna (170 especies) ha sido identificada como de relevancia socioeconómica, debido principalmente al uso como recurso pesquero.

Ictiofauna amenazada: Nueve especies amenazadas habitan en esta subcuenca: *Astyanax trierythropterus*, *Corydoras carlae*, *Gymnogeophagus australis*, *Hypostomus dlouhyi*, *Parodon nasus*, *Pseudotocinclus tietensis*, *Salminus hilarii*, *Steindachnerina corumbae* y *Zungaro jahu*. El nivel de amenaza es, por lo tanto, bajo (2,4%). El grado de rareza (49 especies), si bien indica un mayor nivel de riesgo (12,0%), también sugiere un nivel relativamente bajo en comparación con las otras subcuencas.

Grado de Invasión: Un alto grado de invasión existe en la subcuenca, con ocho especies de peces exóticos registrados. Las de mayor riesgo como invasoras son el bagre africano (*Clarias gariepinus*), la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*), la carpa común o asiática (*Cyprinus carpio*), la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y la tilapia (*Tilapia rendalli*). Las tres especies exóticas restantes son la carpa cabezona (*Hypophthalmichthys nobilis*), el bagre americano (*Ictalurus punctatus*) y la perca americana (*Micropterus salmoides*).

Además, se destacan las especies de pe-

ces alóctonas invasoras de origen en la región amazónica o pre amazónica como Tucunaré (*Cichla spp*), Corvina (*Plagioscion squamosissimus*) y Porquinho (*Geophagus proximus*), siendo algunas de estas depredadoras.

Humedales destacados: La principal área de humedales corresponde al último tramo no regulado del alto río Paraná, aguas arriba de embalse de Itaipú en territorio brasileño. En esta zona se localizan tres áreas protegidas: Área de Proteção Ambiental Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, Parque Estadual Várzeas do Rio Ivinhema e Parque Nacional de Ilha Grande, esta última con candidatura postulada como sitio Ramsar.

Principales presiones

Pérdida/Alteración de ecosistemas: La subcuenca ha sufrido una muy alta pérdida de ecosistemas terrestres, que asciende aproximadamente al 75%. El alto Paraná y sus afluentes han sufrido grandes modificaciones para el control de inundaciones y la generación de energía hidroeléctrica. Se han construido, incluyendo los planeados, un total de 43 grandes reservorios (Muggeti *et al.*, 2004), que han afectado fuertemente la planicie de inundación, restringiéndola a pequeñas zonas relictuales.

Urbanización: Es la subcuenca más poblada de toda la CdP con 61,8 millones de habitantes, con alta densidad poblacional (6,9 hab/km²) y presenta regiones metropolitanas importantes, incluyendo la capital de Brasil, Brasilia. Se contabilizaron 15 grandes ciudades (>500.000 hab.) en esta subcuenca.

Cultivos de especies exóticas: El cultivo de peces exóticos está muy desarrollado, registrándose 358 unidades de acuicultura, lo que guarda relación con la alta presencia de especies exóticas en la subcuenca.

Respuestas: Áreas protegidas y priorización

Nivel de Protección: Se han creado un gran número de áreas protegidas (313), pero que cubren sólo un 7,7% del área de la subcuenca. Dentro de la CdP, este nivel de protección es el segundo más alto, por debajo del Alto Paraguay. Sin embargo, está por debajo de la Meta del 10% impulsada por la CDB para el 2010 y aún más lejos de la Meta de Aichi 2011-2020 que es de 17%.

Nivel de Priorización internacional: Hay una candidatura postulada a sitio Ramsar (Parque Nacional de Ilha Grande de 76.033,02 ha), que corresponde al último tramo no regulado del alto río Paraná. La Reserva de Biosfera Bosque Mbaracayú (2.800 km²) está en parte incluida dentro de esta subcuenca, pero la mayor proporción de su territorio se ubica dentro de la subcuenca del Bajo Paraguay. La subcuenca tiene una relevancia relativamente alta para las aves, ya que se han identificado 32 IBA dentro de sus límites.

Principales temas ambientales críticos

- Reducción/mitigación de la pérdida/alteración de hábitats y restauración de ecosistemas terrestres y fluviales, en especial con miras a restablecer la conectividad en planicies del río Paraná.
- Reducción/mitigación de los impactos de los cultivos anuales intensivos en gran escala (aporte de agroquímicos y erosión del suelo).
- Incrementar la superficie protegida, implementando nuevas áreas en cooperación con otras áreas de conservación (Reservas de Biosfera, IBA).
- Evitar el aumento del número de represas y el incremento de las cotas de los

embalses ya instalados, especialmente en zonas donde se puedan generar impactos en los relictos naturales de planicies de inundación.

- Monitoreo y control de especies exóticas, en particular control de gestión de centros de cultivo de peces exóticos, así como la eficiencia de los mecanismos de transposición para la fauna íctica con migración reproductiva y hábitats de primera maduración.

7.4 Subcuenca Bajo Paraná

7.4.1 Delimitación y caracterización física

Abarca la cuenca de drenaje de la parte baja del río Paraná y sus afluentes, aguas abajo de la desembocadura del Iguazú. Está limitada al oeste por las Sierras de la Candelaria y al este por la divisoria de aguas entre las cuencas del Paraná y del Uruguay. Comprende básicamente territorio argentino y algo de territorio paraguayo en la zona noreste. Se corresponde en general con la ecoregión acuática 345, Bajo Paraná (Abell *et al.*, 2008). La principal diferencia está en la sección inferior de la subcuenca que no integra, como la ecoregión 345, las cuencas uruguayas y argentinas que drenan directamente al río de la Plata, las cuales según el esquema adoptado en este trabajo (Tucci, 2004), conforman la subcuenca del Plata que será abordada más adelante.

El Bajo Paraná forma parte de una cuenca sedimentaria limitada al oeste por los Andes y al este por el Escudo Brasileño. La altitud varía desde el nivel del mar hasta más de 6.000 msnm de altitud en los Andes, aunque la mayor parte de la cuenca se encuentra por debajo de 200 msnm, con paisajes de llanuras y ondulaciones bajas.

Respecto al tramo superior, a la altura de la ciudad de Posadas, el río Paraná se ensancha en un abanico aluvial, con arroyos de anastomosis y recodos, meandros, llanuras de inundación, bancos de arena e islas. Debajo de la desembocadura del río Paraguay, el Paraná se ensancha generando una amplia llanura aluvial compuesta de remansos, recodos, y muchas islas. El agua se vuelve más turbia por la gran cantidad de sedimentos transportados y se divide en dos grandes ramas luego de la desem-

bocadura del río Salado. Al sur de la ciudad de Santa Fe, forma canales anastomosados (Resende, 2003) y finalmente desemboca en un gran delta, de más de 300 km de largo y 60 km de ancho, al conectarse con el Río de la Plata (Bonetto, 1986).

7.4.2 Diagnóstico

El resumen de los indicadores usados para evaluar el estado de la subcuenca se presenta en la **Tabla 7.4.2.1**.

Tabla 7.4.2.1

Subcuenca del Bajo Paraná. Indicadores usados en la evaluación ambiental

SUBCUENCA BAJO PARANÁ: Síntesis Superficie: 602.386 km² (19,1%)

ESTADO BIODIVERSIDAD		PRESIONES		RESPUESTAS ÁREAS PROTEGIDAS	
Riqueza de peces	406	Población (millones)	9,5	Áreas Protegidas	82
		Densidad (hab/km²)	1,6		
		Grandes Ciudades (> 500.000 hab.)	2	Superficie (%)	5.6% BAJO
Endemismo de peces	41	Pérdida ecosistemas terrestres	40%	Sitios Ramsar	6
				Superficie (km²)	11.199
Especies de peces amenazadas	13	Pérdida ecosistemas acuáticos	5 reservorios planeados	Reservas de Biosfera	2
raras	128			Superficie (km²)	10.619
Peces de relevancia socio-económica	227	Cultivos especies exóticas	941	IBA	78
Peces exóticos	7				
Registros de especies exóticas/alóctonas	100				
Humedales relevantes	Iberá, Planicie del bajo Paraná, Jaaukanigás, Delta del Paraná				

Estado de la biodiversidad

Ictiofauna: Esta subcuenca presenta la mayor riqueza íctica (406 especies) de la CdP, siendo los Siluriformes (167) y Characiformes (145) los Ordenes más representados, seguidos por los Perciformes (38), los Gimnotiformes (17) y los Cyprinodontiformes (15). El 10,1% (41) de estas especies son endémicas, ya que no han sido registradas en las restantes subcuencas de la CdP (Ver Anexo). El 55,9% de la ictiofauna (227 especies) ha sido identificada como de relevancia socioeconómica, debido principalmente al uso como recurso pesquero.

Ictiofauna amenazada: Trece especies amenazadas habitan en esta subcuenca: *Acrobrycon tarijae*, *Corydoras carlae*, *Genidens barbatus*, *Gymnogeophagus australis*, *Lepidosiren paradoxa*, *Loricaria tucumanensis*,

Parodon nasus, *Pimelodus albicans*, *Rhamdella aymarae*, *Rhamdella cainguae*, *Rineloricaria catamarzensis*, *Trichomycterus barbouri* y *Zungaro jahu*. El nivel de amenaza es, por lo tanto, bajo (3,2%), a pesar de ser el más elevado de la CdP. El grado de rareza (128 especies), indica un mayor nivel de riesgo (31,5%), constituyendo el mayor de toda las subcuencas.

Grado de invasión: Un alto grado de invasión existe en la subcuenca, con siete especies de peces exóticos registrados. Las de mayor riesgo como invasoras son la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*), la carpa común o asiática (*Cyprinus carpio*), la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y la tilapia (*Tilapia rendalli*). Las otras tres especies exóticas son el esturión siberiano (*Acipenser baeri*), la madrecita (*Gambusia affinis*) y la carpa cabezona (*Hypophthalmichthys nobilis*).

Tabla 7.4.2.2

Lista de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera en el Bajo Paraná

Nombre del área	País
Reserva Biosfera	
Delta del Paraná	Argentina
Reserva Natural de Vida Silvestre "Laguna Blanca"	Argentina
Sitio Ramsar	
Humedales Chaco	Argentina
Humedal Laguna Melincué	Argentina
Jaaukanigás	Argentina
Lagunas y Esteros del Iberá	Argentina
Delta del Paraná	Argentina
Reserva Natural Otamendi	Argentina

Humedales destacados: Lagunas y Esteros del Iberá, sitio Ramsar Jaaukanigás, planicie de inundación del bajo Paraná (entre Santa Fe y Zarate), delta del Paraná.

Principales presiones

Pérdida/alteración de ecosistemas: La subcuenca ha sufrido una considerable pérdida de ecosistemas terrestres, que asciende aproximadamente al 40%. En comparación con la parte Alta, el Bajo Paraná y sus afluentes han sufrido una menor alteración de sus ambientes fluviales. Sin embargo, se han construido tres grandes reservorios asociados a represas hidroeléctricas, uno en las nacientes del río Salado (Salta, Argentina) y dos en el Paraná, las represas de Yacyretá y de Itaipú, siendo esta última la mayor hidroeléctrica del mundo en producción de energía y segunda en estructura y potencia instalada, luego de la represa china Tres Gargantas. Pero existen, además, planes para la construcción de dos nuevas represas, una aguas arriba de Santa Fe (Argentina) y otra aguas arriba de Posadas (Argentina-Paraguay), que afectarían el único tramo no regulado del Paraná entre Yacyretá e Itaipú (Mugetti *et al.*, 2004).

Urbanización: Es una subcuenca con un nivel intermedio en cuanto a población con 9,5 millones de habitantes y densidad poblacional (1,6 hab/km²). Presenta dos grandes ciudades (>500.000 hab.): Rosario y Salta (Argentina).

Cultivos de especies exóticas: El cultivo de peces exóticos está muy desarrollado, registrándose 941 unidades de acuicultura, lo que guarda relación con la alta presencia de especies exóticas en la subcuenca.

Respuestas: Áreas protegidas y priorización

Nivel de protección: Se han creado 82 áreas

protegidas que cubren sólo un 5,6% del área de la subcuenca. Este nivel de protección está muy por debajo de la meta del 10% impulsada por la CDB para el 2010 y aún más lejos de la meta de Aichi 2011-2020 (17%).

Nivel de priorización internacional: La designación de 6 sitios Ramsar (11.199 km²), 2 Reservas de Biosfera (10.619 km²) y 78 IBA, es una muestra clara de la alta priorización internacional recibida por la subcuenca.

Síntesis: Principales temas ambientales críticos

- Reducción/mitigación de pérdida/alteración de hábitats y restauración de ecosistemas terrestres y fluviales, en especial con miras a restablecer la conectividad en planicies del río Paraná.
- Incrementar superficie protegida, muy baja en la actualidad, implementando nuevas áreas en cooperación con otras áreas de conservación (Reservas de Biosfera, IBA).
- Evitar el aumento del número de represas y el incremento de las cotas de los embalses ya instalados, especialmente en zonas donde se puedan generar impactos en los relictos naturales de planicies de inundación.
- Monitoreo y control de exóticas y, en particular, control de gestión de centros de cultivo de peces exóticos.

7.5 Subcuenca Alto Uruguay

7.5.1 Delimitación y caracterización física

Abarca desde la cabecera de la cuenca, incluyendo los ríos Canoas y Pelotas, hasta la sección de Garabí en el propio río Uruguay

donde se localiza el proyecto de construcción de una nueva represa hidroeléctrica entre Argentina y Brasil. En este punto, la geomorfología de la cuenca pasa de ser una meseta de derrame basáltica (meseta de río Grande do Sul y Santa Catarina) a pastizales de baja pendiente (campo Sulinos), lo que va acompañado de cambios en el tipo de suelo y en el uso agrícola (Tucci, 2004). La subcuenca comprende mayormente territorio brasileiro y en menor proporción argentino. Se corresponde en líneas generales con la ecoregión 333, Alto Uruguay (Abell *et al.*, 2008), aunque se extiende un poco más aguas abajo. Las cabeceras del Uruguay nacen en las Sierras do Mar y Geral, dentro de las sierras costeras del sureste de Brasil. El basamento geológico incluye rocas sedimentarias y basálticas y los suelos son poco profundos con alto contenido de arcilla (Filho y Schulz, 2003). Las elevaciones oscilan entre 150 msnm y hasta más de 1.700 msnm (Hijmans *et al.*, 2004).

En esta subcuenca, el río Uruguay fluye por paisajes escarpados y rocosos, marcado por rápidos y caídas, como por ejemplo el Salto de Yucuma y los Saltos del Moconá, reconocidos por su atractivo turístico. Los afluentes son generalmente cortos y también suelen ser interrumpidos por cascadas (Filho y Schulz, 2003). Después del tramo inicial regulado por grandes represas, el río Uruguay se caracteriza en esta zona por una alta turbidez, baja disponibilidad de nutrientes y alta velocidad de flujo, que determinan que la productividad primaria sea baja. Estas mismas condiciones, sumadas al sustrato rocoso y altas pendientes, limitan el desarrollo de vegetación acuática permanente en las riberas del cauce principal del río. Tampoco existen grandes humedales, sólo algunos pequeños permanentes y estacionales, donde se desarrolla cierta vegetación acuática como por ejem-

plo *Scirpus californicus*, *Cabomba australis* y *Panicum prionitis* (Di Persia y Neiff, 1986).

En comparación con el río Paraná, el Alto Uruguay carece de una estación seca bien definida, ya que la precipitación se produce durante todo el año. Por tanto, las inundaciones tienden a ser breves, con aguas que fluyen rápidamente a través de valles profundos sin lagos o zonas inundables marginales para absorber el aumento de las aguas (Filho y Schulz, 2003).

7.5.2 Diagnóstico

El resumen de los indicadores usados para evaluar el estado de la subcuenca se presenta en la **Tabla 7.5.2.1**.

Estado de la biodiversidad

Ictiofauna: Esta subcuenca presenta la menor riqueza íctica (65 especies) de la CdP, siendo los Siluriformes (25) y Characiformes (19) los Ordenes más representados, seguidos por los Perciformes (14), los Gimnotiformes (2) y los Cyprinodontiformes (4). Cabe destacar que la riqueza de especies estimada por el Inventario de la CdP es menor en 95 especies a la estimada por Abell *et al.* (2008) para la ecoregión número 333, del mismo nombre. Esta discrepancia amerita una revisión más exhaustiva que confirme los valores reportados. De las especies registradas, según el inventario de la CdP, el 44,6% (29 especies) son endémicas, ya que no han sido registradas en las restantes subcuencas de la CdP (Ver Anexo). El nivel de endemismo es uno de los más altos de la CdP. Un 38,5% de la ictiofauna (25 especies) ha sido identificada como de relevancia socioeconómica, debido principalmente al uso como recurso pesquero.

Ictiofauna amenazada: Sólo una especie amenazada ha sido identificada en esta subcuenca, la chanchita (*Gymnogeophagus aus-*

tralis). El nivel de amenaza es por tanto muy bajo (1,5%). El grado de rareza (20 especies), indica un mayor nivel de riesgo (30,8%), el segundo mayor de todas las subcuencas.

Grado de invasión: El grado de invasión es muy bajo, reportándose sólo cinco especies de peces exóticos en esta subcuenca: *Oncorhynchus mykiss*, *Micropterus salmoides*, *Ctenopharyngodon idella*, *Ictalurus punctatus* y *Cyprinus carpio* (Rosso, 2014).

Humedales destacados: No existen grandes humedales, a excepción del mismo río Uruguay.

Principales presiones

Pérdida/alteración de ecosistemas: La subcuenca ha sufrido una considerable pérdida de ecosistemas terrestres, que asciende aproximadamente al 60%. Asimismo, se han construido tres grandes reservorios asociados a represas hidroeléctricas sobre el río Uruguay (Machadinho, Ita y Passo Fundo), una está en construcción y existen planes para la construcción de tres nuevas represas (Mugetti *et al.*, 2004). Por tanto, la alteración de los ambientes fluviales es de consideración y podría duplicarse en el futuro.

Tabla 7.5.2.1

Subcuenca del Alto Uruguay. Indicadores usados en la evaluación ambiental

SUBCUENCA ALTO URUGUAY: Síntesis Superficie: 117.214 km² (3,7%)

ESTADO BIODIVERSIDAD		PRESIONES		RESPUESTAS ÁREAS PROTEGIDAS	
Riqueza de peces	65	Población (millones)	1,7	Áreas Protegidas	29
		Densidad (hab/km ²)	1,5		
		Grandes Ciudades (> 500.000 hab.)	0	Superficie (%)	4.4% BAJO
Endemismo de peces	29	Pérdida ecosistemas terrestres	60%	Sitios Ramsar	0
				Superficie (km ²)	0
Especies de peces amenazadas	1	Pérdida ecosistemas acuáticos	7 reservorios planeados	Reservas de Biosfera	1
raras	20			Superficie (km ²)	2.366
Peces de relevancia socio-económica	25	Cultivos especies exóticas	6	IBA	12
Peces exóticos	5				
Registros de especies exóticas/alóctonas	10				
Humedales relevantes	-				

Urbanización: Es una subcuenca relativamente poco poblada con 1,7 millones de habitantes, sin grandes ciudades y con una densidad poblacional intermedia (1,5 hab/km²).

Cultivos de especies exóticas: El cultivo de peces exóticos es muy escaso, registrándose solo seis unidades de acuicultura, lo que guarda relación con la muy baja o nula proporción de especies exóticas en la subcuenca.

Respuestas: Áreas protegidas y priorización

Nivel de protección: Se han creado 29 áreas protegidas que cubren solo un 4,4 % del área de la subcuenca. Este nivel de protección está muy por debajo de la meta del 10% impulsada por la CDB para el 2010 y aún más de la meta de Aichi 2011-2020 (17%).

Nivel de priorización internacional: No existen sitios Ramsar, lo que se relaciona con los escasos humedales en la subcuenca. Se ha designado una Reserva de Biosfera (2.366 km²), Yabotí. Se han identificado 12 IBA, indicando que la subcuenca es de considerable relevancia para las aves de la CdP.

Principales temas ambientales críticos

- Reducción/mitigación de pérdida/alteración de hábitats, restauración de ecosistemas terrestres y fluviales, en especial con miras a restablecer la conectividad en la planicie del río Uruguay.
- Incrementar superficie protegida, muy baja en la actualidad, implementando nuevas áreas en cooperación con otras áreas de conservación (Reservas de Biosfera, IBA).
- Reducción/mitigación de los aportes difusos y puntuales de nutrientes oriundos de sistemas de producción pecuaria intensiva de porcinos y aves.
- Evitar el aumento del número de represas y el incremento de las cotas de los embalses ya instalados, especialmente en zonas donde se puedan generar impactos en los relictos naturales de planicies de inundación.

7.6 Subcuenca Bajo Uruguay

7.6.1 Descripción física

Abarca el área de drenaje del río Uruguay y sus afluentes, desde la sección Garabí hasta la desembocadura en el Río de la Plata. Comprende parte de la zona oeste de Río Grande do Sul (Brasil), el litoral noreste de Argentina y gran parte de Uruguay (centro, norte, noreste y litoral oeste). El relieve corresponde en general a planicies, con alturas por debajo de los 130 msnm, que es cortado por colinas y algunos sistemas de sierras bajas (<500 msnm), tales como la Cuchilla de Haedo en Uruguay. La cuenca se basa en rocas sedimentarias y basálticas de la meseta de Paraná y los suelos son poco profundos con alto contenido de arcilla (Filho y Shulz, 2003).

El nivel del agua del río Uruguay en esta zona varía en torno a 2 m en el sector bajo en la desembocadura y 10 m en el sector medio, aunque históricamente el nivel de agua en el sector bajo podía superar los 10 m antes de la construcción de la Represa de Salto Grande (Filho y Schulz, 2003). El régimen fluvial está influenciado por la actividad de la represa, pero también por la dinámica mareal del Río de la Plata. El río Uruguay transporta, en esta parte baja, una importante carga de sedimentos a lo largo de un cauce de escasa pendiente, generándose planicies de inundación relativamente extensas (Di Persia y Neiff, 1986). Existen áreas de cría de peces (CARU, 2011).

7.6.2 Diagnóstico

El resumen de los indicadores usados para evaluar el estado de la subcuenca se presenta en la **Tabla 7.6.2.1**.

Ictiofauna: Esta subcuenca presenta una importante riqueza íctica (301 especies), aumentando fuertemente respecto a la parte alta. Los Siluriformes (126) y Characiformes (92) son los Ordenes más representados, seguidos por los Perciformes (27), los

Gimnotiformes (13) y los Cyprinodontiformes (20). El 16,9% (51) de estas especies son endémicas, ya que no han sido registradas en las restantes subcuencas de la CdP (Ver *Anexo*). Un 49,8% de la ictiofauna (150 especies) ha sido identificada como de relevancia socioeconómica, debido principalmente al uso como recurso pesquero.

Ictiofauna amenazada: Seis especies amenazadas han sido identificadas en esta subcuenca: chanchita (*Austrolebias affinis*),

Tabla 7.6.2.1

Subcuenca del Bajo Uruguay. Indicadores usados en la evaluación ambiental

SUBCUENCA BAJO URUGUAY: Síntesis

Superficie: 234.211 km² (7,4%)

ESTADO BIODIVERSIDAD		PRESIONES		RESPUESTAS ÁREAS PROTEGIDAS	
Riqueza de peces	301	Población (millones)	3,8	Áreas Protegidas	39
		Densidad (hab/km ²)	1,6		1.8%
		Grandes Ciudades (> 500.000 hab.)	0	Superficie (%)	MUY BAJO
Endemismo de peces	51	Pérdida ecosistemas terrestres	60%	Sitios Ramsar	4
				Superficie (km ²)	849
Especies de peces amenazadas	6	Pérdida ecosistemas acuáticos	4 reservorios planeados	Reservas de Biosfera	2
raras	55			Superficie (km ²)	997
Peces de relevancia socio-económica	150	Cultivos especies exóticas	7	IBA	12
Peces exóticos	5				
Registros de especies exóticas/alóctonas	32				
Humedales relevantes	Planicie e islas del río Uruguay (Esteros de Farrapos, Villa Soriano)				

Bryconamericus lambari, *Genidens barbatus*, *Gymnogeophagus australis*, *Pimelodus albicans* y *Zungaro jahu*. El nivel de amenaza es por tanto bajo (2,0%). El grado de rareza (55 especies) indica un mayor nivel de riesgo (18,3%), intermedio a nivel de la CdP.

Grado de invasión: Un grado de invasión intermedio fue detectado en la subcuenca, con cinco especies de peces exóticos registrados. Las de mayor riesgo como invasoras son: la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*), la carpa común o asiática (*Cyprinus carpio*) y la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Las otras dos exóticas son el esturión siberiano (*Acipenser baeri*) y la carpa cabezona (*Hypophthalmichthys nobilis*).

Humedales destacados: Planicie e islas del río Uruguay (Sitio Ramsar Esteros de Farrapos, Villa Soriano). Sitio Ramsar Palmar Yatay (Argentina)

Principales presiones

Pérdida/Alteración de ecosistemas: La subcuenca ha sufrido una considerable pérdida de ecosistemas terrestres que asciende aproximadamente al 60%. Asimismo, se han

construido cuatro grandes reservorios asociados a represas hidroeléctricas, uno sobre el río Uruguay (Salto Grande) y tres sobre el río Negro en Uruguay (Palmar, Rincón del Bonete y Baygorria) (Mugetti *et al.*, 2004). Por lo tanto, la alteración de los ambientes fluviales ha sido de consideración.

Urbanización: Es una subcuenca con un nivel intermedio en cuanto a población con 3,8 millones de habitantes y densidad poblacional (1,6 hab/km²). No presenta grandes ciudades.

Cultivos de especies exóticas: El cultivo de peces exóticos es escaso, registrándose sólo siete unidades de acuicultura. Sin embargo, la presencia de peces exóticos es considerable (5 especies), lo que sugiere que algunas especies podrían haber ingresado a la subcuenca desde el Paraná.

Respuestas: Áreas protegidas y priorización

Nivel de protección: Se han creado 39 áreas protegidas que cubren sólo un 1,8 % del área de la subcuenca. Este nivel de protección está muy por debajo de la meta del 10% impulsada por la CDB para el 2010 y aún más de la meta de Aichi 2011-2020 (17%).

Tabla 7.6.2.2

Lista de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera en el Bajo Uruguay

Nombre del área	País
Reserva Biosfera	
Bioma Pampa-Quebradas del Norte	Uruguay
Sitio Ramsar	
Esteros de Farrapos e Islas del río Uruguay	Uruguay
Palmar Yatay	Argentina

Nivel de priorización internacional: Se han designado tres sitios Ramsar (849 km²), una Reserva de Biosfera (997 km²) y se han identificado 20 IBA, lo que indica el importante reconocimiento internacional recibido por la subcuenca.

Principales temas ambientales críticos

- Reducción/mitigación de pérdida/alteración de hábitats y restauración de ecosistemas terrestres y fluviales, en especial con miras a restablecer la conectividad en la planicie del río Uruguay y río Negro.
- Incrementar superficie protegida, muy baja en la actualidad, implementando nuevas áreas en cooperación con otras áreas de conservación (Reservas de Biosfera, IBA).
- Evitar el aumento del número de represas y el incremento de las cotas de los embalses ya instalados, especialmente en zonas donde se puedan generar impactos en los relictos naturales de planicies de inundación.
- Monitoreo y control de exóticas, control de centros de cultivo de peces.

7.7 Subcuenca del Plata

7.7.1 Descripción física

Abarca el área de drenaje del Río de la Plata, a partir de la confluencia del brazo principal del río Paraná con el río Uruguay y desemboca en el mar formando un amplio estuario, cuyo límite externo (línea imaginaria que une la punta norte del Cabo San Antonio, Argentina, con Punta del Este, Uruguay) está legalmente determinado por el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, firmado entre Argentina y Ur-

uguay en 1973. Esta subcuenca es compartida entre la República Argentina y la República Oriental del Uruguay.

La mayor parte de la subcuenca corresponde a planicies y depresiones, con altitudes entre 100 msnm y el nivel del mar, delimitada por colinas y sierras. En la zona suroeste, sobre la margen argentina, la divisoria de agua está dada por las Sierras Pampeanas, de la Ventana y Tandilia, con alturas que varían entre 300 y más de 1000 msnm. Los principales tributarios en esta margen son el río Salado y el Arroyo Vallimanca. En la zona norte y este, sobre la margen uruguaya, la divisoria de agua está asociada al ramal principal (Sierra del Este, con alturas de hasta 400 msnm) del sistema de colinas y sierras llamado Cuchilla Grande y a su ramal inferior, con alturas de entre 100 y 200 msnm. Los principales tributarios en esta margen son los ríos Santa Lucía, San José y Rosario.

El basamento geológico de la subcuenca corresponde principalmente a sedimentos con algunos parches de roca cristalina y basáltica en la margen norte. Los suelos son profundos y fértiles y el relieve varía de ondulado a plano, desarrollándose extensos pastizales que se intercalan con lagunas y humedales costeros, permanentes y temporales. Dentro de los principales sistemas de humedales, cabe destacar los de Samborombón y los del río Santa Lucía.

El Río de la Plata posee una superficie de 35.000 km², desemboca en el Océano Atlántico con un caudal de entre 16.000 y 23.000 m³/s. El régimen del río está influenciado por los caudales de sus dos principales tributarios (Paraná y Uruguay) y por la acción de las mareas y del viento. El estuario recibe aproximadamente 57

millones de m³ de sedimentos cada año, lo que genera que sus aguas sean muy turbias, especialmente en la zona del frente de turbidez, donde flocculan gran parte de los sedimentos debido al gradiente salino. Esta zona constituye una importante área de cría para numerosos peces de relevancia socioeconómica como por ejemplo la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) (Freplata, 2004).

7.7.2 Diagnóstico

El resumen de los indicadores usados para evaluar el estado de la subcuenca se presenta en la **Tabla 7.7.2.1**.

Ictiofauna: Esta subcuenca presenta una considerable riqueza íctica (244 especies). Cabe destacar que el inventario actual de la CdP sólo incluye las especies de las

Tabla 7.7.2.1

Subcuenca propia del Río de la Plata. Indicadores usados en la evaluación ambiental

SUBCUENCA DEL RÍO DE LA PLATA: Síntesis

Superficie: 171.642 km² (5,5%)

ESTADO BIODIVERSIDAD		PRESIONES		RESPUESTAS ÁREAS PROTEGIDAS	
Riqueza de peces	244 (+aprox 40 spp estuarinas)	Población (millones)	24,9	Áreas Protegidas	11
		Densidad (hab/km ²)	14,5		
		Grandes Ciudades (> 500.000 hab.)	8	Superficie (%)	0.8% MUY BAJO
Endemismo de peces	51 (+aprox 40 spp estuarinas)	Pérdida ecosistemas terrestres	35%	Sitios Ramsar	3
				Superficie (km ²)	4.883
Especies de peces amenazadas raras	5 58	Pérdida ecosistemas acuáticos	No hay reservorios	Reservas de Biosfera	3
				Superficie (km ²)	997
Peces de relevancia socio-económica	139	Cultivos especies exóticas	1	IBA	9
Peces exóticos	8				
Registros de especies exóticas/alóctonas	61				
Humedales relevantes	Samborombón Santa Lucía				

aguas continentales interiores, sin considerar las propias del estuario del Plata. La porción más interior del estuario, dulceacuícola, tiene en líneas generales las mismas especies que la porción continental de la subcuenca, pero la parte fluvio-marina presenta una ictiofauna particular, exclusiva en un 88%. Esta ictiofauna asciende a 46 especies, típicas de ambientes estuarinos-marinos, tales como la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), corvina negra (*Pogonias cromis*), la pescadilla (*Macrodon ancylodon*) y la lacha (*Brevoortia aurea*) (Freplata, 2004). Por tanto, la riqueza podría incrementarse en unas 40 especies, llegando a una riqueza total de 284 especies.

Según el inventario de peces de la CdP, los Siluriformes (86) y Characiformes (92) son los Ordenes más representados, seguidos por los Perciformes (20), los Gimnotiformes (7) y los Cyprinodontiformes (13). Sólo el 6,1% (15) de estas especies son endémicas, ya que no han sido registradas en las restantes subcuencas de la CdP (Ver Anexo).

Considerando las especies estuarino-marinas, el número de endémicas podría pasar a 55 especies (19,4%). Un 57,0% de la ictiofauna (139 especies) ha sido identificada como de relevancia socioeconómica, debido principalmente al uso como recurso pesquero.

Ictiofauna amenazada: Cinco especies amenazadas han sido identificadas en esta subcuenca: *Genidens barbus* (chanchita), *Gymnocephagus australis*, *Parodon nasus*, *Pimelodus albicans* y *Zungaro jahu*. El nivel de amenaza es por lo tanto bajo (2,0%). El grado de rareza (58 especies) indica un mayor nivel de riesgo (23,8%), intermedio a nivel de la CdP.

Grado de invasión: Un grado de invasión alto fue detectado en la subcuenca, con ocho especies de peces exóticos registrados. Las de mayor riesgo como invasoras son la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) y la carpa común o asiática (*Cyprinus carpio*). Las otras seis exóticas son: el esturión siberiano (*Acipenser baeri*), el pez rojo (*Carassius auratus*), la madrecita (*Gambusia affinis*), la carpa plateada (*Hypophthalmichthys mo-*

Tabla 7.7.2.2

Lista de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera en la subcuenca propia del Río de la Plata

Nombre del área	País
Reserva Biosfera	
Parque Costero del Sur	Argentina
Parque Pereyra Iraola	Argentina
Sitio Ramsar	
Bahía de Samborombón	Argentina
Reserva Ecológica Costanera Sur	Argentina

litrix), la carpa cabezona (*Hypophthalmichthys nobilis*) y la perca americana (*Micropetrus salmoides*).

Humedales destacados: Samborombón, bañados de Santa Lucía.

Principales presiones

Pérdida/alteración de ecosistemas: La subcuenca ha sufrido una considerable pérdida de ecosistemas terrestres, que asciende aproximadamente al 35% de su superficie. Gran parte de la pérdida de ecosistemas originales se concentra en la franja costera del Río de la Plata, principalmente en las áreas metropolitanas asociadas a las ciudades capitales de Buenos Aires y Montevideo.

Urbanización: Es la segunda subcuenca más poblada con 24,9 millones de habitantes y la que presenta mayor densidad poblacional (14,5 hab/km²). Presenta además ocho grandes ciudades (>500.000 hab.), incluyendo dos capitales nacionales, Buenos Aires (Argentina) y Montevideo (Uruguay).

Cultivos de especies exóticas: El cultivo de peces exóticos es muy escaso, registrándose sólo una unidad de acuicultura. Sin embargo, la presencia de peces exóticos es importante habiendo ingresado a la subcuenca desde el Paraná y el Uruguay.

Respuestas: Áreas protegidas y priorización

Nivel de protección: Se han creado 11 áreas protegidas que cubren solo un 0,8 % del área de la subcuenca. Este nivel de protección es el más bajo de toda la CdP y está muy por debajo de la meta del 10% impulsada por la CDB para el 2010 y aún más de la meta de Aichi 2011-2020 (17%).

Nivel de priorización internacional: Se han designado dos sitios Ramsar (4.883 km²) y dos Reservas de Biosfera (1.289 km²) en la margen argentina y se han identificado nueve IBA, lo que indica el importante reconocimiento internacional recibido por la subcuenca.

Principales temas ambientales críticos

- Reducción/mitigación de pérdida/alteración de hábitats y restauración de ecosistemas terrestres y fluviales, en especial con miras a restablecer la conectividad en la franja costera del Río de la Plata.
- Incrementar la superficie protegida, muy baja en la actualidad, implementando nuevas áreas en cooperación con otras áreas de conservación (Reservas de Biosfera, IBA).
- Monitoreo y control de especies exóticas, control de centros de cultivo de peces.

Capítulo 8:

Evaluación de los humedales de la Cuenca del Plata

8.1 Introducción

La importancia de la gestión integral de los humedales a nivel internacional para la provisión de bienes, funciones y servicios ambientales ha generado numerosas metodologías para la identificación y definición de prioridades para el manejo y la conservación de una porción viable y representativa de la biodiversidad de estos ecosistemas. La incertidumbre inherente a este tipo de análisis complejo se incrementa al trabajar a escala regional y demanda la incorporación de más y mejores datos. Por lo tanto, en este contexto, un análisis de priorización constituye un modelo aproximado, entre varios posibles.

El análisis que se presenta a continuación ha sido elaborado con el objetivo de evaluar y priorizar, desde la perspectiva de la conservación, las regiones de humedales de la CdP, con una visión regional. Este estudio apunta a identificar acciones conjuntas para conservar y gestionar en forma integrada las regiones de humedales de la CdP, con énfasis en los ecosistemas vinculados a los cursos de agua y riberas, estableciendo corredores ecológicos y propiciando el uso sostenible y la conservación de las especies nativas,

así como el control de especies exóticas. En tal sentido, los resultados de este estudio deberían ser analizados únicamente desde la perspectiva regional, ya que las prioridades nacionales pueden estar definidas en base a distintos criterios a los manejados aquí.

8.2 Marco conceptual

La planificación, conservación y manejo sustentable de los ecosistemas terrestres y marinos, su biodiversidad y los recursos naturales que albergan requieren que algunas áreas se mantengan en su estado natural o lo menos perturbadas posible. La planificación sistemática de la conservación se empezó a desarrollar en la década de 1970, con los aportes de diversos criterios de selección, tales como área mínima, rareza, endemicidad, diversidad, representatividad, irremplazabilidad, fragilidad, conectividad, integridad y vulnerabilidad (Margules y Pressey, 2000; Fandiño-Lozano y Van Wyngaarden, 2005).

Estas ideas se fueron refinando, considerando que los recursos disponibles para la protección de la biodiversidad son usualmente escasos, por lo que es necesario optimizarlos. De hecho, estos análisis han sido

un marco de referencia para definir estrategias de financiamiento para la conservación a distintas escalas (Vane-Wright *et al.*, 1991; Pressey *et al.*, 1993; Murray *et al.*, 1996; World Bank, 2002; Wilson *et al.*, 2007).

Uno de los principales objetivos de estos análisis es identificar las prioridades para lograr la protección de una porción viable y representativa de la biodiversidad con el área mínima posible o por medio de una red óptima de sitios (Arango *et al.*, 2003; Dudley *et al.*, 2005). Los análisis de vacíos y omisiones se han extendido a diversos enfoques metodológicos (Kiester *et al.*, 1996; González-Rebeles y Jennings, 2001; Dudley y Parish, 2006) y se han aplicado incluso con un enfoque hacia la conservación de recursos genéticos (Lipow *et al.*, 2004), de comunidades de animales o plantas (Stritholt y Boerner, 1995), de unidades evolutivas filogenéticas (Humphries *et al.*, 1995; Mace *et al.*, 2003; Maiorano *et al.*, 2006) e incluso para grupos ecológicos funcionales (Buchmann *et al.*, 1999). Debido a los inevitables sesgos en la información, porque prácticamente en ningún sitio se conoce la biodiversidad por completo (Grand *et al.*, 2007) y, además, ésta puede variar en determinados lapsos, la metodología de estudios como los arriba mencionados ha implicado el uso de “sustitutos” o “indicadores” (*surrogates*, en inglés) de importancia biológica para identificar sitios prioritarios (Sarkar *et al.*, 2005; Rodrigues y Brooks, 2007). Los indicadores son necesarios, aunque para todos ellos, aun los más usados, se han documentado algunas limitaciones en su aplicación (Andelman y Fagan, 2000; Williams *et al.*, 2000).

Para la utilización de estas herramientas de análisis y para poder identificar los vacíos y omisiones de representación de la biodiversidad, resulta fundamental contar con datos relativamente completos a la es-

cala adecuada o utilizar una clasificación de ecosistemas que integre las características ambientales que determinan la existencia de la biodiversidad en sus diferentes escalas. Las clasificaciones ecológicas han evolucionado de manera considerable durante los últimos treinta años. Los trabajos pioneros en América del Norte surgieron de la clasificación de bosques en muchos casos relacionados con variables climáticas (Hills, 1961; CCA, 1997). Las clasificaciones regionales constituyeron el siguiente paso e integraron una gama completa de características biofísicas para explicar los aspectos dinámicos de los ecosistemas, tales como patrones climáticos cambiantes, especies migratorias, procesos físico-químicos del suelo, etc., que son esenciales para entender los ecosistemas (CCA, 1997; Josse *et al.*, 2003).

Uno de los trabajos más importantes enfocados a evaluar el nivel de protección de los ecosistemas en las redes de Áreas Protegidas (AP) ha sido realizado a escala global por Chape *et al.* (2005), quienes concluyeron que los gobiernos de los países requieren adoptar la agenda propuesta en 2004 en la COP 7 de la CDB, a fin de establecer regímenes de protección efectivos para conservar la biodiversidad remanente.

Las unidades ecorregionales han sido utilizadas en los últimos años para definir las prioridades de conservación a escala global y regional para proteger la mayor cantidad de áreas representativas, con elementos especiales y que aseguren la persistencia de poblaciones y procesos ecológicos (Dinerstein *et al.*, 1995; Olson *et al.*, 2001; Olson y Dinerstein, 2002; Loucks *et al.*, 2003; Balmford *et al.*, 2005; Hoekstra *et al.*, 2005; Burgess *et al.*, 2006).

A la fecha, se han realizado relativamente pocos estudios para determinar los sitios

o áreas requeridas para sostener los procesos ecológicos que mantienen a los ecosistemas o poblaciones viables de especies nativas (Odum, 1970; Soulé y Sanjayan, 1988; Noss, 1993; Cox *et al.*, 1994; Fandiño-Lozano y Van Wyngaarden, 2005), por lo que aún existe controversia sobre la superficie mínima que se debe dedicar a la protección de la naturaleza. Si bien la red mundial de AP ha crecido sustancialmente en décadas recientes, y a la fecha cubre 12.2% de la superficie del planeta, su crecimiento no se ha dirigido estratégicamente a maximizar la protección de la biodiversidad (Chape *et al.*, 2005). Poco se sabe del grado en que esta red global de AP cubre las necesidades de protección de especies y ecosistemas. Esta información es necesaria para orientar la expansión estratégica de la red y la asignación eficaz de los recursos a lugares con escasa conservación, con el fin de maximizar la persistencia de la biodiversidad mundial.

Estudios específicos sobre humedales

A nivel internacional, existe ya un interesante historial de proyectos en países de Europa, América, Asia y Oceanía, que dan cuenta de una larga trayectoria en la implementación de sistemas de integración en la gestión de humedales, incluso de orden transnacional, todos ellos contando de base con inventarios nacionales. La Convención de Ramsar de los Humedales destaca en su manual N° 12 “Inventario de Humedales” las iniciativas de MedWet: Humedales Mediterráneos, (desde 1991), Inventario Nacional de Humedales de los Estados Unidos (desde 1950), Programa Nacional de Humedales de Uganda (desde 1999), Inventario de Humedales de Asia (desde 1954) e Inventario de Humedales del Ecuador (desde 1996). En el marco de la misma Convención, desde la primera reunión de las partes contratantes en 1971, contar con un inventario de

humedales es definido como de importancia fundamental para el desarrollo de las políticas nacionales destinadas a la conservación o protección de Recursos Naturales (RRNN). Complementariamente, uno de los últimos elementos incorporados en la promoción de estos inventarios consiste en orientaciones respecto al método e insta a las partes a incorporar el uso de teledetección y sistemas de información geográfica (SIG) como herramientas de optimización de resultados.

Esto último ha sido también la consecuencia y al mismo tiempo el incentivo de estudios de profundización en uso de tecnología satelital para la identificación de recursos naturales, su estado de vida, calidad, distribución y localización geográfica. Los ejemplos son múltiples, entre los cuales podemos mencionar: *Revisión de mapeo de Ealgrass*, del Servicio del Medio Ambiente para la Vida Silvestre de Canadá donde se estudia, desde el año 2002, alternativas para monitorear y mapear un tipo de comunidades submareales a través de sensores remotos. La Agencia de Protección Ambiental del Gobierno de Queensland, en Australia, desarrolló en el 2005 un marco general metodológico para el Mapeo y Clasificación de Humedales, buscando responder a la urgencia de identificar las pérdidas de humedales que se estaban observando y para ello revisaron técnicas de restitución cartográfica de cuerpos de agua, a través del procesamiento de imágenes satelitales, en particular del tipo Landsat TM. La Universidad de Aberystwyth del Reino Unido, en conjunto con la Agencia Espacial de Japón, estudiaron en el año 2008 un método alternativo para cubrir el registro de humedales a escala regional con mayor detalle, aplicando la conjunción de dos herramientas de percepción remota: ALOS PALSAR y *Shuttle Radar Topography Mission*, logrando estimar algunos parámetros fí-

sicos de distintos ecosistemas, su clasificación estructural y registro de cambios a través de sensores remotos. En Vietnam, Thi Phuong Mai Luu (2009) desarrolló, en el marco de su tesis de maestría, un *Estudio de hábitats húmedos usando varias técnicas de clasificación basadas en imágenes multiespectrales Landsat*.

En particular, en el cono sur de Sudamérica se cuenta con el Estudio Nacional de Inventario de Humedales de Chile Argentina cuenta con un Inventario de humedales del corredor fluvial Paraná-Paraguay a nivel de sistemas de paisajes de humedales (SAYDS) y se encuentra en preparación la identificación de regiones de humedales para todo el país.

En este capítulo, basado en Carsen (2015), se evalúa a través de diferentes indicadores ambientales, la prioridad regional de conservación de las diferentes regiones de humedales de la CdP, a partir del análisis de la información contenida en el Inventario de Regiones de Humedales de la CdP realizado a través del Programa Marco.

8.3 Delimitación de la zona de estudio

Como se presenta en el *Capítulo 2*, la CdP ha sido dividida en siete grandes subcuencas para facilitar su estudio a gran escala (*Figura 2.1.1*). Sin embargo, para los fines del presente capítulo, el territorio de la CdP se sub-dividió en 78 regiones de humedales (unidades de análisis), utilizando para ello un enfoque ecohidrogeomórfico. Este tipo de enfoque es comúnmente utilizado en la literatura sobre humedales y considera que la presencia, extensión, características estructurales y funcionales de los humedales están condicionadas por aspectos geomor-

fológicos e hidrológicos y/o hidroclimáticos (enfoques hidrogeomórficos, *sensu* Vaughn *et al.*, 2007). En este sentido, se utilizó la delimitación de cuencas o sistemas de cuencas hidrográficas (que informan sobre los aportes de agua predominantes y también de su régimen) segmentada por la geomorfología y/o la topografía (indican las posibilidades de emplazamiento de los humedales) y/o ecorregiones terrestres (Kandus, 2014). El número de regiones de humedales en relación a las subcuencas se presenta en la **Tabla 8.3.1**.

Tabla 8.3.1

Número de regiones de humedales por subcuenca

Ecorregión acuática	Número de regiones de humedales
Subcuenca Alto Paraguay	17
Subcuenca Alto Paraná	9
Subcuenca Alto Uruguay	2
Subcuenca Bajo Paraguay	25
Subcuenca Bajo Paraná	11
Subcuenca Bajo Uruguay	7
Subcuenca de la Plata	5
Estuario Río de la Plata	2
TOTAL GENERAL	78

8.4 Metodología

La metodología de valoración de la prioridad de conservación de las regiones de humedales se desarrolló en función del inventario de regiones de humedales de la CdP (Kandus, 2014; CIC, en prensa), el cual posee una base de datos asociada, cuyas variables de interés se mencionan más abajo al definirse cada uno de los índices utilizados en la presente evaluación. También se utilizó la información de base ya presentada en el Capítulo 5 y 7 (Tablas 7.1.2.1 a 7.7.2.1).

La evaluación de las regiones de humedales fue desarrollada a través de cuatro índices: Relevancia Ecológica Local (REL), Relevancia Ecológica Regional (RER), Grado de Amenaza (GA) y Oportunidades de Gestión (OG). Cada uno de estos índices fue cuantificado en base a una valoración inicial de variables, diferentes en cada caso y seleccionadas en función de su relevancia. La ecuación empleada para el cálculo de los índices particulares fue:

$$\text{Índice} = \sum x_{ij} / N$$

Donde: N = número de variables y x_{ij} = variables con atributos que conforman el índice.

Relevancia Ecológica Local (REL): tiene por objeto medir la importancia de una región de humedales en el contexto local, en función de tres variables macro:

- Expresión espacial, es decir el porcentaje de cobertura del humedal dentro del total de la región de humedales. Este porcentaje ha sido diferenciado en cuatro categorías: a) mayor a 75% de cobertura (>75%); b) entre 75 y 50% de cobertura; c) entre 50 y 25% de cobertura, y d) cobertura menor al 25% (<25%).

- Biodiversidad taxonómica funcional, se ha desarrollado en base a las características intrínsecas de la biodiversidad que habita la región de humedales. Para ello se han empleado 5 subvariables: a) riqueza de peces; b) porcentaje de endemismos de peces; c) presencia de biodiversidad reconocida; d) presencia de especies exóticas y e) presencia de especies híbridas de peces.

- Valoración socioeconómica, referida al valor cuantitativo o cualitativo asociado a las regiones de humedales. Se han considerado subvariables relacionadas al: a) uso directo como en producción de alimento primario (fibras), de alimento secundario, de energía y combustibles, de recreación y turismo y producción de *commodities*, b) uso indirecto como regulación climática (con enfoque en la atmósfera), ciclo de nutrientes y fertilidad de los suelos, regulación de inundaciones, tormentas y protección de erosión, regulación de flujos recarga de acuíferos, regulación biológica y otros relacionados a contribuciones a la salud humana, procesamiento de desechos, depuración de las aguas y recarga y almacenaje de agua; c) opciones de uso futuro y disponibilidad de información en el futuro y d) valor asociado al legado como patrimonio cultural, por la biodiversidad que alberga y/o como paisaje escénico.

Relevancia Ecológica Regional (RER) Transfronteriza: es un indicador de la importancia regional construido a partir de 6 variables:

- Número de Sitios Ramsar y Reservas de Biosfera,
- Cantidad de Áreas con Importancia para Aves (IBA).

- Presencia de corredores. Debido a que este tipo de estructuras paisajísticas contribuyen a la dispersión genética de las especies, en este sentido se han considerado los corredores ecológicos/hídricos insertos en cada región de humedales (Naliato, 2014).
- Zona de *buffer*, entendida como la zona de amortiguamiento en relación a las fronteras internacionales. Se han considerado 4 cortes para esta variable en relación a la frontera: 10 km, 50 km, 100 km y 200 km.
- Porcentaje de perímetro transfronterizo
- Cantidad de países que presentan parte de su territorio comprometido con la subcuenca a la que pertenece la región de humedales.

Grado de Amenaza (GA): integra todas las variables asociadas a los impactos antrópicos que se presentan en una región de humedales y aquellos que podrían presentarse.

- Sumideros, referida a la cantidad de represas, funcionando y proyectadas en los diferentes sistemas hídricos que conforman una región de humedales determinada. Es un indicador de los impactos directos e indirectos sobre la dinámica hídrica de los humedales.
- Tendencias y/o amenazas forzantes primarias, se refiere al grado de presión antrópica a la que puede estar sujeta la región. Se construyó en base a 5 subvariables: a) crecimiento poblacional y estructura demográfica, distribución espacial de la población; b) globalización y política de comercio que se refiere a la estructura y crecimiento económico, los patrones de consumo, la distribución de la riqueza y las políti-

cas agrícolas, forestales y pesqueras; c) gobernanza y acciones colectivas que se han establecido como la democracia, los marcos institucionales, las cuestiones de género, los conflictos bélicos y las situaciones conflictivas (otras); d) innovación en agricultura, tecnología de la información, tasa de cambios tecnológicos, acceso a la información y derechos de propiedad intelectual y e) Cambio Climático, enfocado principalmente en el ascenso del nivel del mar.

- Amenazas efectivas, que agrupa a 6 subvariables referidas a actividades antrópicas que efectivamente se están desarrollando en cada región y producen degradación de las funciones ambientales de los sistemas hídricos, siendo: a) pérdida de superficie por desecación, avance de frontera agrícola, urbanización u otros; b) fragmentación de hábitat por obras viales, de infraestructura u otras; c) conversión de áreas naturales en arroceras; d) consumo de agua para uso agrícola, minería, urbano, industrial u otros e) contaminación de los recursos hídricos por vertidos industriales, vertidos urbanos, actividad agrícola, basurales (desechos sólidos) u otros y f) degradación debida a sobreexplotación por producción de *commodities* y/o sobreexplotación de recursos naturales.
- Demografía, definida como el número de personas por unidad de superficie (km²). Esta variable es un indicador de la fuerza motriz y la presión que se ejerce en cada región de humedales. La variable fue evaluada en función de 4 rangos determinados.

Oportunidades para la Gestión (OG): es un índice que busca identificar las regiones más proclives a adoptar un plan de gestión.

Esto se realizó en base a tres variables: a) el nivel de conocimiento, reflejado en número de publicaciones científico/técnicas; b) la gobernanza, entendida como la existencia de legislación o normativa existente específica para una región de humedales determinada y; c) el estado de conservación de esa región, basado en la cantidad de áreas protegidas.

Categorización de los índices

En base a los valores obtenidos para cada uno de los índices propuestos, se ha elaborado una escala de valoración de cuatro categorías: muy alta, alta, media y baja, de acuerdo con los rangos establecidos en la Tabla 8.4.1.

8.5 Resultados

En lo referente a la Relevancia Ecológica Local, la mayor parte de las regiones de humedales se encuentran en las categorías de importancia media (35.9%). El 17.9% de los sistemas de humedales fueron calificados en la categoría muy alta, la mayor parte de ellos (11) se encuentran en Bolivia, representando un poco más de la mitad de las regiones de humedales identificadas para ese país (21 en total). Se detectaron otras regiones de humedales de muy alta REL, en la cuenca Alta de los ríos Paraguay (cuenca del Pantanal) y el Pilcomayo; en el estuario del Río de la Plata (sector argentino) y en dos regiones aisladas en Paraguay (Figura 8.5.1).

Tabla 8.4.1

Categorización de los valores obtenidos para cada índice

Índice	CATEGORÍA			
	Rango de valoración			
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA
Relevancia Ecológica Local (REL)	2,74 – 3,67	1,94 – 2,73	1,21 – 1,93	0,20 – 1,20
Relevancia Ecológica Regional (RER)	2,3 – 2,8	1,8 – 2,2	1,3 – 1,7	0,5 – 1,2
Grado de Amenaza (GA)	3,51 – 4,75	2,51 – 3,50	1,51 – 2,50	0,75 – 1,50
Oportunidades de Gestión (OG)	1,01 – 2,00	0,68 – 1,00	0,34 – 0,67	0,00 – 0,33

Según puntos de corte estadísticos descriptivos.

El análisis cartográfico de la RER ha mostrado que la mayor parte de las regiones de humedales se encuentran en las categorías alta y media (35.96%, para cada una de las mencionadas categorías). En territorio argentino, se presentan la mayor parte de los sistemas de humedales con categorización muy alta, 6 de las 17 regiones de humedales reportadas en este país y la mayor parte ubicadas en la cuenca alta del Paraná y baja del Paraguay. Otros sistemas relevantes identificados fueron el Pantanal brasileño, una región en territorio paraguayo y otra en territorio uruguayo. Los sitios incluidos en el eje Paraná-Paraguay y Sistema del río Uruguay se destacan como sitios a considerar como muy prioritarios, así como el área del Pantanal brasileño.

El índice GA ha mostrado que 43 de las 78 regiones de humedales se encuentran con grados de amenaza entre alto y muy alto. A

esta última categoría se adhieren 21 regiones, la mayor parte (17) ubicadas en territorio boliviano, ocupando cerca del 72,3% de todo el territorio boliviano en la CdP. Las otras tres regiones de humedales en esta categoría se encuentran en Brasil, Paraguay y Uruguay (**Figura 8.5.3**). Las regiones con mayor grado de amenaza se encuentran asociadas a la cuenca Alta y Baja del río Paraguay, especialmente la cuenca del río Bermejo y Pilcomayo y, en particular para Argentina, el Bajo Paraná y el Bajo Uruguay.

Por último, el índice OG muestra que la mayor parte de las regiones se encuentran en la categoría alto (21,8%). Categorizadas como muy alto se encuentran 16 regiones de humedales, la mayor parte ubicadas en territorio brasileiro y otras en territorio argentino, en las cuencas Alta y Baja del río Paraná, así como regiones puntuales asociadas a la Bahía de Samborombón en Argentina y al Alto Uruguay.



Cultivo de peces nativos en el embalse de Itaipú.

Figura 8.5.1

Mapa de regiones de humedales según el índice REL

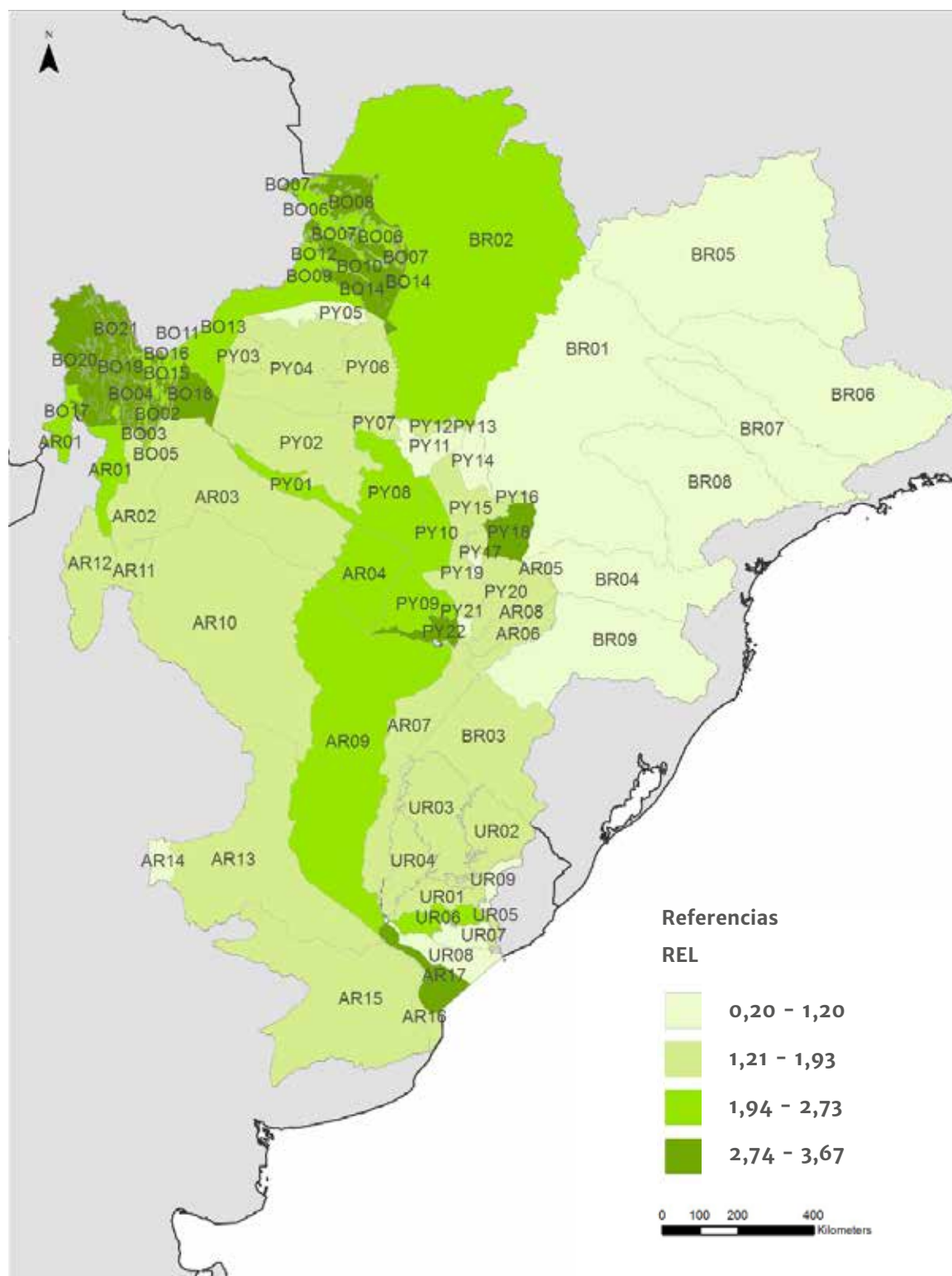


Figura 8.5.2

Mapa de regiones de humedales según el índice RER

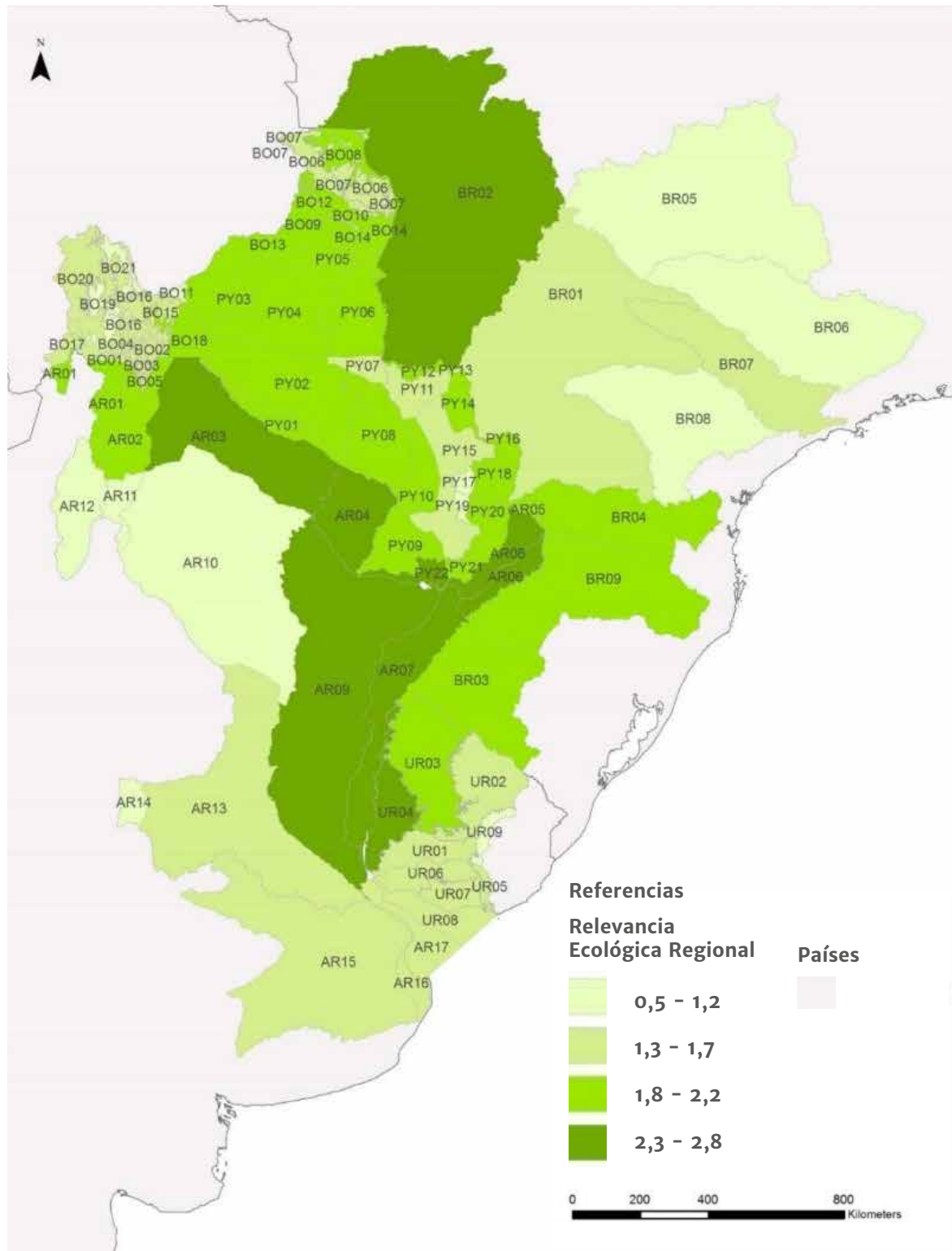


Figura 8.5.3

Mapa de regiones de humedales según el índice GA

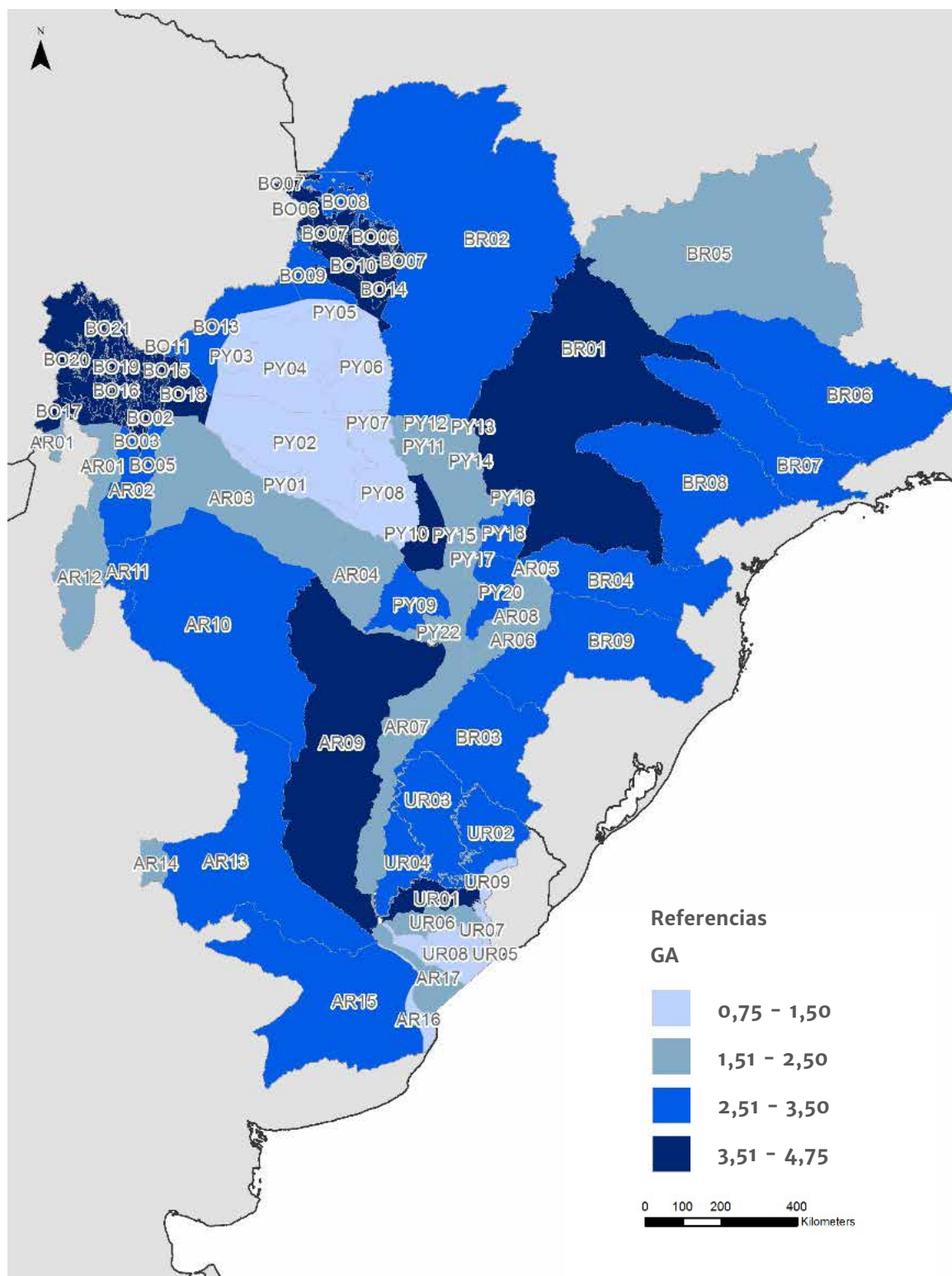
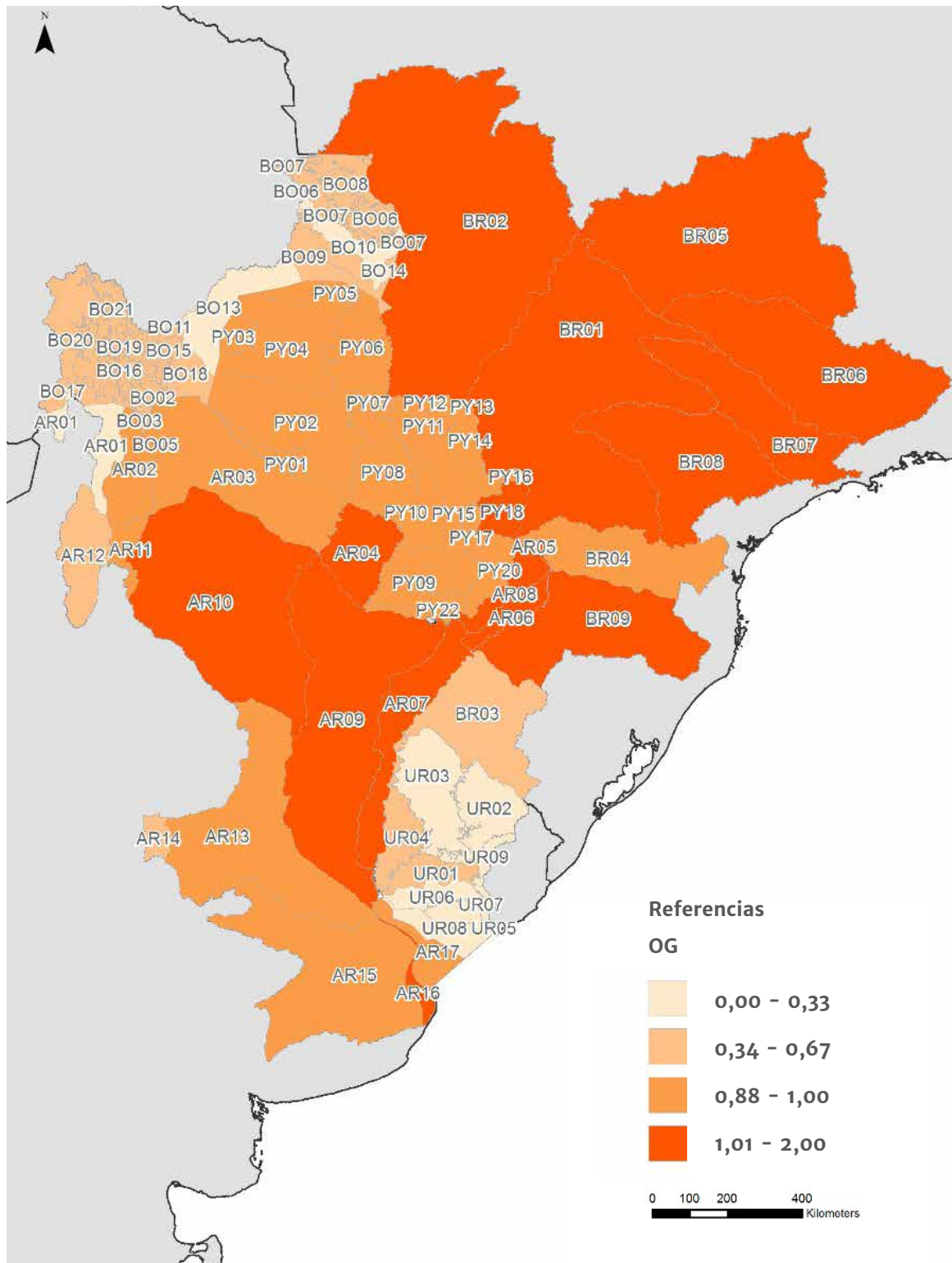


Figura 8.5.4

Mapa de regiones de humedales según el índice OG



8.6 Conclusiones

En términos generales, se puede observar que la mayor parte de las regiones de humedales se encuentran agrupadas en categorías de media a alta prioridad, independientemente del índice analizado (Figura 8.6.1).

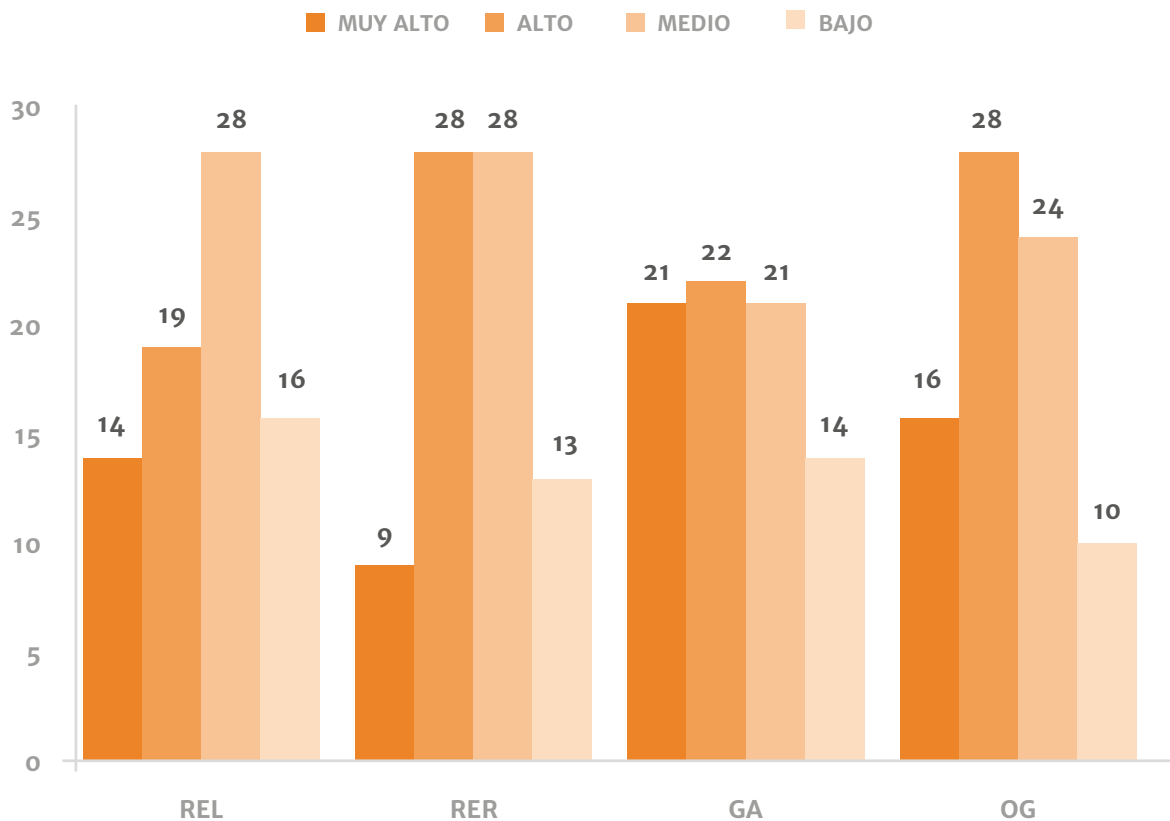
Más allá de evaluar cada una de las regiones de humedales en particular, este trabajo pone de manifiesto la gran relevancia de los sistemas de humedales asociados a los ríos Paraná y Paraguay, con áreas destacadas, como el Pantanal. Este gran sistema interconectado de humedales conforma un

gran corredor ecológico, que debería ser de máxima prioridad para la gestión ambiental de la CdP. Secundariamente, sectores de humedales de la cuenca del río Uruguay surgen como de alta importancia general, así como humedales costeros del estuario del Plata.

En este sentido, aumentar la superficie de cobertura de áreas protegidas para prevenir la degradación de humedales y restaurar/rehabilitar áreas afectadas de humedal en zonas prioritarias, son recomendaciones claves para la gestión sustentable del sistema de humedales de la CdP.

Figura 8.6.1

Sistemas de humedales agrupados por índice y categoría de valorización



Capítulo 9:

Principales temas críticos transfronterizos para la conservación de la biodiversidad acuática

9.1 Introducción

Como se explicó en el *Capítulo 3*, el objetivo central de la evaluación ecológica realizada en este libro fue la identificación de temas transfronterizos y áreas geográficas críticas para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas acuáticos de la CdP. Los *temas críticos transfronterizos* (TCTs) contemplan los asuntos ambientales que se presentan en las zonas de frontera de los países dentro de la CdP, pero también a aquellos que, siendo comunes a dos o más países, poseen consecuencias ambientales, sociales o económicas de relevancia tal que trascienden las fronteras políticas. Por tanto, es recomendable su análisis, tratamiento y búsqueda de soluciones en el marco de la cooperación internacional.

En este capítulo, se identifican y describen en forma resumida los principales TCTs vinculados a la conservación de la biodiversidad en la CdP, sobre la base del diagnóstico realizado anteriormente (*Capítulos 3 a 8*). Este diagnóstico fue complementado en algunos temas tales como pesca, variabilidad y cambio climático, mediante la revisión de la bibliografía, aportes recibidos a través de talleres de trabajo y consultorías desarrolladas en el ámbito del Programa Marco.

Los resultados presentados aquí fueron usados, conjuntamente con aportes de otras áreas temáticas (suelos, calidad de agua, clima, etc.), como insumos científico-técnicos en la elaboración del Análisis Diagnóstico Transfronterizo (ADT) de la CdP. Este documento de diagnóstico, consensuado por las autoridades de los cinco países de la Cuenca, será a su vez un importante insumo para la finalización del Plan de Acciones Estratégicas (PAE), en la etapa final del Programa Marco.

9.2 Temas críticos transfronterizos

Se han identificado siete grandes TCTs relacionados con la conservación de la biodiversidad en la CdP:

TCT 1: Limitado conocimiento y monitoreo de la biodiversidad

Escaso conocimiento de la biodiversidad en algunas regiones: Conocer resulta esencial para poder conservar. Cuando el conocimiento sobre la biodiversidad limita la capacidad de gestión de la misma, se habla de “impedimento taxonómico”, fenómeno que es reconocido como un tema de rele-

vancia en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB). Se ha detectado, por ejemplo, que el grado de conocimiento sobre la ictiofauna, grupo zoológico inicialmente propuesto para evaluar el estado de la biodiversidad en la CdP (*Capítulo 3*), es muy heterogéneo dentro de los países, siendo Bolivia y Paraguay los países con menos información al respecto. Este hecho es reconocido en las Estrategias Nacionales de Biodiversidad de estos países, donde se marca el déficit de taxónomos como un tema clave (Toranza, 2014).

Desconocimiento sobre tendencias temporales de la diversidad acuática a nivel de cuenca: En general, no existe información sobre la dinámica temporal de la diversidad acuática. Si bien a escala local o nacional puede existir información de calidad (habría que hacer una prospección más detallada) sobre algunos grupos particulares, como por ejemplo peces, no existe información regular que permita comparar las distintas subcuencas o regiones. Por lo tanto, es limitada la posibilidad de evaluar los impactos de actividades antrópicas o cambios naturales.

TCT 2: Pérdida y degradación de hábitats

Pérdida y degradación de hábitats terrestres por expansión agroforestal: La agricultura y la ganadería son tipos de usos de suelos tradicionales en la CdP. En las últimas décadas la producción comercial intensiva y a gran escala (*commodities*, agrocombustibles, silvicultura, etc.) se ha expandido fuertemente. Este avance se dio en desmedro de hábitats originales (Paruelo *et al.*, 2006; Brazeiro *et al.*, 2008), dando lugar a una considerable pérdida de áreas de los biomas nativos en las subcuencas de la CdP (Mereles *et al.*, 2013). Además de la pérdida propiamente dicha de estas áreas, las mencionadas actividades generan, en mayor o menor intensidad, procesos de ero-

sión y transporte que conducen a la sedimentación y eutrofización de los cuerpos de agua, lo que también afecta negativamente la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados. Asimismo, se han destinado grandes extensiones de zonas húmedas a la cría de ganado.

Pérdida y degradación de hábitats terrestres y fluviales por urbanización: La CdP alberga una gran población y numerosas ciudades importantes, incluyendo las cinco capitales nacionales. Alrededor de 300 ciudades de la CdP poseen más de 50 mil habitantes y 28 de ellas superan los 500.000 habitantes. Las grandes ciudades han crecido a expensas de hábitats terrestres y fluviales. Por ejemplo, las enormes áreas metropolitanas de São Paulo y Curitiba (Brasil), han afectado sustancialmente los ríos Tietê e Iguazú, respectivamente, así como los ecosistemas ribereños asociados (bosques naciales, lagunas, etc.). En el río Paraná, se ha avanzado sobre hábitats acuáticos naturales en la zona del Delta (Argentina), en donde se han desecado humedales para la construcción de gran cantidad de urbanizaciones privadas. La expansión urbana en la franja costera de los ríos, como es el caso de las ciudades de Posadas (Argentina) y Encarnación (Paraguay) sobre el río Paraná, o Buenos Aires (Argentina) y Montevideo (Uruguay) sobre el Río de la Plata, ha resultado en la pérdida y degradación de hábitats ribereños.

Pérdida y degradación de hábitats acuáticos por embalses de represas hidroeléctricas: Los embalses generados por el represamiento implican una fuerte modificación del hábitat fluvial, convirtiéndose un sistema lótico en uno léntico. Este fenómeno es particularmente grave en el Alto Paraná (**Figura 4.2.1**). Sobre la base de un análisis de los gráficos y los datos, se ha estimado que la alteración de hábitats fluviales por represas

afecta más del 35% del río Paraná, más del 10% del Uruguay, el 36% del Tietê, el 46% del Iguazú, 48% de Grande y hasta el 64% del Paranapanema (Mugetti *et al.*, 2004).

Se ha demostrado que esta alteración de hábitat tiene un impacto directo sobre la fauna acuática y su biodiversidad. Por ejemplo, el embalse de Itaipú en el río Paraná, pasó de tener una ictiofauna de 113 especies antes de la construcción de la presa (1978-1981), a tener una comunidad íctica de 83 especies unos años más tarde, luego de la inundación (Agostinho *et al.*, 1994). Tras el represamiento en Itaipú, sólo una especie de las 10 más frecuentes, la especie exótica *Plagioscion squamosissimus* (corvina), se mantuvo en los niveles de abundancia previos. El sábalo (*Prochilodus lineatus*), un pez dominante antes del represamiento y de relativo valor comercial, sufrió una reducción cercana al 25% (Canevari *et al.*, 1999). Las especies detritívoras, anteriormente abundantes, disminuyeron y las insectívoras proliferaron. También hay amplia documentación de alteraciones ecosistémicas inducidas por los embalses en términos de variabilidad de caudales y transporte de nutrientes y sedimentos.

Degradación de hábitats por polución acuática: Existen fuentes puntuales de polución asociadas a las grandes ciudades y centros industriales, así como fuentes difusas asociadas al uso de agroquímicos ampliamente utilizados en la CdP. Los efectos sobre la biota han sido largamente estudiados. Un ejemplo paradigmático ocurre en el Río de la Plata, donde se concentra buena parte de los contaminantes generados en la parte alta de la CdP (Freplata, 2004).

TCT 3: Reducción de conectividad ecológica

Interrupción/reducción de migración de peces por grandes represas: Un fenómeno eco-

lógico sobresaliente y extendido dentro de la fauna íctica de la CdP está dado por las migraciones reproductivas. En todas la subcuencas existen especies que realizan grandes desplazamientos para desovar, para luego retornar a las áreas de alimentación. Por ejemplo, el sábalo (*Prochilodus lineatus*) y los grandes bagres (*Pseudoplatystoma corruscans*), al final de la estación seca, inician sus migraciones aguas arriba para desovar en zonas inundadas cercanas a las cabeceras de los tributarios de río Paraguay, volviendo a los ríos permanentes cuando las inundaciones retroceden (Resende, 2003). Fenómeno similar ocurre en los río Uruguay y Paraná. Por ejemplo, el dorado (*Salminus brasiliensis*), el sábalo (*Prochilodus lineatus*), el surubí pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) y el armado (*Pterodoras granulosus*), se desplazan al Alto Uruguay y Paraná para reproducirse, y luego regresan a las áreas de alimentación en el Bajo Uruguay y Bajo Paraná. Este importante proceso poblacional y ecosistémico, es afectado por las grandes represas. Si bien se han implementado diferentes métodos (escalas, esclusas, canales accesorios, elevadores) para mitigar este impacto, no existe consenso sobre la efectividad de su aplicación (Oldani *et al.*, 2007).

Reducción de conectividad biótica por fragmentación de paisajes: La pérdida de ecosistemas terrestres, en particular bosques fluviales, genera la fragmentación de paisajes, es decir, la partición de ambientes originalmente continuos en una serie de parches con diferente grado de aislamiento. Esto afecta el normal desplazamiento de organismos y sus genes dentro del paisaje, induciendo a la reproducción endogámica, lo que perjudica la viabilidad poblacional de numerosas especies y puede llevar a la extinción local o regional (Fahrig, 2003).

TCT 4: Invasión de ambientes acuáticos por especies exóticas

Rosso (2014) recopiló registros de 48 especies exóticas (incluyendo también a las alóctonas originarias de otras cuencas de Sudamérica) para la CdP. De éstas, 15 pueden considerarse como invasoras, ya que existen evidencias de sus capacidades de expansión y de generar impactos en el ecosistema (pérdida diversidad nativa, alteración de ambientes) o en infraestructura o actividades humanas (incrustaciones en turbinas hidroléctricas, cascos de navíos, etc). Según Rosso (2014), estas especies son: *Cyprinus carpio*, *Limnoperna fortunei*, *Corbicula fluminea*, *Melanoides tuberculata*, *Ficopomatus enigmaticus*, *Cordylophora caspia*, *Pseudosuccinea columella*, *Corbicula largillierti*, *Oreochromis niloticus*, *Oncorhynchus mykiss*, *Tilapia rendalli*, *Clarias gariepinus*, *Cichla ocellaris*, *Plagioscion squamosissimus*, *Cichla kelberi*.

TCT 5: Uso no sustentable de la biodiversidad

Pesca no sustentable: La pesca es sin lugar a dudas uno de los problemas más relevantes para la conservación de la diversidad acuática, con fuertes derivaciones sociales. Por tanto, se recomienda profundizar el análisis de la relación entre la pesca y la conservación de peces y, en especial, su interacción con otros factores de presión como la contaminación y construcción de represas. Existen varios antecedentes sobre el tema por ejemplo, en los ríos Paraná (Agostinho y Gomes, 2002; Baigún, 2013), Uruguay (CARU, 2011) y de la Plata (Baigún *et al.*, 2003).

Comercio legal e ilegal de flora y fauna: El comercio de especies puede ser un factor de presión muy importante para la conservación de la biodiversidad, especialmente en el caso de aquellas amenazadas o ra-

ras. No existen datos para toda la cuenca, pero algunos datos nacionales dejan ver que la problemática puede ser de gravedad. Por ejemplo, datos oficiales de Argentina indican que entre los años 1975 y 1985 se exportaron 115.941 aves, 3.826 tortugas, 25.045 yacarés, 21.154 boas, 1.220.000 iguanas, 11.209 carpinchos, 66.935 vizcachas, 36.838 guanacos, 231.920 comadrejas, 105.932 zorritos, 1.083 gatos onzas, 8.719 gatos del pajonal, 39.632 gatos monteses, 505.978 zorros, 2.421.432 coipos, 32.153 pecaríes y 11.209 cueros de ñandú. Se ha calculado que 5.4 millones de vertebrados son exportados anualmente en forma legal en Argentina, y debe tenerse en cuenta que el comercio interno es de gran envergadura y que el comercio ilegal supera ampliamente al legal (Chevez, 2008).

TCT 6: Variabilidad y cambio climático

La variabilidad y cambio climático (VCC) es uno de los principales desafíos ambientales que enfrenta el hombre en la actualidad, ya que la magnitud y diversidad de impactos socioambientales pueden ser de gran envergadura.

Predecir razonablemente sus impactos sobre un territorio es una tarea compleja. Las predicciones, tales como incremento de temperatura y alteración de patrón de pluviosidad, han sido empleadas en distintos tipos de modelos sectoriales, para predecir impactos en una variable focal. Sin embargo, no existen modelos que integren los diferentes procesos que interactúan en un territorio.

Uno de los resultados más preocupantes para América del Sur son las proyecciones de cambios en la distribución de los grandes ecosistemas, siendo la sabanización de la Amazonia la alteración más dramática (Anadón *et al.*, 2014; Oyama y Nobre, 2014). Dentro de la CdP, estos estudios

proyectan para el 2070 una transición en parte de la subcuenca del Alto-Bajo Paraguay hacia pastizales por pérdida de bosques, mientras que, en el Alto Uruguay y parte media del Bajo Uruguay, se espera una transición hacia bosques. El resto de la Cuenca no sufriría cambios en la vegetación. Estos cambios, de producirse, podrían disparar alteraciones en la dinámica de los paisajes, incluyendo la dinámica del agua, lo que repercutiría en la diversidad acuática.

Una alteración previsible relacionada con el cambio climático es el establecimiento de especies acuáticas de origen pre-amazónico o amazónicas en la CdP, incluyendo algunos depredadores voraces. Esto ya ocurre ampliamente en los grandes ríos de la subcuenca Alto Paraná.

Al mismo tiempo, la VCC podría impulsar alteraciones en las regiones agrícolas y forestales de la Cuenca, lo que implicará nuevas tendencias de cambio de usos del suelo y pérdidas de hábitats. Esto a su vez podría dar lugar a cambios sociales. Por ejemplo, el aumento de la frecuencia de sequías podría inducir migraciones hacia regiones que se presenten como más promisorias (Bucher *et al.*, 2000), lo que también podría repercutir sobre el uso de recursos y sobre la biodiversidad.

TCT 7: Baja eficacia del sistema de áreas protegidas

Baja cobertura de áreas protegidas: Las áreas protegidas constituyen una de las principales herramientas de conservación y son un elemento central dentro de la problemática vinculada a la conservación. En la CdP se han creado 601 áreas protegidas. Si bien muchas de ellas son de administración privada, las áreas públicas son las que manejan la mayor parte del terri-

torio protegido (**Figura 6.2.3**). La superficie protegida (7,2%) no alcanza la meta del 10%, promovida por la CDB para el 2010, y está aún más lejos de la meta de Aichi de 17% para 2020.

A excepción del Alto Paraguay, ninguna de las subcuencas llega al 10% de superficie protegida y el nivel de protección es particularmente bajo en el Río de la Plata y Bajo Uruguay (**Figura 6.2.1**). El Alto Paraná, a pesar de tener el mayor número de áreas protegidas, presenta una notoria escasez de superficie protegida sobre los cauces principales de la subcuenca, al encontrarse la gran mayoría de las áreas sobre las nacientes (**Figura 6.2.1**).

Muy escasa cobertura de áreas protegidas transfronterizas: A pesar de que los ecosistemas acuáticos en esta Cuenca como ríos y humedales constituyen un continuo que no respeta los límites políticos, llama la atención la escasez y falta de iniciativas de conservación transfronteriza, ya sea que se trate de áreas bi o tri-nacionales, o de la articulación de áreas para el establecimiento de corredores de conservación (Naliato, 2014).

Deficiencias en la capacidad de manejo de las áreas protegidas: El cumplimiento de los objetivos de conservación de las áreas protegidas depende fuertemente de su capacidad de gestión. En un extremo, están las llamadas “áreas de papel”, es decir, áreas designadas legalmente pero que no reciben ningún tipo de manejo conservacionista. Un indicador preliminar de la efectividad o capacidad de gestión de un área radica en la existencia de un Plan de Manejo. En este sentido, según la información del inventario de áreas protegidas de la CdP, la mayoría de las áreas carecen de Plan de Manejo, lo que sugiere una baja capacidad de gestión.

Capítulo 10:

Lineamientos para una estrategia de biodiversidad acuática

10.1 Introducción

La gestión ambiental moderna es vista como un complejo proceso adaptativo y cíclico, donde las fases técnicas de diagnóstico se alternan y conectan con las fases más políticas de priorización y toma de decisión, para lograr una gestión eficaz basada en el mejor conocimiento disponible. El Programa Marco (ver *Capítulo 1*) ha llevado adelante un largo proceso técnico de profundización (5-6 años) del Análisis Diagnóstico Transfronterizo (ADT) de la CdP, con un enfoque preponderadamente ambiental en el caso de este grupo de trabajo, que ha sido puesto en conexión con un proceso de índole política, de elaboración de un Plan de Acciones Estratégicas (PAE) para la gestión sustentable de la CdP. Durante el proceso de preparación del ADT se han identificado los Temas Críticos Transfronterizos (TCTs) (ver *Capítulo 9*), pero también se ha avanzado en la generación de propuestas de líneas de trabajo para la preparación de nuevos proyectos y acciones prioritarias, que serán evaluadas y priorizadas dentro del proceso de formulación del PAE.

El grupo de trabajo en ecosistemas acuáticos del Programa Marco impulsó el proce-

so de generación de propuestas de acciones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en la Cuenca. Este grupo entendió la importancia de que las acciones propuestas estuvieran avaladas por las Estrategias Nacionales de Biodiversidad de los países de la CdP y, además, de que se estructuraran en un cuerpo lógico y organizado.

En este capítulo, se propone un esquema de directrices y acciones estratégicas compatible con las Estrategias Nacionales de Biodiversidad de los países, como insumo para el proceso de elaboración de PAE, enfocado en los problemas ambientales prioritarios identificados en el *Capítulo 9*. Esta propuesta contempló, además, antecedentes de estrategias y planes para la conservación de ecosistemas o regiones de la CdP. Los principales antecedentes considerados a nivel regional fueron: (1) Iniciativa para la conservación del Bosque Atlántico del Alto Paraná (Di Bitetti *et al.*, 2003); (2) Iniciativa de la IUCN para la conservación de la CdP (IUCN, 2009); (3) Estrategia para la conservación del sistema de humedales del Paraguay-Paraná (Alianza Sistema de Humedales Paraguay-Paraná, 2010); (4) Iniciativa Regional Ramsar: Estrategia de conservación y uso sustentable de los humeda-

les fluviales de la Cuenca del Plata (Ramsar, 2009) y (5) Propuesta de Estrategia binacional para la conservación de la biodiversidad acuática del Río de la Plata y su Frente Marítimo (Freplata, 2006).

10.2 Bases para la elaboración de la estrategia de conservación de la biodiversidad acuática de la Cuenca del Plata

10.2.1 Principios generales

La elaboración de la Estrategia de Conservación de la Biodiversidad Acuática de la CdP, debería apoyarse en los siguientes principios generales:

1. *Como principios rectores, usar aquellos derivados de los acuerdos internacionales ligados a la conservación de la biodiversidad, en especial el CDB y la Convención de Ramsar.* Todos los países han adoptado estos principios en sus Estrategias Nacionales de Biodiversidad, tal como se los enumera a continuación : (a) Reconocimiento del valor intrínseco de la biodiversidad; (b) Conservación y uso sustentable; (c) Enfoque ecosistémico (integral); (d) Principio precautorio; (e) Reconocimiento y respeto de la diversidad biológica y cultural; (f) Articulación y participación y (g) Reparto justo y equitativo de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos.
2. *Como marco institucional, usar la Estrategia de Biodiversidad del Mercosur.* Todos los países de la CdP, a excepción de Bolivia, ya han acordado la implementación de esta estrategia de carácter regional. Sólo restaría su reconocimiento por parte de Bolivia, lo cual parecería técnicamente factible ya que la Estrategia de Biodiversidad de Bolivia está muy armonizada con las es-

trategias de los otros países, y con la del mismo Mercosur (Toranza, 2014). Asimismo, en varios de los puntos en donde se detectaron diferencias o desequilibrios entre los países, éstos son armonizados en la estrategia Mercosur, existiendo por lo tanto un acuerdo entre las partes para cooperar en dichos temas (generación de indicadores ambientales, creación de sistemas de información ambiental) (Toranza, 2014). Finalmente, la Estrategia de Biodiversidad de la CdP estaría respondiendo directamente a una de las líneas de acción definidas por la Estrategia Mercosur, orientada al trabajo conjunto para la gestión de cuencas transfronterizas.

3. *Objetivo general en línea con la Estrategia Mercosur.* En este sentido, se propone como objetivo general de la Estrategia de la CdP establecer directrices y líneas de acción prioritarias para la integración de políticas y acciones de los estados parte, que se orienten a la conservación de la diversidad biológica y uso sustentable de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de los recursos genéticos.

10.2.2 Componentes, directrices y acciones prioritarias

Las directrices y acciones estratégicas deberían estructurarse según el esquema usado por la Estrategia Mercosur, que responde a la lógica del CDB, y ha sido aplicada además en las Estrategias de Biodiversidad de los cinco países.

Se organiza en ocho grandes componentes:

- I. Conocimiento e información sobre biodiversidad

- II. Conservación de la biodiversidad
- III. Uso sostenible de los componentes de la biodiversidad
- IV. Seguimiento, evaluación, prevención y mitigación de los impactos sobre la biodiversidad
- V. Acceso a los recursos genéticos, los conocimientos tradicionales y la participación en los beneficios
- VI. Educación, conciencia pública y difusión sobre la biodiversidad
- VII. Fortalecimiento político, legal e institucional.
- VIII. Promoción de proyectos pilotos demostrativos

Cada uno de estos componentes se divide en *directrices* generales para orientar los programas e iniciativas de cooperación entre los Estados partes. Además, para cada directriz, se identifican *líneas de acción*, con los fines de integrar, fortalecer y coordinar las iniciativas ya en marcha dentro de una perspectiva estratégica.

10.3 Estrategia para la gestión de la biodiversidad acuática de la Cuenca del Plata

10.3.1 Objetivos

- Conservar y utilizar sustentablemente los ecosistemas acuáticos, especies y recursos genéticos *in situ*, valorando adecuadamente los componentes de la biodiversidad.
- Promover el acceso a los recursos genéticos, asegurar la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados

de su utilización.

- Respetar, preservar y mantener los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales que mantienen estilos de vida tradicionales pertinentes para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, de acuerdo con la legislación nacional de cada Estado parte.
- Desarrollar e intercambiar conocimientos científicos, tecnológicos y las innovaciones para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.
- Promover la integración de los objetivos y medidas de protección de la biodiversidad con otras políticas sectoriales.
- Sensibilizar y educar a la población de la Cuenca, incluyendo actores públicos y privados y a la comunidad internacional, sobre la importancia de proteger la biodiversidad de la CdP.

COMPONENTE 1.

Conocimiento e información de la biodiversidad acuática de la CdP.

Directriz 1.1. Promover el avance del conocimiento y capacitar en ciencia, tecnología e innovación en biodiversidad.

- Línea 1.1.1. Realizar una revisión y elaborar un programa de actualización regular de inventarios conjuntos (peces y otros grupos de interés, ambientes, áreas protegidas).
- Línea 1.1.2. Desarrollar estudios conjuntos de biodiversidad en ecosistemas compartidos poco conocidos, usando metodologías compatibles y un sistema coordinado de registro.

Directriz 1.2. Desarrollar programas de capacitación conjunta de personal técnico.

- Línea 1.2.1. Apoyar a los países, en particular a Bolivia y Paraguay, en la generación de capacidades nacionales en áreas claves, como sistemática, bases de datos, ecología de la conservación.

COMPONENTE 2. Conservación de la biodiversidad acuática de la CdP

Directriz 2.1. Expandir y fortalecer la capacidad de manejo del sistema de áreas protegidas de la CdP.

- Línea 2.1.1. Identificar sitios prioritarios e implementar nuevas áreas protegidas nacionales, especialmente en las subcuencas del Bajo Uruguay y del Plata.
- Línea 2.1.2. Desarrollar un programa para fortalecer la gestión de áreas protegidas.
- Línea 2.1.3. Desarrollar un programa para promover y coordinar acciones conjuntas entre áreas protegidas ubicadas en zonas transfronterizas.
- Línea 2.1.4. Promover sistemas privados de áreas protegidas, especialmente en países (Bolivia, Uruguay) y regiones con menos desarrollo en el tema.

Directriz 2.2. Promover y fortalecer iniciativas de conservación en corredores ecológicos.

- Línea 2.2.1. Elaborar un plan para la creación de un sistema de corredores ecológicos de la CdP.
- Línea 2.2.2. Promover la implementación de corredores de conservación transfronterizos, rescatando e impulsando las iniciativas existentes.

- Línea 2.2.3. Promover áreas protegidas transfronterizas, con una gestión coordinada entre los países que comparten la frontera, en regiones claves, así como la articulación transfronteriza de áreas nacionales, aprovechando las iniciativas existentes.
- Línea 2.2.4. Mitigar los efectos de grandes emprendimientos hidroeléctricos sobre hábitats fluviales, procurando restablecer la conectividad ecológica.
- Línea 2.2.5. Desarrollar un programa de investigación y desarrollo de mecanismos para mitigar los efectos de represas sobre la biota acuática y constituir un comité asesor, vinculado al CIC, para los proyectos binacionales en curso y futuros.
- Línea 2.2.6. Promover la articulación entre las hidroeléctricas binacionales con respecto a los programas de restauración ambiental (reforestación de bosques ribereños) e implementación de tecnologías de control de erosión en las microcuencas de los embalses (Programa Cultivando Agua Buena) (ver Capítulo 12).

Directriz 2.3. Desarrollar instrumentos económicos para la conservación.

- Línea 2.3.1. Evaluar y replicar la implementación de instrumentos económicos exitosos en nuevos ecosistemas o regiones (Experiencia de Alianza del Pastizal y Sistemas de Agroflorestas).

COMPONENTE 3. Uso sustentable de la diversidad acuática de la CdP.

Directriz 3.1. Promocionar principios de pesca responsable en el manejo de recursos compartidos. Organizar y legalizar las comuni-

dades pesqueras y armonizar la legislación de pesca en tramos compartidos. Aplicación del Código de Conducta para la Pesca Responsable de FAO.

Directriz 3.2. Promover el uso de energías alternativas para reducir la expansión de usos hidroeléctricos; incentivar el uso de energía eólica y solar, entre otras alternativas amigables con el medio ambiente en lugar de o en asociación con la energía hidroeléctrica (cogeneración).

Directriz 3.3. Valorar los servicios de la biodiversidad: Elaborar criterios y metodologías para su evaluación. Desarrollar programas de capacitación para la valoración de los ecosistemas. Estimular los mercados para incentivar el consumo de productos “amigables con el ambiente” y desarrollar estrategias de comercialización conjunta.

Directriz 3.4. Promocionar el ecoturismo sustentable: Desarrollar programas de capacitación, educación ambiental, marketing y generación de infraestructura.

COMPONENTE 4. Monitoreo, evaluación, prevención y mitigación de impactos.

Directriz 4.1. Monitorear y evaluar la diversidad acuática

- Línea 4.1.1. Desarrollar programas de redes de monitoreo de peces de interés pesquero y/o otros organismos de relevancia ecológica, como las especies exóticas, de la CdP.
- Línea 4.1.2. Desarrollar un programa de evaluación integrada de impactos de represas sobre la diversidad acuática.

Directriz 4.2. Prevenir y minimizar impactos sobre la biodiversidad.

- Línea 4.2.1. Realizar una evaluación es-

tratégica de los procesos productivos regionales (forestación, sojización, minería, generación hidroeléctrica).

- Línea 4.2.2. Realizar una evaluación estratégica de la variabilidad y cambio climático sobre los ecosistemas acuáticos y la biodiversidad asociada.

Directriz 4.3. Prevenir y controlar las especies exóticas invasoras: Intercambiar conocimientos y metodologías de prevención y mitigación. Generar un plan estratégico de acción de la CdP para el control y monitoreo de especies invasoras. Controlar los cultivos de peces exóticos.

Directriz 4.4. Controlar el uso de agroquímicos: Promover la reducción y el control de agroquímicos.

Directriz 4.5. Combatir los ilícitos ambientales contra la diversidad acuática. Fortalecer actividades de prevención, fiscalización y combatir las actividades ilegales que provoquen daños a la biodiversidad. Combatir al tráfico ilegal transfronterizo mediante un sistema de reglamentación y fiscalización.

COMPONENTE 5. Acceso a los recursos genéticos, conocimientos tradicionales asociados y participación de los beneficios.

Directriz 5.1. Desarrollar regímenes de acceso a los recursos genéticos, mecanismos legales para su regulación y gestión, así como de la participación de los beneficios que de ellos deriven: Intercambiar información sobre el tema. Promover el intercambio en lo que refiere a experiencias de legislación e iniciativas de protección de los conocimientos tradicionales asociados al uso de recursos genéticos y lo que refiere a un régimen de propiedad intelectual. Cooperar en investigación y desarrollo de metodologías. Cooperar en el desarrollo de mecanismos económicos que

aseguren la distribución equitativa de los beneficios económicos. Cooperar científica y tecnológicamente para desarrollar innovaciones de importancia social y económica. Contribuir al debate para la elaboración de un régimen internacional de acceso a los recursos genéticos y sus beneficios. Generar redes regionales entre instituciones vinculadas a los recursos genéticos.

COMPONENTE 6. Educación, sensibilización pública, socialización y divulgación.

Difundir información sobre la diversidad acuática de la región. Concientizar y sensibilizar a los actores clave. Elaborar una estrategia de comunicación pública regional.

COMPONENTE 7. Fortalecimiento político, jurídico e institucional.

Armonizar y fortalecer el control de la aplicación de las legislaciones relativas a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, en los países parte. Estudiar las asimetrías legislativas en el tratamiento de la biodiversidad en los estados partes.

COMPONENTE 8. Proyectos pilotos demostrativos.

Revisar, profundizar y ampliar los proyectos pilotos demostrativos de gestión integrada de recursos hídricos y de la biodiversidad en tramos fluviales transfronterizos.

Capítulo 11:

Lineamientos para la creación de un sistema de corredores ecológicos

11.1 Introducción

Dentro de la propuesta de Estrategia de biodiversidad acuática de la CdP aquí desarrollada (ver *Capítulo 10*), la Directriz 2.2. *Promover y fortalecer iniciativas de conservación en corredores ecológicos* es de gran relevancia. Apunta a uno de los principales asuntos críticos de la Cuenca, la pérdida, alteración y fragmentación de hábitats, promoviendo la preservación de los corredores naturales y la rehabilitación y/o restauración de los corredores alterados.

La problemática abordada por esta directriz contiene un fuerte componente transfronterizo, dado que involucra el flujo de organismos, materia y energía a través de las fronteras de los países. Este tipo de asuntos son los que deben ser especialmente atendidos dentro de un Programa de Acciones Estratégicas para la CdP.

Este capítulo pretende realizar un aporte a la Línea Estratégica 2.2.1. de la propuesta de Estrategia de biodiversidad acuática de la CdP aquí desarrollada (ver *Capítulo 10*), concretamente a la generación de un plan para la creación de un sistema de sorredores ecológicos de la CdP. Los re-

sultados presentados se basan en el análisis de Naliato (2014), quien realizó la recopilación de iniciativas de corredores en la Cuenca.

11.2 Aproximación metodológica para planear la creación de un sistema de corredores

La preparación del plan debería basarse en los siguientes pasos:

1. *Identificar corredores naturales según la escala de operación.* La conectividad ecológica puede evaluarse a diferentes escalas espaciales: global (por ejemplo, grandes corrientes interoceánicas); continental (por ejemplo, gran intercambio americano: migración de fauna de América del Norte a América del Sur, tras el surgimiento del istmo de Panamá, durante el plioceno superior) y parches de hábitat (por ejemplo, movimiento de insectos entre parches de flores). De acuerdo con Naliato (2014), se proponen para el análisis de la CdP dos escalas: corredores regionales (103 km) y subregionales (102 km).
2. *Determinar las principales afectaciones a*

los corredores ecológicos. Se puede usar como base el diagnóstico presentado en este libro para identificar las principales áreas afectadas del sistema de corredores naturales. Como resultado de esta etapa, se debe obtener un listado, mapa y caracterización de las áreas más importantes a rehabilitar o restaurar.

3. *Rescatar las principales iniciativas para la preservación y restauración de corredores de la CdP.* Se puede usar como base el informe de Naliato (2014). De esta etapa se espera obtener un listado, mapa, caracterización, historia y estado del arte de las principales iniciativas para la conservación/restauración del sistema de corredores ecológicos de la CdP.
4. *Identificar posibles acciones estratégicas.* Las acciones estratégicas son aquellas que se identifican como relevantes y viables. La relevancia puede evaluarse a partir del análisis de las necesidades de conservación de los diferentes tramos del sistema de corredores (paso 2) y la viabilidad a través de la recopilación de iniciativas (paso 3).



El Pantanal, en la Alta Cuenca del río Paraguay.

11.3 Corredores naturales para la biodiversidad acuática en la Cuenca del Plata

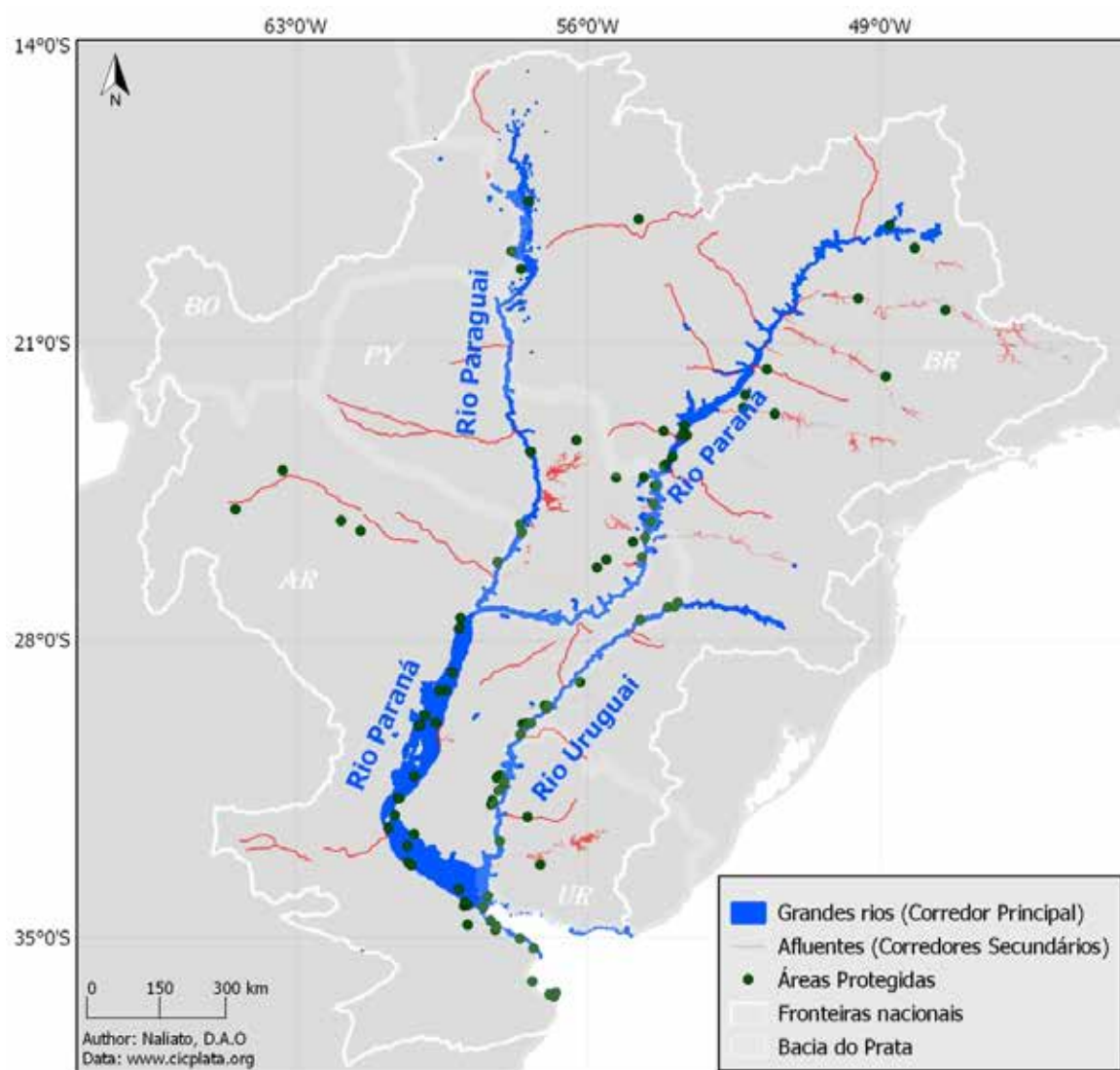
Los paisajes a lo largo de los lechos y valles de inundación de los ríos actúan como unidades ecológicas naturales interconectados (Neiff *et al.*, 2005). En este sentido, los tres grandes ríos de la CdP (Paraná, Paraguay y Uruguay) conforman bandas continuas de hábitat, con orientación general en el eje norte-sur de Sudamérica, que atraviesan diferentes condiciones ecológicas (regiones biogeográficas, eco-regiones, climas, usos del suelo) de acuerdo con la latitud. De tal forma, los lechos y valles de inundación de estos tres grandes ríos y sus ecosistemas asociados (humedales, canales, bosques, lagos, etc.) conforman los corredores de escala regional o corredores principales (Figura 11.3.1).

Muchos animales y plantas acuáticas, así como terrestres asociados a los hábitats fluviales, se desplazan o son transportados a través de estos corredores, ya sea para conseguir alimento o refugio, para reproducirse, dispersarse, escapar de depredadores o colonizar nuevas áreas (Nores *et al.*, 2005). De tal forma, estos corredores representan un factor de gran importancia para el cumplimiento de sus ciclos vitales, su conservación e incluso para sus potenciales evolutivos.

Adosado a la red principal de corredores existe una red secundaria, de escala subregional, asociada a los principales tributarios de los tres principales ríos. Esta red secundaria se orienta en general en el eje este-oeste, y abarca alrededor de unos 30 cursos de agua (Figura 11.3.1).

Figura 11.3.1

Sistemas de corredores ecológicos de la Cuenca del Plata



Fuente: Naliato (2014).

11.4 Principales afectaciones a los corredores ecológicos de la Cuenca del Plata

La conectividad ecológica de una región juega un papel importante para la conservación de la biodiversidad, pero también para la provisión de servicios ecosistémicos a la sociedad (Naliato, 2014). En la CdP, la conectividad de los ecosistemas acuáticos está afectada básicamente por tres presiones (Capítulo 4 y 7): (1) la actividad agri-

cola-forestal, que implica la sustitución de ecosistemas naturales (bosques y humedales fluviales) o la canalización y alteración de los sistemas hídricos; (2) la construcción de represas hidroeléctricas, que impide o altera el flujo normal de organismos acuáticos, altera el hábitat fluvial (de lótico a léntico) e implica la pérdida de hábitats terrestres (bosques y humedales fluviales) por inundación y (3) la urbanización que implica la sustitución de hábitats terrestres y fluviales.

Figura 11.4.1

Mapa de corredores fluviales y áreas protegidas aledañas

1 Alto y Bajo Paraguay

Estado: Pérdida y fragmentación de ecosistemas terrestres media (Alto) a baja (Bajo) por actividad agropecuaria.

Directriz estratégica: Conservación de corredores fluviales naturales (prevención). Foco en gestión de Pantanal.

2 Alto Paraná

Estado: Pérdida y fragmentación de ecosistemas terrestres y acuáticos por actividad agropecuaria, urbanización y muy alto número de represas.

Directriz estratégica: Restauración/rehabilitación de corredores fluviales. Protección de relictos naturales. Foco en tramo no regulado.

3 Bajo Paraná

Estado: Pérdida y fragmentación de ecosistemas terrestres media, por actividad agropecuaria.

Directriz estratégica: Conservación de corredores fluviales naturales (prevención). Foco en planicies de inundación.

4 Alto y Bajo Uruguay

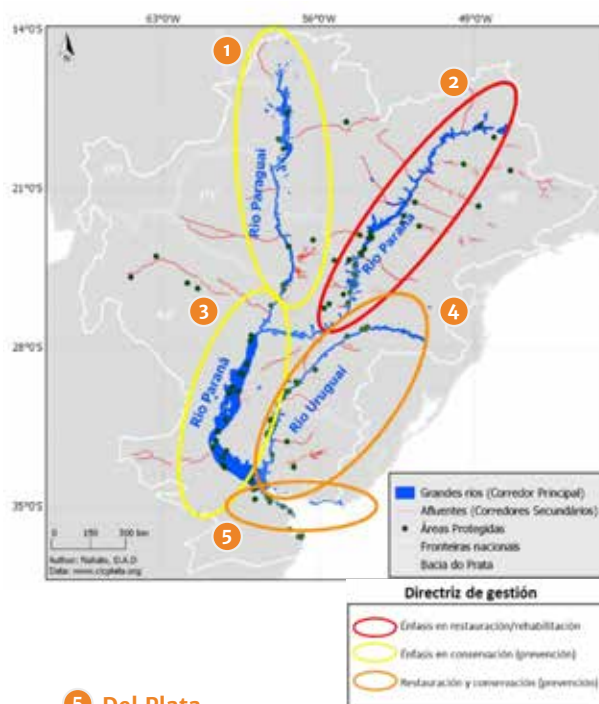
Estado: Considerable pérdida y fragmentación de ecosistemas terrestres y acuáticos por actividad agropecuaria y represas.

Directriz estratégica: Restauración/rehabilitación de corredores fluviales. Conservación de corredores naturales (prevención). Foco en valle del Uruguay y Cuareim.

5 Del Plata

Estado: Pérdida y fragmentación de ecosistemas terrestres media, por actividad agropecuaria y urbanización costera.

Directriz estratégica: Restauración/rehabilitación de corredores fluviales. Conservación de corredores naturales (prevención). Foco en planicies de inundación.



Síntesis sobre el estado de conservación de los principales corredores ecológicos fluviales de la CdP y directrices estratégicas para su conservación.

Fuente: adaptado de Naliato (2014).

La pérdida y fragmentación de ecosistemas fluviales y terrestres asociados es máxima en el Alto Paraná, donde se han construido numerosas represas (**Figuras 4.2.1, 4.2.2 y 11.4.1**), lo que ha dejado escasos tramos libres del ecosistema original (tramo no regulado). El Alto y Bajo Uruguay han sufrido también una considerable pérdida y fragmentación de ecosistemas fluviales, aunque con un menor número de represas (**Figuras 4.2.2 y 11.4.1**). El resto de los grandes ríos (Paraguay, Bajo Paraná y Río de la Plata) no han sido aún alterados por represas, pero si han sufrido cierto grado de afectación y fragmentación de ecosistemas fluviales, baja en el Alto Paraguay y media en las restantes subcuencas (**Figuras 4.2.2 y 11.4.1**).

11.5 Principales iniciativas para la preservación y restauración de corredores ecológicos de la Cuenca del Plata

Naliato (2014) recopiló y describió un total de 16 iniciativas (**Tabla 11.5.1, Figura 11.5.1**), que corresponden a planes y perspectivas de implementación de corredores (reforestación, articulación interinstitucional para gestión) (10 casos) y a la propuesta o implementación de áreas transfronterizas o a la articulación entre países de áreas protegidas limítrofes o cercanas (8 casos, no-

tar que algunas son mixtas). La mayor parte de las iniciativas se localizan en el Paraná (Alto: 5, Bajo: 3), seguido por el Bajo Uruguay (4). En el Bajo Paraguay y subcuenca del Plata se registraron 2 iniciativas, mientras que no se encontraron proyectos para el Alto Paraguay ni Alto Uruguay.

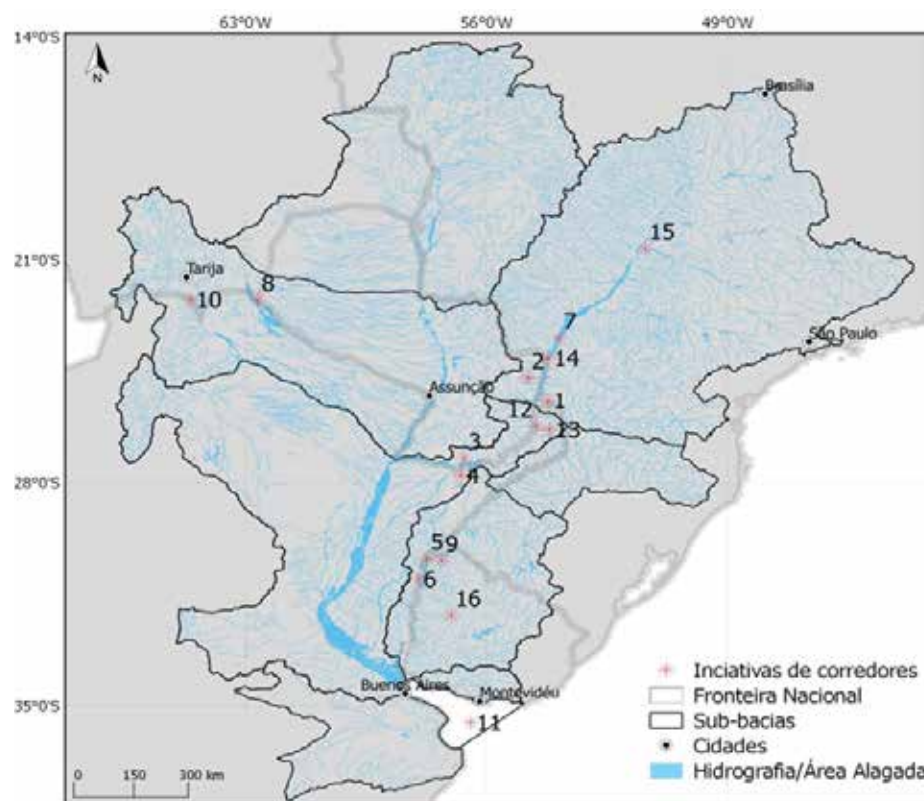
Llama la atención la ausencia de iniciativas sobre corredores ecológicos en el eje Paraguay-Bajo Paraná y particularmente en torno al Pantanal y a los extensos humedales asociados al Bajo río Paraná. Sin embargo, existe un alto número de áreas protegidas en este eje (**Figura 6.2.1 y 11.3.1**), especialmente en el Bajo río Paraná.

La mitad de las iniciativas corresponde a propuestas (planes, acuerdos, etc.), y la otra mitad a actividades concretas de implementación (reforestación, creación de áreas protegidas o áreas bajo alguna figura de protección, etc.) (**Tabla 11.5.1**).

La gran mayoría (13) de las iniciativas fueron calificadas como de alta prioridad estratégica, debido a la relevancia del ecosistema involucrado, pertinencia de la iniciativa para la conservación y/o restauración de la conectividad ecológica de la subcuenca específica, y a la viabilidad política actual de la propuesta (**Tabla 11.3.1**).

Figura 11.5.1

Principales iniciativas para la preservación y restauración de corredores



Nro	Iniciativas de corredores	Nro	Iniciativas de corredores
1	Itaipú Brasil (Hidroeléctrica Binacional)	9	Corredor Biológico Trinacional (Argentina – Brasil – Uruguay)
2	Itaipú Paraguay (Hidroeléctrica Binacional)	10	Corredor Ecológico Binacional Calilegua – Baritú – Tariquia
3	Yacyretá Paraguay (Hidroeléctrica Binacional)	11	Estrategia binacional de biodiversidad del Río de la Plata y su Frente Marítimo
4	Yacyretá Argentina (Hidroeléctrica Binacional)	12	Corredor Verde de la Provincia de Misiones (Argentina)
5	Salto Grande Uruguay (Hidroeléctrica Binacional)	13	Corredor de Biodiversidad Uruguay – Foerster
6	Salto Grande Argentina (Hidroeléctrica Binacional)	14	Corredor de Biodiversidad del río Paraná
7	Bosque Atlántico del Alto Paraná: Visión de Biodiversidad	15	Corredor de Biodiversidad del Pontal do Paranapanema
8	Reserva de Biósfera Trinacional en el Chaco	16	Corredor Biológicos de Uruguay (Propuesta)

Tabla 11.5.1

Iniciativas de corredores en la Cuenca del Plata

Nro	Iniciativas de corredores	Tipo	Grado de implementación	Subcuenca	País/es	Prioridad estratégica
1	Itaipú Brasil (Hidroeléctrica Binacional)	Restauración de corredor (reforestación)	En implementación (Programa Cultivando Agua Buena y otros)	Alto Paraná	Brasil	Alta (zona de relevancia)
2	Itaipú Paraguay (Hidroeléctrica Binacional)	Restauración de corredor (reforestación)	En implementación Reciente (GEF PY Bio)	Alto Paraná	Paraguay	Alta (zona de relevancia)
3	Yacyretá Paraguay (Hidroeléctrica Binacional)	Creación de áreas protegidas	En implementación (Programa Reservas y Biodiversidad)	Bajo Paraná (P. medio)	Paraguay	Alta (zona de relevancia)
4	Yacyretá Argentina (Hidroeléctrica Binacional)	Creación de áreas protegidas	En implementación (Programa Reservas y Biodiversidad)	Bajo Paraná (P. medio)	Argentina	Alta (zona de relevancia para restauración)
5	Salto Grande Uruguay (Hidroeléctrica Binacional)	Creación de área protegida y reforestación	Propuesta	Bajo Uruguay	Uruguay	Alta (zona de relevancia)
6	Salto Grande Argentina (Hidroeléctrica Binacional)	Creación de área protegida y reforestación	Propuesta	Bajo Uruguay	Argentina	Alta (zona de relevancia)
7	Bosque Atlántico del Alto Paraná: Visión de Biodiversidad	Creación de corredores y acciones de conservación	Propuesta (WWF)	Alto Paraná	Argentina, Brasil, Paraguay	Alta (ecoregión y ecosistema prioritarios)
8	Reserva de Biósfera Trinacional en el Chaco	Creación de área trinacional	Propuesta (Acuerdo firmado)	Bajo Paraguay	Argentina, Bolivia, Paraguay	Media (corredor secundario)
9	Corredor Biológico Trinacional (Argentina-Brasil-Uruguay)	Articulación trinacional de áreas protegidas	Propuesta (Áreas implementadas en Brasil y Uruguay)	Bajo Uruguay	Argentina, Brasil, Uruguay	Alta (zona de relevancia)

Tabla 11.5.1

Iniciativas de corredores en la Cuenca del Plata (continuación)

Nro	Iniciativas de corredores	Tipo	Grado de implementación	Subcuenca	País/es	Prioridad estratégica
10	Corredor Ecológico Binacional Calilegua-Baritú-Tariquía	Articulación binacional de áreas protegidas	En implementación	Bajo Paraguay	Argentina, Bolivia	Alta (ecosistema prioritario, prevención aporte de sedimentos)
11	Estrategia binacional de biodiversidad del Río de la Plata y su Frente Marítimo	Plan estratégico con propuesta de sistema binacional de área protegidas	Propuesta (sin aprobación de los países)	Del Plata	Argentina, Uruguay	Baja (sin aprobación política)
12	Corredor Verde de la provincia de Misiones (Argentina)	Creación de corredor	En implementación (creación de áreas protegidas)	Bajo Paraná	Argentina	Alta (ecosistema de alta relevancia, potencial de conexión binacional)
13 (12)	Corredor de Biodiversidad Uruguay – Foerster*	Creación de corredor	En implementación *Inserto en iniciativa 12	Bajo Paraná	Argentina	Alta (ecosistema de alta relevancia, conexión con iniciativa 12)
14	Corredor de biodiversidad del Río Paraná	Creación de corredor	En implementación (articulación política, reforestación)	Alto Paraná	Brasil	Alta (región de alta relevancia)
15	Corredor de biodiversidad del Pontal do Paranapanema	Creación de corredor	En implementación (Avanzado)	Alto Paraná	Brasil	Alta (región de alta relevancia, experiencia acumulada)
16	Corredores Biológicos de Uruguay (Propuesta)	Identificación corredores	Pre-propuesta (base para plantear plan de gestión)	Bajo Uruguay y Del Plata	Uruguay	Baja (fase inicial de planificación)

Evaluación de las iniciativas compiladas por Naliato (2014).

11.6 Posibles acciones estratégicas para la preservación y restauración de los corredores ecológicos de la Cuenca del Plata

La selección de acciones estratégicas debería:

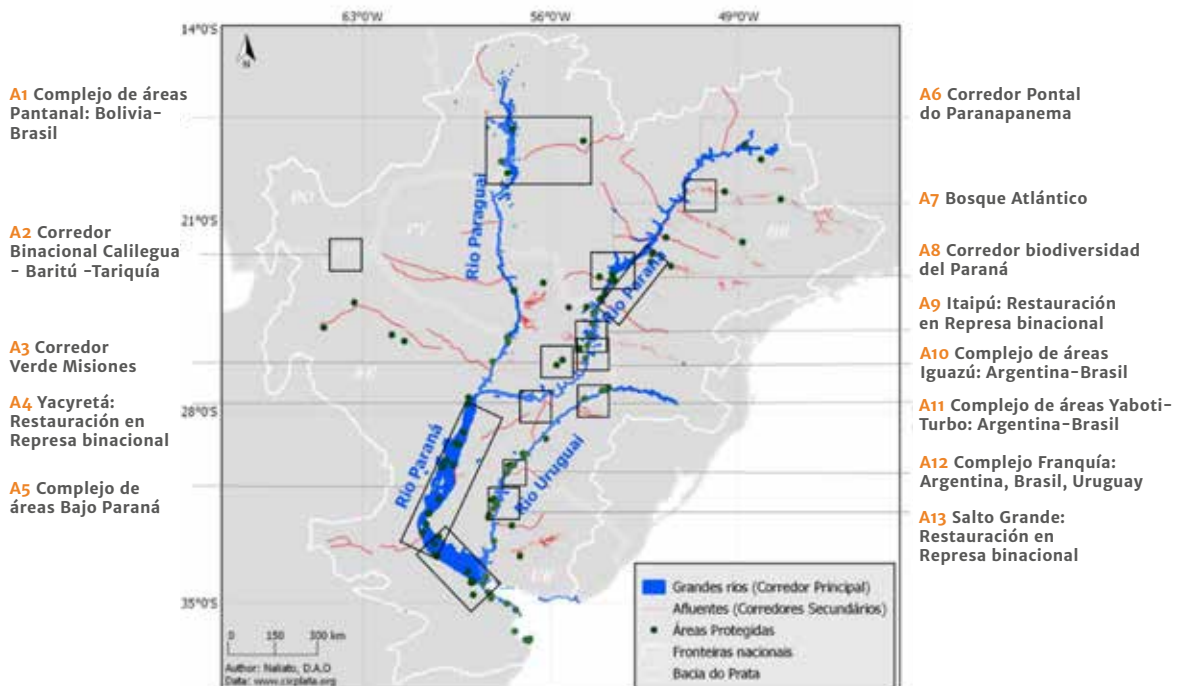
1. Priorizar los diferentes corredores principales (Figura 11.3.1), y en particular los tipos de acciones que respondan a las necesidades de cada región, es decir, restauración/rehabilitación de conectividad en áreas muy alteradas y prevención en áreas poco alteradas (Figura 11.4.1).

2. Aprovechar las iniciativas de corredores, áreas transfronterizas y complejos de áreas preexistentes que han sido compiladas por Naliato (2014).

En función de estos criterios, se propone una lista de 13 acciones estratégicas para la preservación y restauración de los corredores ecológicos de la CdP, que se describen en la Tabla 11.6.1 y se mapean en la Figura 11.6.1.

Figura 11.6.1

Acciones prioritarias propuestas para la preservación y restauración de corredores ecológicos*



*Ver detalles en Tabla 11.6.1.

Tabla 11.6.1

Acciones prioritarias para la preservación y restauración/rehabilitación de corredores ecológicos

Nro	Nombre Acción	Descripción	Estado de Implementación	Sub-cuenca	País/es
A1	Complejo de áreas Pantanal	Articulación entre áreas protegidas de Bolivia y Brasil para mejorar conectividad. Ver Figura 41 de Naliato (2014).	Sin acciones previas	PY-A	Bolivia, Brasil
A2	Corredor Binacional Calilegua-Baritú-Tariquía	Articulación binacional de áreas protegidas de Argentina y Bolivia. Ver iniciativa 10 de Naliato (2014).	Implementándose	PY-B	Argentina, Bolivia
A3	Corredor Verde de la provincia de Misiones (Argentina)	Creación de corredor, potenciar acciones de conservación entre áreas.	Implementándose (áreas protegidas implementadas)	PA-B	Argentina
A4	Yacyretá: restauración en represa binacional	Potenciar acciones conjuntas (Argentina-Paraguay) de restauración y protección de áreas. Ver iniciativa 3 y 4 de Naliato (2014).	Implementándose	PA-B	Paraguay
A5	Complejo de áreas Bajo Paraná	Articulación entre áreas protegidas de Argentina para mejorar conectividad.	Sin acciones previas (áreas protegidas implementadas)	PA-B	Argentina
A6	Corredor de biodiversidad del Pontal do Paranapanema	Fortalecer implementación de corredor. Aprender y difundir lecciones aprendidas. Ver iniciativa 15 de Naliato (2014).	Implementándose (Avanzado)	PA-A	Brasil
A7	Bosque Atlántico del Alto Paraná	Potenciar acciones transfronterizas. Propuesta WWF. Ver iniciativa 7 de Naliato (2014).	Propuesta	PA-A	Argentina, Brasil, Paraguay
A8	Corredor de biodiversidad del río Paraná	Fortalecer implementación de corredor. Aprender y difundir lecciones aprendidas. Ver iniciativa 14 de Naliato (2014).	Implementándose (Avanzado)	PA-A	Brasil
A9	Itaipú: restauración en represa binacional	Potenciar acciones conjuntas (Brasil-Paraguay) de restauración y protección de áreas. Ver iniciativas 1 y 2 de Naliato (2014).	Implementándose (Avanzado)	PA-A	Brasil, Paraguay

Nro	Nombre Acción	Descripción	Estado de Implementación	Subcuenca	País/es
A10	Complejo de áreas Iguazú	Articulación entre áreas protegidas de Argentina y Brasil para mejorar conectividad. Ver fig. 42 de Naliato (2014).	Sin acciones previas	PA-B	Argentina, Brasil
A11	Complejo de áreas Yaboti-Turbo: Argentina-Brasil	Articulación entre áreas protegidas de Argentina y Brasil para mejorar conectividad. Ver fig. 43 de Naliato (2014).	Sin acciones previas	UY-A	Argentina, Brasil
A12	Complejo de áreas Franquía: Argentina, Brasil, Uruguay	Articulación entre áreas protegidas de Argentina, Brasil y Uruguay para mejorar conectividad. Ver iniciativa 9 de Naliato (2014).	Avances en propuesta	UY-B	Argentina, Brasil, Uruguay
A13	Salto Grande: restauración en represa binacional	Potenciar acciones conjuntas (Argentina-Uruguay) de restauración y protección de áreas. Ver iniciativas 3 y 4 de Naliato (2014).	Propuesta	UY-B	Argentina, Uruguay

El número de referencia se corresponde con el usado en la **Figura 11.6.1**.

PA-A y PA-B: Paraná Alto y Bajo, PY-A y PY-B: Paraguay Alto y Bajo, Uy-A y Uy-B: Uruguay Alto y Bajo.

Capítulo 12:

Avances en la implementación de acciones prioritarias: proyectos piloto

De acuerdo con la visión moderna, la gestión ambiental debe desarrollarse como un proceso dinámico y cíclico, que comprende cuatro grandes etapas: (1) el diagnóstico, (2) la preparación de planes o proyectos de acción, (3) la implementación de acciones y (4) la evaluación. Luego de cumplido un ciclo, uno nuevo puede comenzarse sobre la base de los resultados y lecciones aprendidas. Al margen de transitar por estos pasos secuenciales, el proceso de gestión ambiental puede enriquecerse mediante la implementación de proyectos piloto.

Los proyectos piloto se enfocan en temas y áreas geográficas acotadas, respecto a la temática general y área de estudio abordados por el Programa general. Son muy útiles para ensayar aproximaciones o metodologías de trabajo y, además, permiten generar experiencias en la ejecución de varias etapas del proceso de gestión, incluyendo instancias avanzadas que no pueden ser contempladas a la escala del programa general. Por lo tanto, en muchos casos los proyectos piloto permiten experimentar en la implementación de medidas, luego de ajustar los

diagnósticos locales y consensuar las acciones concretas a desarrollar.

Las lecciones aprendidas generadas por estos proyectos piloto pueden ser muy útiles para ajustar las estrategias, o tomar recaudos, a la hora de implementar las etapas más avanzadas del ciclo de gestión a la escala del programa general. Asimismo, pueden convertirse en ejemplos a replicar en otras regiones o para abordar otras áreas temáticas.

En este capítulo, se presentan tres proyectos piloto en el área de la gestión de ecosistemas y su biodiversidad implementados por el Programa Marco. Éstos son: (1) Conservación de la biodiversidad en una zona regulada del río Paraná, con énfasis en la ictiofauna; (2) Manejo integrado de la cuenca binacional (Brasil-Uruguay) del río Cuareim/Quarai y (3) Proyecto prioritario relacionado con la conservación de la biodiversidad en el marco del Programa Cultivando Agua Buena y su réplica en otras áreas de la CdP. A continuación, se resume la problemática abordada, los objetivos y los principales resultados, para cada uno de ellos.

12.1 Conservación de la biodiversidad en una zona regulada del río Paraná

12.1.1 Área de acción

Abarca el tramo del río Paraná, de 1.108 km de longitud, comprendido entre la represa Ing. Sérgio Motta (Porto Primavera, km 2.350) y la confluencia de los ríos Paraná-Paraguay (Paso de la Patria, km 1.242). El área posee las dos represas binacionales más grandes de Sudamérica: Itaipú (Brasil - Paraguay) y Yacyretá (Argentina - Paraguay) (Figura 12.1.1.1). En Brasil, comprende el trecho del

río Paraná ubicado entre la represa de Porto Primavera hasta aguas abajo del embalse de Itaipú Binacional en la confluencia con el río Iguazú (punto tripartito: frontera entre Argentina, Brasil y Paraguay), incluyendo los principales afluentes. Este trecho presenta ambientes variados, tanto por las condiciones naturales como por las intervenciones antrópicas que alteran el sistema. En Paraguay, abarca desde los Saltos del Guayrá, hasta la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay, con tres tramos fluviales y dos lacustres. Mientras que en Argentina se extiende desde arriba de la represa de Yacyretá, hasta la confluencia antes mencionada.

Figura 12.1.1.1

Tramos considerados para la conservación por Argentina, Brasil y Paraguay

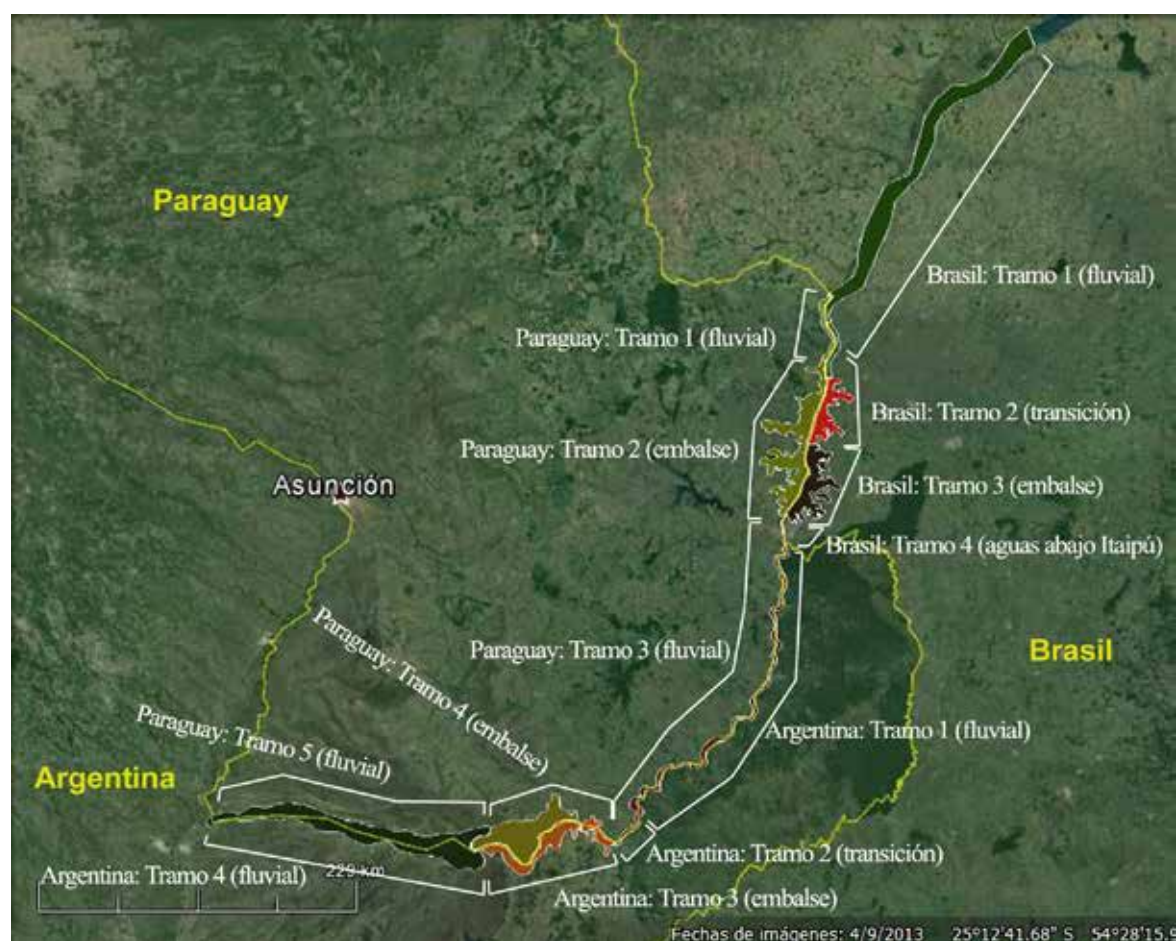


Imagen de Google Earth.

12.1.2 Problemática abordada y objetivo del Proyecto

El proyecto se enfoca en la conservación y manejo de la fauna íctica de tramos fluviales compartidos entre países, en este caso entre Argentina, Brasil y Paraguay. El objetivo es compilar e integrar información de los tres países sobre biología y hábitats de la fauna íctica, así como la pesca, con miras a identificar áreas críticas para la conservación como insumo para la generación de propuestas de acción.

12.1.3 Principales acciones y resultados

Cada uno de los tres países que participó de este estudio piloto realizó una revisión bibliográfica de la cantidad de especies de peces presentes en su territorio. De acuerdo con los listados presentados por los mismos, se elaboró un único listado depurado que incluye a 354 especies nominales y se revisó la nomenclatura contrastando con la información de Eschmeyer (2014). Cabe aclarar que Brasil mencionó solamente 76 especies, lo que correspondería solamente a aquellas de interés económico (Marcos Nogueira, com. pers.). Sin embargo, para todo el Alto río Paraná, estudios de Langeani *et al.* (2007) muestran un listado de 310. En Paraguay, se citaron 271 especies y en Argentina 260.

Riqueza y composición de especies de la ictiofauna

El Alto Paraná contiene una muy diversa comunidad de peces, incluyendo numerosas especies de importancia económica (pesca artesanal/comercial, de subsistencia y deportiva/recreativa) y por su rol en el ecosistema. Esta ictiofauna tenía una escasa afinidad histórica con el ensamble de peces que habitaba aguas arriba, debido a la pre-

sencia de los Saltos del Guairá en Paraguay y Sete Quedas en Brasil, que con un desnivel de 144 m en el río, seguramente constituían una barrera infranqueable. Esta barrera natural desapareció con el llenado del embalse de Itaipú creándose un *continuum* que podría dar lugar a la aparición de especies sin registros previos para alguno de los tramos, sobre todo aguas arriba.

Peces migratorios, amenazados y endémicos

Se recabó información sobre 255 especies (71,6% del total). Existen 32 especies que efectúan migraciones de largo alcance (que llegan a alrededor de 1.500 km) y 68 especies que realizan migraciones de corto alcance (450 a 500 km), mientras que 132 serían sedentarias (Sverlij *et al.*, 2013).

Según la lista roja de la UICN en el caso de Brasil y según el estudio de Cappato y Yanosky (2009) para el caso de Argentina y Paraguay, sólo existirían cuatro especies amenazadas en este tramo. Brasil no identificó especies endémicas para la región, Paraguay identificó 12 especies y Argentina, 15 especies.

Reproducción y alimentación

Con relación al período reproductivo, se obtuvieron datos para 237 especies (66,5%), que son disímiles en varios casos, dado que se hallaron distintos períodos reproductivos para una misma especie. Esto puede deberse a que éstas exhiben una variabilidad natural en sus atributos biológicos, producida entre otras causas por variaciones ambientales naturales (diferencias interanuales en los ciclos hidrológicos, en las temperaturas, etc.) y por la ocurrencia de patrones determinados local o regionalmente. En diciembre, se encuentra la mayor cantidad de especies sexualmente maduras (234), entre ellas todas las de importancia pesquera, que tie-

nen su máximo de reproducción en este mes. Teniendo en cuenta estos datos, Argentina y Paraguay establecen anualmente una veda estacional entre los primeros días de noviembre y alrededor del 20 de diciembre, en el marco del Convenio sobre *Conservación y Desarrollo de los Recursos Ícticos en los Tramos Limítrofes de los ríos Paraná y Paraguay*. Entre septiembre y enero, se reproduce el mayor número de especies. Ese patrón reproductivo indica claramente la importancia de acciones estacionales de manejo como períodos de veda, ya implementadas de forma unilateral o, por lo menos, poco coordinadas entre los países parte.

De acuerdo con el análisis del hábito alimentario de 340 especies de peces (97% del total), se observa una muy alta proporción de peces herbívoros, piscívoros y detritívoros (Figura 12.1.3.1).

Hábitats críticos para la ictiofauna

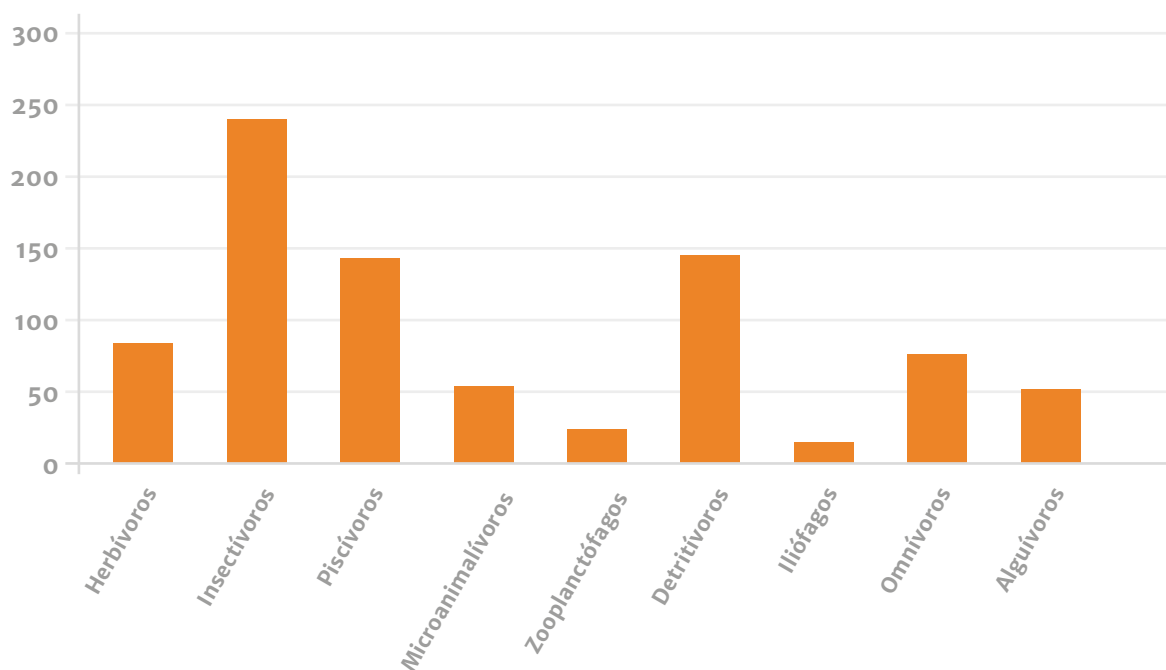
Los arroyos y afluentes, ríos y lagunas, son los ambientes más usados por la ictiofauna, (Tabla 12.1.3.1).

Mapeo de áreas de alimentación

Los ambientes utilizados por más especies como área de alimentación son las zonas costeras de los ríos y los arroyos, seguidos por las lagunas, los embalses (estos datos son referidos a Yacyretá) y, finalmente, los cursos principales de los ríos. Si se considera sólo a las especies con importancia pesquera (agrupando a la pesca comercial/artesanal, deportiva/recreativa y de subsistencia), el ambiente de mayor uso es el de los cauces principales. En cambio, para las especies ornamentales y usadas como carnada, los ambientes de alimentación pre-

Figura 12.1.3.1

Frecuencia de hábitos alimentarios en el conjunto de las especies del área de estudio



feridos son las zonas costeras, los arroyos y lagunas. Cabe aclarar que sólo Argentina proporcionó mapas con datos de áreas de importancia para la alimentación de la ictiofauna. Brasil dispone de poca información sobre las áreas de alimentación, mientras que Paraguay no presentó ninguna información.

Mapeo de zonas de desove y cría

Los ambientes más utilizados como sitios de desove, según la información recopilada para Argentina, fueron los arroyos afluentes, las zonas costeras y las lagunas. En total, 109 especies utilizan ambientes de la llanura aluvial (considerado aquí como valle de inundación junto con bañados y lagunas). Esto es la mitad de las especies para las que se poseen datos. Es destacable la diferencia que se observa al considerar sólo el grupo de especies con importancia pesquera (agrupando a la pesca comercial, deportiva y de subsistencia). En este caso, el ambiente de desove preferencial es de los cauces principales, usado por 53 especies. Los arroyos y afluentes del río son usados por 48 especies. Sólo cinco especies de im-

portancia pesquera desovan en ambientes de llanura aluvial. Para las especies ornamentales, así como para las usadas como carnada, la información es muy escasa.

En cuanto a áreas de cría, el ambiente más frecuentemente utilizado son las lagunas, seguido por los arroyos y afluentes del río. Unas 200 especies (91% de las informadas) utilizan el valle de inundación (junto con bañados y lagunas). Se tienen datos para 50 especies con importancia pesquera (artesanal, deportiva y de subsistencia). El ambiente de cría preferencial es de los arroyos y afluentes principales del río, usado por 44 especies. El segundo ambiente en importancia es el de los ambientes de la llanura aluvial, utilizado por 35 especies. En este caso, las de importancia pesquera coinciden con la ictiofauna general en cuanto a los ambientes preferenciales para la cría.

Descripción de la productividad pesquera

En la **Tabla 12.1.3.2**, se muestra una síntesis comparativa de aspectos de la productividad pesquera en los países de la región que comparten el área piloto.

Tabla 12.1.3.1

Número de especies de peces que usan los distintos ambientes del área de estudio

	Ríos	Valle de inundación	Arroyos y afluentes	Embalses	Zonas de transición	Lagunas	Zonas costeras
Argentina	101	15	215	164	11	180	217
Brasil	47	4	61			37	
Paraguay	248	2	161	2		141	
Total	279	21	312	163	11	246	217

Según los datos reportados para cada país que comparte el tramo piloto.

Tabla 12.1.3.2

Descripción de la actividad pesquera en los tres países del área de estudio

País	Pesca	N° de pescadores	Artes principales	Volumen pescado
Brasil	Comercial y sub-sistencia	Sin datos	Sin datos	700 t (Itaipú, 2010)
Paraguay	Subsistencia y comercial	6.357	Espinel fijo, espinel flotante, red de espera o mallón y caña con reel	4.000 t (2006)
Argentina	Comercial	3.000 (2010)	Mallón calado fijo o a la deriva y espinel	270 t (2010)
	Deportiva	70.000 (2010)	Caña	Entre 553 y 2.589 t (2007)

Evaluación estratégica del rol de las áreas protegidas/críticas

Si bien es importante poder jerarquizar áreas “críticas” para intensificar allí las acciones de conservación en la región, esto se dificulta por tratarse de un macrosistema fluvial, de acuerdo a la concepción de Neiff (1990). Este macrosistema tiene componentes variablemente conectados en función de los niveles hidrométricos de cada momento.

Existen varias presiones sobre la ictiofauna, tales como emprendimientos hidroeléctricos, agricultura comercial (*commodities*, agroenergía y silvicultura) a gran escala y grandes ciudades. Entonces, las medidas de gestión deben estar dirigidas a mitigar o reducir al mínimo los impactos de dichas actividades. Dado que se trata de un tramo regulado del río, se puede proponer que los emprendimientos hidroeléctricos de la región de influencia del área piloto tengan en cuenta requerimientos ambientales en su operación, considerando y evaluando a largo plazo los “caudales ecológicos” (Magdalena, 2005), imprescindibles para evitar la

desconexión de los ambientes, o la alteración de los pulsos de inundación y sequía.

Se propone como medida estratégica efectuar un “manejo con enfoque ecosistémico” (Andrade, 2004 y 2005), es decir, que amplíe la mirada de la gestión al conjunto del ecosistema; que la gestión no se circunscriba sólo a los aspectos directamente vinculados con los peces y la pesca, sino que considere en sus análisis al conjunto de las actividades humanas que se desarrollan en el “territorio de influencia”, es decir, la cuenca.

Finalmente, cabe mencionar que todavía no hay para la región considerada una base de datos consolidada sobre la pesca/producción pesquera a pesar de importantes iniciativas tales como el Proyecto “Establecimiento de un Programa de Cooperación para el Manejo Sostenible de las Pesquerías Fluviales en los Tramos Limítrofes de los Ríos Paraná y Paraguay – Proyecto Piraguzú” (FAO). Información de esa naturaleza, estadísticamente validada, es imprescindible para la gestión relacionada con la biodiversidad ictiológica y también para la

definición de políticas de carácter socioeconómico y de inclusión social.

12.2 Manejo integrado de la Cuenca Binacional (Brasil-Uruguay) del río Cuareim/Quaraí

12.2.1 Área de acción

Este proyecto piloto se localiza en la cuenca binacional (Brasil y Uruguay) del río Cuareim o Quaraí (**Figura 12.2.1.1**). La cuenca abarca un área de 14.864 km², cuya mayor superficie corresponde a suelo basáltico. El cauce principal cuenta con una diferencia de alturas entre su nacimiento y su desembocadura de 326 metros, una altitud media inferior a los 200 m y pendiente media de 0,93 m/km, encontrándose las pendientes más pronunciadas en el primer cuarto de su recorrido.

En la parte alta se destacan varios afluentes que tienen en común el paisaje que los rodea conformado por zonas de quebradas. La principal cobertura del suelo de la cuenca son los pastizales, que ocupan casi el 72% del territorio, seguida por los cultivos con un 12% de ocupación, ubicados principalmente en la cuenca baja. Las praderas bajas y los distintos bosques fluviales, todos ambientes asociados a los cuerpos de agua, ocupan extensiones de entre 2% y 7% de la cuenca.

12.2.2 Problemática abordada y objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es generar insumos científicos en vacíos críticos de información, así como promover el diálogo entre los diferentes actores ligados a las principales problemáticas ambientales, con miras a generar una estrategia para la gestión integrada de la cuenca, con particular énfasis en la resolución de conflictos binacionales por el uso del agua y la conservación de la

biodiversidad. La gestión integrada requiere información y consenso para manejar adecuadamente los ecosistemas y su diversidad biológica que generan y protegen el recurso hídrico, así como las distintas actividades ligadas a este recurso.

12.2.3 Principales acciones y resultados

En el marco de este Proyecto Piloto, se está desarrollando una consultoría que aborda el estudio de los ecosistemas acuáticos y asociados de la mencionada cuenca. Este estudio, que está en sus etapas finales, ha abordado el análisis de estos ecosistemas desde varios puntos de vista: caracterización limnológica del río, evaluación de la calidad y salud de la biota, determinación de caudales ecológicos, estado del monte ribereño e identificación de zonas de importancia en cuanto a su biodiversidad. En este capítulo, se expondrá resumidamente algunos de los principales hallazgos del trabajo en curso.

Estas actividades fueron desarrolladas por un equipo multidisciplinario integrado por profesionales de la Universidad de la República (UdelaR), Vida Silvestre Uruguay, Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo e Instituto ProPampa (Rio Grande do Sul).

La información para este estudio provino de antecedentes bibliográficos, bases de datos de colecciones científicas, sistemas de información geográfica generadas en estudios previos de la cuenca y muestreos realizados a lo largo del curso principal y afluentes desde marzo de 2015 a marzo de 2016.

Diversidad de peces

Uno de los aspectos más destacables de la cuenca de río Cuareim es la alta riqueza

de especies de peces que presenta. Al momento, se han registrado 137 especies autóctonas y una especie exótica invasora, la carpa común (*Cyprinus carpio*). Esta riqueza está constituida por las especies típicas del río Uruguay medio y bajo pero, además, están presentes varias especies raras y endémicas. Por ejemplo, se ha descrito una nueva especie de la familia Cichlidae, *Gymnogeophagus pseudolabiatus*, que hasta el momento es endémica de la cuenca del Cuareim/Quaraí (Malabarba *et al.*, 2016); además de una segunda especie del mismo género, aún no descrita, que sería también endémica de la cuenca. La madrecita de la familia Poeciliidae, *Cnesterodon holopterus* es también endémica del río Cuareim. Por otra parte, se han encontrado cinco especies cuyo límite de distribución más austral es el río Cuareim: *Tatia boemia* es un pequeño bagre de la familia Auchenipteridae cuyos restantes registros corresponden al río Uruguay alto (Zarucki *et al.*, 2010); *Crenicichlatendy baguassu* es una especie de la familia Cichlidae cuyo registro más cercano al río Cuareim se encuentra 200 kilómetros al norte (Serra *et al.*, 2011); *Leporinus amae* es una especie de la familia Anostomidae cuyo registro más cercano se encuentra 300 km al norte (Serra *et al.*, 2013); *Microglanis* aff. *eurystoma* es un pequeño bagre de la familia Pseudopimelodidae cuyo registro más cercano es aproximadamente 100 km al norte (Zarucki *et al.*, 2010) y que, además, de acuerdo con los registros de colecciones científicas y campañas de muestreo realizadas desde el año 2006, no se ha capturado en el río Cuareim por más de 50 años; finalmente, el pez anual de la familia Rivulidae, *Austrolebias periodicus* tiene su límite austral en charcos temporales de esta cuenca (Costa, 2006).

También se ha registrado en la cuenca la presencia de especies migratorias del río Uruguay como el dorado (*Salminus brasiliensis*), el sábalo (*Prochilodus lineatus*) y la boga (*Leporinus obtusidens*). Adultos de sábalo en particular se han capturado hasta en la zona de nacientes, en el arroyo de la Invernada, lo que destaca la importancia de estas zonas en los ciclos migratorios y reproductivos de estas especies.

Por otra parte, de las 131 especies registradas, dos se encuentran en la lista de especies amenazadas de Río Grande del Sur (Decreto N.º 51.797, 8 de setiembre de 2014): *Salminus brasiliensis* como vulnerable y *Austrolebias periodicus* como en peligro; en tanto que 79 están incluidas en la lista de especies prioritarias del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay (Loureiro *et al.*, 2013).

Áreas ecológicas prioritarias

Desde un punto de vista ecosistémico, podemos destacar varias zonas de la cuenca con alto interés para su conservación. Las cabeceras de la cuenca, principalmente desde las nacientes del río Cuareim y el arroyo la Invernada hasta aproximadamente 20 km aguas abajo de su confluencia, destacan por varios aspectos: (1) En esta zona los cursos de agua presentan alta pendiente y transcurren sobre basalto a través de un paisaje de quebradas. Debido a esto y a que por las características del suelo poco profundo, la producción está limitada a la ganadería extensiva. La calidad del agua de esta zona es óptima, según lo indican tanto los análisis directos de nutrientes como la presencia de organismos indicadores (molluscos y otros invertebrados acuáticos); (2) Los montes ribereños presentan una de las mayores exuberancias dentro de la cuenca y es donde aparecen menos alterados. Sin embargo, se detectó quema de monte ilegal en las pendientes más suaves para ganar tierra para la ganadería; (3) Por otra parte, dos de las especies de peces antes men-

cionadas se restringen a esta zona (*L. amae* y *C. tendybaguassu*); (4) El análisis realizado con el software Zonation indica a esta área como una de las prioritarias para conservar. Aparte de que resulta vital mantener la conectividad de esta parte del río con las zonas más bajas de la cuenca (calidad de agua, especies migratorias), parece claro que la creación de áreas protegidas “transfronterizas”, con una gestión coordinada entre los países a ambos lados de la frontera, sería una estrategia óptima para conservar su biodiversidad.

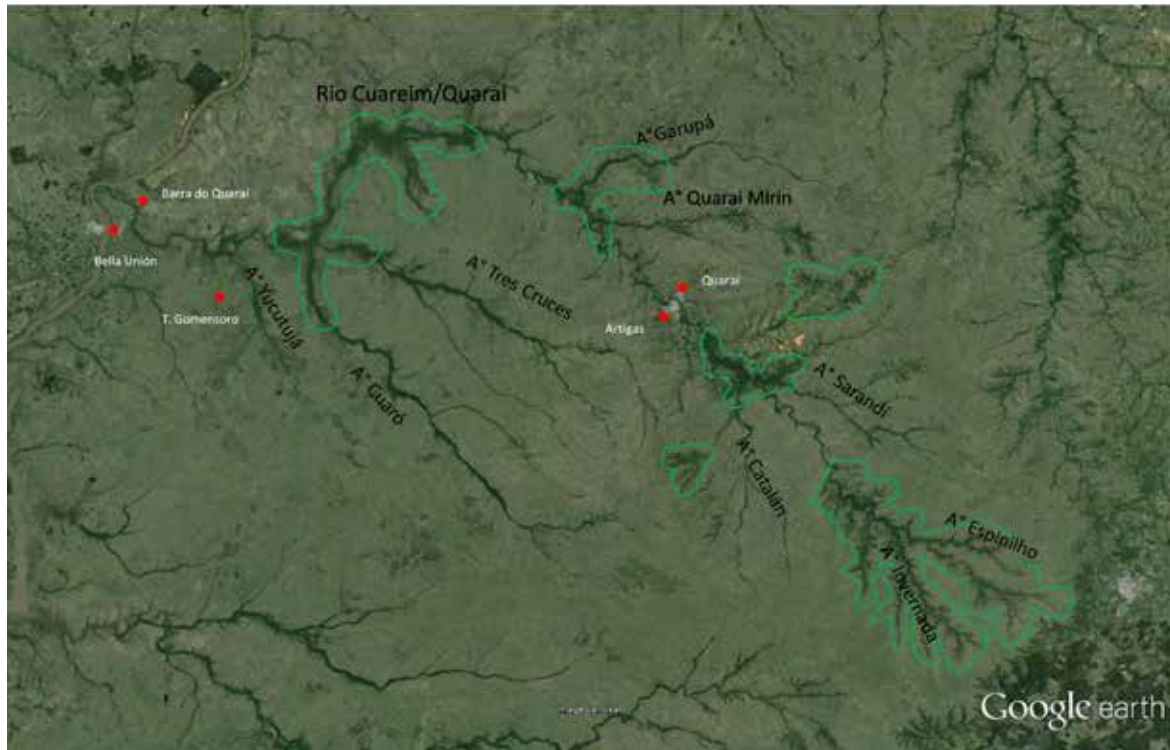
Otra zona importante es la confluencia del arroyo Catalán y el arroyo Sarandí con el río Cuareim, que se destaca por su gran riqueza

de especies de peces y por la extensión del monte ribereño. Sin embargo, se ha comprobado que este monte presenta cierto grado de alteración por la tala. Desde aquí hasta la ciudad de Artigas, el monte ribereño ha sufrido un deterioro importante y se hacen necesarias políticas de fiscalización, cuidado y restauración. No sólo por el hecho de cuidar la biodiversidad sino también como posible amortiguación de las inundaciones que afectan periódicamente a la ciudad.

En la zona baja del río aparece otra zona de gran importancia, por su diversidad y funcionalidad. Esta zona se extiende desde la desembocadura del arroyo Yacaré hasta la desembocadura del arroyo Cuaró. Aquí se

Figura 12.2.3.1

Cuenca del río Cuareim



Referencias: Círculos rojos = principales centros poblados; Áreas delimitadas en Verde = áreas de importancia para la conservación del ecosistema fluvial.

encuentran varios humedales, cuya función en atenuar la creciente contaminación del río por la agricultura parece primordial. Los humedales del arroyo Yacaré no solamente son de los más extensos de la cuenca, sino que también presentan una fauna de peces muy particular, la cual solamente se vuelve a encontrar en humedales del río Uruguay. Entre otros, se encuentran el pez anual (*Austrolebias nigripinnis*), el cascarrudo (*Lepthoplosternum pectorale*), el pez eléctrico (*Brachyhypomus draco*), la mojarra lápiz (*Phyrrulina australis*), los limpiafondos (*Corydoras undulatus* y *C. hastatus*), etc. También en esta zona es donde se encuentra el único registro del bagre (*Tatia boemia*) en la cuenca. Por su importancia en la conectividad entre humedales de la cuenca del río Uruguay y como servicio ecosistémico, parece adecuada también para la generación de un área protegida.

12.3 Proyecto prioritario relacionado con la conservación de la biodiversidad en el marco del Programa Cultivando Agua Boa y su réplica en otras áreas de la Cuenca del Plata

12.3.1 Área de acción

El Programa Cultivando Agua Buena (CAB) fue originalmente desarrollado y es ejecutado por Itaipú Binacional (IB) en la cuenca modelo conocida como Cuenca del Paraná III, en el oeste del estado de Paraná, Brasil (Figura 12.3.1.1), pero también ha sido extendido a otras cuencas brasileras y paraguayas y replicado en otros países (por ejemplo, Guatemala y República Dominicana). Este Programa de IB que data de 2003 recibió en 2015 el premio de la ONU como mejor práctica de gestión del agua a nivel mundial, siendo seleccionado entre otras 40 iniciativas (ver metodología de trabajo en el recuadro al final de este capítulo). En el

caso del Programa Marco, se convino realizar la réplica de este exitoso programa en seis microcuencas piloto localizadas en las márgenes de los embalses de las tres represas hidroeléctricas binacionales: dos microcuencas dentro del área de influencia del embalse de Yacyretá (una en territorio de Argentina y otra en territorio de Paraguay), dos dentro del área de influencia del embalse de Salto Grande (una en territorio de Argentina y otra en territorio de Uruguay) y dos microcuencas dentro del área de influencia del embalse de Itaipú (ambas en territorio de Paraguay). A continuación, se listan los nombres de las seis microcuencas y de los territorios que comprenden:

1. Microcuenca del arroyo Ayuí Grande – Concordia, Entre Ríos, Argentina (CTM-SG, margen derecha).
2. Microcuenca del arroyo Santa Rosa – Bella Unión, Artigas, Uruguay (CTM-SG, margen izquierda).
3. Microcuenca de arroyo Potiy – Cambyreta y Encarnación, Paraguay (EBY, margen derecha).
4. Microcuenca del Arroyo Sin Nombre – Loreto, Misiones, Argentina (EBY, margen izquierda).
5. Microcuenca del arroyo Guayaki – Nueva Esperanza, Paraguay (IB, margen derecha).
6. Microcuenca del Arroyo Orlando Cue – Hernandarias, Paraguay (IB- margen derecha).

12.3.2 Problemática abordada y objetivo del proyecto

La problemática central que aborda este proyecto es la degradación del ambiente y

Figura 12.3.1.1

Ubicación de las microcuencas donde se implementa el proyecto Cultivando Agua Buena



- | | | |
|--|--|---|
| 1 Guayaki – Nueva Esperanza, Paraguay (IB, margen derecha) | 4 Arroyo Sin Nombre – Loreto, Misiones, Argentina (EBY margen izquierda) | 7 Cuenca Paraná III (BP3) – Paraná, Brasil (IB, margen izquierda) |
| 2 Orlando Cue – Hernandarias, Paraguay (IB, margen derecha) | 5 Santa Rosa – Bella Unión, Artigas, Uruguay (CTM-SG, margen izquierda) | |
| 3 Potly – Cambyreta y Encarnación, Paraguay (EBY margen derecha) | 6 Ayuí Grande – Concordia, Entre Ríos, Argentina (CTM-SG margen derecha) | |

Ubicación aproximada de las 6 microcuencas piloto en donde se implementa el Proyecto Prioritario Cultivando Agua Buena del Programa Marco (puntos naranjas). El punto azul señala la Cuenca del Paraná III, microcuenca en donde IB comenzó con la implementación del Programa CAB, en el año 2003.

los recursos naturales, incluyendo los efectos derivados del cambio climático, como así también los problemas socio-económicos que existen en la microcuenca. En consecuencia, los objetivos principales son el cuidado y protección de los recursos naturales de la región, así como su uso sustentable y la lucha contra la pobreza a través de la mejora en la calidad de vida de las personas que habitan la microcuenca (Friedrich, 2015).

12.3.3 Principales acciones y resultados

El Programa CAB se incorporó como proyecto prioritario dentro del Programa Marco a finales de la etapa de preparación del proyecto, en el año 2005. El financiamiento estaba dirigido a subsidiar a pequeños productores rurales de microcuencas localizadas en el área de influencia de IB, de manera de que éstos pudieran implementar tecnologías y buenas prácticas para mitigar pasivos ambientales, mayormente relacionados con la producción agropecuaria.

Hacia fines de 2010, IB ya había implementado y financiado ese proyecto en forma independiente del Programa Marco y las acciones previstas a nivel de los productores agropecuarios habían sido alcanzadas, incluso superando el número establecido originalmente en el Documento de Proyecto (ProDoc) del Programa Marco (70 productores/granjas). Es por ello que en 2011 se reorientó la actividad a la réplica de CAB en las zonas de influencia de las otras dos centrales hidroeléctricas binacionales de la CdP: la Entidad Binacional Yacyretá

(EBY) y la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM-SG).

Es de destacar que, si bien la EBY ya tiene en marcha un programa del tipo CAB (Programa Cultivando Agua Buena / Yporá para las márgenes de Argentina y Paraguay, respectivamente) y la CTM-SG también posee un programa semejante (Programa Cultivando Agua Buena, ambas márgenes), éstos no están tan ampliamente desarrollados (son más recientes que el de IB). Así, esta actividad dentro del Programa Marco sirvió para fomentar, fortalecer e integrar dichos programas ambientales, probando que la metodología CAB contribuye a la gestión sustentable de las microcuencas en las que es aplicada, con vistas a que la misma pueda ser replicada en otras áreas de la CdP.

Luego de una serie de reuniones y talleres en los cuales participaron los representantes de las hidroeléctricas binacionales y técnicos de los países (Figura 12.3.3.1), se presentaron las propuestas de microcuencas (territorios piloto) en donde replicar el Programa CAB, las cuales fueron seleccionadas de acuerdo a criterios metodológicos propios de este Programa. Estos criterios, entre otros, se encuentran plasmados en una guía metodológica desarrollada a tal efecto, que aún no ha sido publicada. Tienen que ver con la accesibilidad (la comunidad no debe estar muy lejana e inaccesible para facilitar asistencia técnica, documentación y visitas guiadas), la voluntad (la comunidad y el gobierno local deben adherir al programa) y la diversidad (vitalidad comunitaria, núcleos de participación, situaciones socioambientales a mejorar, etc.).

RECUADRO 1. Metodología CAB

El programa CAB promueve la gestión por cuencas hidrográficas de manera integral e integrada con un enfoque sistémico, con amplio proceso participativo, de ciudadanía y responsabilidad compartida (involucra a una red de asociados, actores locales, ya sea económicos, sociales, políticos, ambientales y culturales). Debido a que el proceso de implementación del programa requiere de un despliegue logístico considerable, el área de trabajo inicial es una cuenca pequeña o microcuenca para garantizar el acceso a todo el territorio y a la comunidad local.

El programa CAB está fundamentado en documentos planetarios tales como la Carta de la Tierra, la Agenda 21, las Metas del Milenio, el Pacto Global, La Conferencia de Río 92, el Protocolo de Kioto, el Tratado de Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global y Agua para la Paz (UNESCO). Actúa para establecer criterios y condiciones que guíen las actividades sociales y ambientales relacionadas con la conservación de los recursos naturales y el mejoramiento de la calidad de la vida de las personas. La designación Cultivando Agua Buena destaca la necesidad de que, así como se cultiva la tierra para que dé buenos frutos, el agua también necesita de “cultivo” o cuidado, para seguir siendo abundante y de buena calidad (Viezzler, 2007). Para llevar adelante el programa, el papel fundamental de la empresa o institución que lo lidera es, más que poner los recursos económicos, el de articu-

lar, compartir, aunar esfuerzos, dividir responsabilidades y tener un rol de catalizador, identificando e involucrando a las asociaciones, construyendo alianzas estratégicas y promoviendo sinergias entre proyectos y acciones para el desarrollo sostenible en la microcuenca (IB, 2015).

Las temáticas principales de trabajo se centran en:

1. garantizar la cantidad y calidad de las aguas con la protección, gestión y conservación de los suelos y aguas;
2. la preservación, restauración y conservación de la biodiversidad, en particular a través de la restauración de los bosques ribereños y la creación de corredores de biodiversidad;
3. la restauración de los flujos ambientales;
4. el fortalecimiento de la agricultura familiar;
5. la generación de nuevos arreglos productivos locales;
6. la promoción de sistemas de producción diversificados y limpios sin impacto ambiental, como los agroecológicos, resultando en alimentos sanos y de calidad, en particular para el uso de esa producción en la comida escolar;

7. el apoyo a los segmentos social y económicamente vulnerables (recolectores, pescadores, pueblos originarios, etc.) con la dignificación de sus actividades, con inclusión económica, social, política y tecnológica;
8. la educación ambiental formal, no formal e informal;
9. el fomento de nuevos patrones de producción y consumo (sustentables y ambientalmente amigables);
10. la consolidación de la cultura del agua y la ética del cuidado. También se apunta a establecer una estrecha relación entre el desafío de la sostenibilidad global, con la realidad y la necesaria acción local, a partir de una visión holística, integral e integrada de la relación del hombre con su entorno, donde la sostenibilidad es el resultado de nuevas formas de ser, sentir, vivir, producir y consumir;
11. la mejora de la calidad de vida de miles de personas, objetivo central al que aportan todas las temáticas antes mencionadas

En forma resumida, las etapas metodológicas para la implementación de este programa son:

1. Reuniones de sensibilización: reuniones con la comunidad y líderes comunitarios para crear conciencia sobre los problemas, prever acciones correctivas, prácticas ambientalmente correctas y presentar

la propuesta del programa CAB a la comunidad.

2. Formación de comités gestores: se forman comités de gestión o mesas de gestión con los representantes de los diversos programas y proyectos ambientales ejecutados, organismos municipales, provinciales o nacionales, cooperativas, empresas, sindicatos, organizaciones sociales, universidades, escuelas y agricultores. Están diseñados para contribuir con el planeamiento y la ejecución de las acciones en las microcuencas.

3. Realización de talleres del futuro (Reflexión/ acción –método Paulo Freire): tiene como objetivo reunir a toda la comunidad (hombres, mujeres, ancianos, jóvenes y niños) para lograr un compromiso de los residentes de las microcuencas con el cuidado del medio ambiente en el que y del que viven. Se realiza en tres pasos:

a) Muro de los lamentos – Se motiva a la comunidad a expresar sus críticas, percepciones del problema ambiental, que ésta identifique y “lamente” también cuáles de sus propias conductas causan daños al medio ambiente, a través del reconocimiento y el listado de las cuestiones que deben resolverse;

b) Árbol de la esperanza – Se traduce en las aspiraciones de hoy y mañana (sueños): “es tiempo de soñar, no sólo de lamentar, de tener esperanza”. Cada sueño es discutido y votado, y se añade a la lista de deseos o árbol de la esperanza;

c) Camino hacia adelante – Inspirado en la Carta de la Tierra. Es un plan de trabajo. La comunidad define las acciones correctivas a los problemas identificados y se compromete a adoptar una nueva conducta, basada en la ética del cuidado, la convivencia solidaria entre los miembros de la comunidad y su entorno.

4. El pacto de las aguas – momento de celebración por el cuidado de las aguas, cuando la comunidad simbólicamente firma la Carta del Pacto de las Aguas, un documento generado a partir de los talleres del futuro en los que la comunidad revela sus problemas, sus sueños y las medidas que deben adoptarse a partir de ese momento para asegurar la sostenibilidad. Constituye la Agenda 21 de la microcuenca. El pacto es la formalización del “compromiso de hacer”, para poner en práctica todo lo expuesto y consensuado anteriormente.

5. Firma de convenios – son instrumentos formales y jurídicos de la gestión participativa, firmados entre la institución que lidera el programa y otras instituciones (gubernamentales, sector privado, universidades, etc.), que definen la participación y responsabilidades de cada asociado para la ejecución de las obras correctoras de los pasivos ambientales y la construcción de la sostenibilidad en la microcuenca.

6. Ejecución y talleres “El Futuro en el Presente” –la institución que implementa el programa y sus asocia-

dos ejecutan las actividades. Colectivamente se presentan y evalúan sus resultados, ya sea a través del monitoreo participativo y/o a través de los Talleres del Futuro en el Presente. Éstos contribuyen a establecer una relación de cuidado de lo logrado y de motivar la continuidad del proceso.

Al momento de preparar esta publicación, se encuentran conformados los equipos de trabajo de cada hidroléctrica, se han identificado a los líderes comunitarios, los potenciales socios, se ha avanzado en los procesos de sensibilización y concientización ambiental de los actores sociales de las microcuencas, se han identificado las problemáticas socio-ambientales principales y se ha capacitado a los integrantes de los equipos de trabajo en la aplicación de la metodología CAB a través de talleres

Si bien en cada una de las microcuencas son diferentes las actividades realizadas, en general, los resultados alcanzados tienen que ver con la recuperación de nacientes, plantación de árboles autóctonos, reciclado de residuos, conservación de especies nativas, formación de cooperativas de producción sustentable y mejora de las condiciones laborales, promoción de la agricultura familiar y orgánica, protección de áreas ricas en biodiversidad, etc., lo que se traduce en un mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de las microcuencas a partir de propuestas que surgen del seno de la comunidad, siendo la misma comunidad la que identifica, promueve y ejecuta las acciones correctivas y sustentables.



Taller de consolidación de los equipos de coordinación técnica de hidroeléctricas, planificación de acciones y capacitación de líderes comunitarios de las microcuencas, Hernandarias, Paraguay, 7 al 9 de octubre de 2014.



Taller para la organización/reedición de los talleres del futuro y las mesas de gestión, Encarnación, Paraguay, 13 al 16 de octubre de 2015.

Referencias

- Abell R., Thieme M., Revenga C., Bryer M., Kottelat M., Bogutskaya N., Coad B., Mandrak N., Contreras-Balderas S., Bussing W., Stiassny M.L.J., Skelton P., Allen G.R., Unmack P., Naseka A., Ng R., Sindorf N., Robertson J., Armijo E., Higgins J., Heibel T.J., Wikramanayake E., Olson D., Lopez H.L., Reis R.E., Lundberg J.G., Sabaj Perez M.H. y Petry P. (2008). Freshwater ecoregions of the world: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, 58(5), 403-414.
- Agostinho A., Borghetti J. y Gomes L. (1994). Itaipú Reservoir: impacts on the ichthyofauna and biological bases for its management. In: *Environmental and Social Dimensions of Reservoir Development and Management in the La Plata River Basin*. UNCRD, Research Report Series N°4, United Nations Centre for Regional Development, Nagoya, Japan.
- Agostinho A. y Gomes L. (2002). Biodiversity and Fisheries Management in the Paraná River Basin: Successes and Failures. *Blue Millennium-World Fisheries Trust-CRDI-UNEP, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brazil*.
- Agostinho A.A., Gomez L.C., Suzuki H.I. y Júlio Jr H.F. (2003). Migratory Fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. En: Carolsfield J., Harvey B., Ross C. y Baer A. (eds.): *Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status* (pp. 19-75). World Fisheries Trust/World Bank/IDRC.
- Agostinho A.A., Thomaz S.M. y Gomes L.C. (2005). Conservation of the Biodiversity of Brazil's Inland Waters. *Conservation Biology*, 19(3), 646-652.
- Agostinho A.A., Gomes L.C. y Pelicice F.M. (2007). *Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil*. Maringá, Eduem.
- Alianza Sistema de Humedales Paraguay-Paraná. (2010). Propuesta de las organizaciones ciudadanas para la estrategia de sustentabilidad del sistema de humedales Paraguay-Paraná. (<http://alianzasistema.org>).
- Anadón J., Sala O. y Maestre F.T. (2014). Climate change will increase savannahs' at the expense of forests and treeless vegetation in tropical and subtropical Americas. *Journal of Ecology*, 102, 1363-1373.
- Andelman S.J. y Fagan W.F. (2000). Umbrellas and flagships: efficient conservation surrogates or expensive mistakes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 98, 5954-5959.
- Andrade P.A. (2004). Lineamientos para la aplicación del enfoque ecosistémico a la gestión integral del recurso hídrico. *Serie Manuales de Educación y Capacitación Ambiental N° 8*, PNUMA, México.

- Andrade P.A. (2005). El enfoque ecosistémico aplicado a la gestión sostenible de los ecosistemas de agua dulce y humedales. En: Peteán, J. y Cappato J.(comp.). Humedales fluviales de América del Sur: hacia un manejo sustentable (pp. 155-168). Santa FE, Argentina: Ed. Proteger.
- Arango N., Armenteras D., Castro M., Gottsmann T., Hernández O., Matallana C., Morales M., Narajo L., Renjifo L., Trujillo A. y Villareal H. (2003). Vacíos de conservación del sistema de parques nacionales naturales de Colombia desde una perspectiva ecorregional. WWF Colombia-Fondo Mundial para la Naturaleza, Cali.
- Baigún C.R.M. (2013). Manual para la gestión ambiental de la pesca artesanal y las buenas prácticas pesqueras en la cuenca del Río Paraná, Argentina. 1a ed.- Buenos Aires: Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales.
- Baigún C.R.M., Sverlij S.B. y López H.L. (2003). Recursos pesqueros y pesquerías del Rio de la Plata interior y medio (margen argentina). FCNyM, UNLP, Argentina.
- Balmford A., Bennun L., ten Brink B., Cooper D., Côte I.M., Crane P., Dobson A., Dudley N., Dutton I., Green R.E., Gregory R.D., Harrison J., Kennedy E.T., Kremen C., Leader-Williams N., Lovejoy T.E., Mace G., May R., Mayaux P., Morling P., Phillips J., Redford K., Ricketts T.H., Rodriguez J.P., Sanjayan M., Schei P.J., van Jaarsveld A.S. y Walther B.A. (2005). Ecology: The Convention on Biological Diversity's 2010 target. *Science*, 307, 212-213.
- Barrella W. y Petrere M. (2003). Fish community alterations due to pollution and damming in Tietê and Paranapanema rivers (Brazil). *River Research and Applications*, 19, 59-76.
- Benites J., Saintraint D. y Morimoto K. (1994). Degradación de suelos y producción agrícola en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Paraguay. En: Erosión de suelos en América Latina. FAO. (www.fao.org/docrep/t2351s/t2351s00.htm).
- Benzaquén L., Blanco D.E., Bó R.F., Kandus P., Lingua G. F., Minotti P., Quintana R.D., Sverlij S. y Vidal L. (eds.) - 1a ed. (pp. 341-356). Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Bonetto A.A. (1986). Fish of the Paraná system. In: Davies BR, Walker KF (eds). *The ecology of rivers systems* (pp. 573-588). DW Junk Publishers, Dordrech.
- Brazeiro A. (2015). Diagnóstico sobre la biodiversidad acuática de la Cuenca del Plata y lineamientos para una estrategia de gestión. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.
- Brazeiro A., Achkar M., Toranza C. y Barthesagui L. (2008). Potenciales Impactos del Cambio de Uso de Suelo sobre la Biodiversidad Terrestre de Uruguay. En: Fernández-Reyes L, Rial A & Volpedo A (eds.): *Efectos de los Cambios Globales sobre la Biodiversidad*. CYTED-Conservation International.

- Brea M. y Zucol A.F. (2011). Chapter 4: The Paraná-Paraguay Basin: Geology and Paleoenvironments. En: Albert J.S. y Reis R.E. (eds.), *Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes* (pp. 69–87). California: University of California Press.
- Bucher E.H., Bouille D., Becerra M.R. y Navajas H. (2000). Biodiversidad, Cambio Climático, Degradación de los Suelos y Desertificación en América Latina. Necesidades y prioridades para el desarrollo de capacidad en América Latina y el Caribe. PNUD-FMAM Iniciativa para el Desarrollo de Capacidad.
- Buchmann S., Kunzmann M.R., Donovan A.J. y Hobbs R.J. (1999). Gap analysis of pollinator (bats, bees, hummingbirds) species richness in Arizona: Implications for conservation biology. *Proceedings of the 1999 Environmental Systems Research*
- Burgess N., Hales J., Ricketts T. y Dinerstein E. (2006). Factoring species, non-species values, and threats into biodiversity prioritisation across the ecoregions of Africa and its islands. *Biological Conservation*, 127, 383–401.
- Canevari P., Blanco D., Bucher E., Castro G. y Davidson I. (1999). Wetlands of Argentina. Classification, Current Situation, Conservation and Legislation. *Wetlands International Publication* 46, Buenos Aires, Argentina.
- Cappato J. y Yanosky A. (2009). Uso sostenible de peces en la Cuenca del Plata. Evaluación subregional del estado de amenaza, Argentina y Paraguay. UICN.
- Carsen A. (2015). Evaluación de la prioridad de conservación: desarrollo de una metodología y su aplicación para diagnóstico de los humedales de la Cuenca del Plata. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.
- CARU. (2011). Programa de conservación de la fauna íctica y los recursos pesqueros del Río Uruguay. Informe bienio 2010–2011. CARU. (http://www.caru.org.uy/web/pdfs_publicaciones/INFORME%20PESCA%20%202010%20%202011.pdf)
- CCA. (1997). Regiones ecológicas de América del Norte: hacia una perspectiva común. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte. (<http://www3.cec.org/islandora/es/item/1701-ecological-regions-north-america-toward-common-perspective>).
- Chape S., Harrison J., Spalding M. y Lysenko I. (2005). Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360, 443–455.
- Chapin F., Walker B., Hobbs R., Hoper D., Lawton J., Sala O. Y Tilman D. (1997). Biotic control over the functioning of ecosystems. *Science* 277, 500–504.
- Chapin F.S., Zavaleta E.S., Eviner V.T., Naylor R.L., Vitousek P.M., Reynolds H.L., Hooper D.U.,

- Lavorel S., Sala O.E., Hobbie S.E., Mack M.C. y Díaz S. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405, 234-242.
- Chebez J.C. (1994). Los que se van. Especies argentinas en peligro. Buenos Aires; Editorial Albatros.
- Chebez J.C. (2008). Los que se van. Fauna argentina amenazada. Tomo 1. Albatros, Buenos Aires.
- Chebez J.C., López H. y Athor J. (2009). Peces de agua dulce amenazados de la Argentina. En: Chebez JC (ed.): Otros que se van. Fauna argentina amenazada (pp. 513-529). Buenos Aires, Argentina: Albatros.
- Chernoff B., Willink P.W. y Montambault J.R. (2001): A biological assessment of the Rio Paraguay basin, Alto Paraguay, Paraguay. RAP Bulletin of Biological Assessment 19. Washington, DC: Conservation International.
- CIC (en prensa). Inventario de las Regiones de Humedales de la Cuenca del Plata. Publicación del Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.
- Costa W.J.E.M. (2006). The South American annual killifish genus *Austrolebias* (Teleostei: Cyprinodontiformes: Rivulidae): phylogenetic relationships, descriptive morphology and taxonomic revision. *Zootaxa*, 1213, 1-162.
- Cox J., Kautz R., MacLaughlin M. y Gilbert T. (1994). Closing the gaps in Florida's wildlife habitat conservation system. Florida Game and Fresh Water Fish Commission, Office of Environmental Services, Tallahassee.
- Cuya D.G.P., Brandimarte L., Popescu I., Alterach J. y Peviani M. (2013). A GIS-based assessment of maximum potential hydropower production in La Plata basin under global changes. *Renewable Energy* 50, 103-114.
- Delfino R. (2015). Síntesis de Ambiente para el Análisis Diagnóstico Transfronterizo de la Cuenca del Plata. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.
- Di Bitetti M.S., Placci G. y Dietz L.A. (2003). Visión de Biodiversidad para la Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: diseño de un paisaje para la conservación de la biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación. Washington, D.C., World Wildlife Fund. (http://wwf.org.py/que_hacemos/vision_de_biodiversidad).
- Di Persia D.H. y Neiff J.J. (1986). The Uruguay River system. En: Davies B.R. y Walker K.F. (eds.): The ecology of river systems (pp. 599-630). Dordrecht, The Netherlands.

- Dinerstein E., Olson D.M., Graham D.J., Webster A., Primm S., Bookbinder M.P. y Ledec G. (1995). A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. Washington, D.C : World Wildlife Fund-World Bank.
- Dolabella A. (2000). The Brazilian Pantanal: an overview. En: Swarts F.A. (eds.) (pp. 37-42). St. Paul, MN: Paragon House. The Pantanal.
- Dudley N. y Parish J. (2006). Closing the gap. Creating ecologically representative protected area systems: A guide to conducting the gap assessments of protected area systems for the Convention on Biological Diversity. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series no. 24.
- Dudley N., Mulongoy K.J., Cohen S., Stolton S., Barber C.B. y Gidda S.B. (2005). Towards effective protected area systems. An action guide to implement the Convention on Biological Diversity programme of work on protected areas. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series no. 18.
- Erg B., Vasilijević M. y McKinney M. (2012). Initiating effective transboundary conservation: A practitioner's guideline based on the experience from the Dinaric Arc. Gland, Switzerland and Belgrade, Serbia, IUCN Programme Office for South-Eastern Europe.
- Eschmeyer W.N. (2014). Catalog of Fishes, electronic version. (<http://research.calacademy.org/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>)
- Estudio Nacional de Inventario de Humedales de Chile. Informe Final Diseño del Inventario Nacional de Humedales y El Seguimiento Ambiental: N°1588-28-LP10. Ministerio de Ambiente. República de Chile).
- Fahrig L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review in Ecology, Evolution and Systematic*, 34, 487-515.
- Fandiño-Lozano M. y Van Wyngaarden W. (2005). Prioridades de conservación biológica para Colombia. Grupo arco, Bogotá. (www.grupoarco.info/files/GrupoARCO-Form2-esp.pdf).
- Filho E.Z. y Schulz U.H. (2003). Migratory Fishes of the Uruguay River. En: Carolsfield J.H., Brian R.C., Baer A. (eds.). *Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status*. (pp. 157-194). Washington DC: World Fisheries Trust/World Bank/IDRC.
- Fishes of South America: Biology, Fisheries, and Conservation Status (pp. 99-156). Washington DC: World Fisheries Trust/World Bank/IDRC.
- Freplata. (2004). Análisis Diagnóstico Transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Brazeiro A., Carsen A., Gómez M., Himshoot P., Lasta C., Stemmer J., Perdomo A. y Roche H. (eds.). Documento Técnico. Proyecto Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31. (www.freplata.org).

- Freplata. (2006). Propuesta de Estrategia Binacional de Biodiversidad para el Río de la Plata y su Frente Marítimo. En: Brazeiro A, Gómez M, Volpedo A & GTB-U (eds.): Documento Técnico. Proy. Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31. (www.freplata.org/biodiversidad/default.asp).
- Friedrich N. (2015). Cultivando Agua Buena. Resumen presentado en la 2015 UN-Water Annual International Zaragoza Conference (15-17 enero de 2015). (http://www.un.org/waterforlifedecade/waterandsustainabledevelopment2015/pdf/friedrich_nelton_casebm.pdf).
- Gómez Orea D. y Gómez Villarino M. (2007). Consultoría e ingeniería ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa..
- González-Rebeles C. y Jennings M.D. (2001). Manual para el análisis geográfico de omisiones de conservación "Gap Analysis". Traducción de "A handbook for conducting Gap Analysis". USGS Gap Analysis Program, Moscow (EUA).
- Grand J., Cummings M.P., Rebelo T.G., Ricketts T. y Neel M.C. (2007). Biased data reduce efficiency and effectiveness of conservation reserve networks. *Ecology Letters*, 10, 364-374.
- Green E., Cornell S., Scharlemann J. y Balmford A. (2005). Farming and the fate of wild nature. *Science* 307, 550-555.
- Greenstreet S.P. y Rogers S.I. (2006). Indicators of the health of the North Sea fish community: identifying reference levels for an ecosystem approach to management. *ICES Journal of Marine Science*, 63, 573-593.
- Gutiérrez O. (2013). Implementación de una Base Cartográfica digital que integre y sistematice la información de peces, ambientes, áreas protegidas producida en el marco de las consultorías del año 2012 del Subcomponente II.4 "Manejo de los Ecosistemas Acuáticos" de los 5 países la Cuenca del Plata. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.
- Gutiérrez O. (2015). Integración de información generada por las consultorías en las temáticas de peces, ambientes y áreas protegidas; corredores ecológicos y humedales: Sistema de Información Geográfica para la gestión de la biodiversidad de la Cuenca del Plata. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.
- Hamilton L.S., Mackay J.C., Worboys G.L., Jones R.A. y Manson G.B. (1996). Transborder Protected Area Cooperation. IUCN/Australian Alps National Parks.
- Hamilton S.K., Sippel S.J. y Melack J.M. (2002). Comparison of inundation patterns among major South American floodplains. *Journal of Geophysical Research*, 107(D20), 1-14.

- Heckman C.W. (1998). The Pantanal of Poconé. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Hijmans R.J., Cameron S. y Parra J. (2004). WorldClim, Version 1.4 (release 3). A square kilometer resolution database of global terrestrial surface climate. (<http://www.worldclim.org>).
- Hills G.A. (1961). The ecological basis for natural resources management, en G.A. Hills. The ecological basis for landuse planning. Research Report 46, Ontario Department of Lands and Forests, Toronto (pp. 8-49).
- Hoekstra J., Boucher T., Ricketts T. y Roberts C. (2005). Confronting a biome crisis: Global disparities of habitat loss and protection. *Ecology Letters*, 8, 23-29.
- Humphries C.J., Williams P.H. y Vane-Wright R.I. (1995). Measuring biodiversity value for conservation. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26, 93-111.
- Institute (ESRI) Nineteenth Annual User Conference, 26 a 30 de julio, San Diego. (<http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap530/p530.htm>).
- Itaipu Binacional. (2015): Programa Cultivando Agua Buena (CAB).
- Josse C., Navarro G., Comer P., Evans R., Faber-Langendoen D., Fellows M., Kittel G., Menard S., Pyne M., Reid M., Schulz K., Snow K. y Teague J. (2003). Ecological systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of terrestrial systems. NatureServe, Arlington.
- Kandus P. (2014). Integración de fichas de caracterización de regiones de humedales de la Cuenca del Plata. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.
- Kandus P., Lingua G.F., Minotti P., Quintana R.D., Sverlij S. y Vidal L. (eds). Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina. Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay, primera edición (pp. 341-356). Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Buenos Aires, Argentina.
- Kiester A.R., Scott J.M., Csuti B., Noss R., Butterfield B., Sahr K. y White D. (1996). Conservation prioritization using Gap data. *Conservation Biology*, 10, 1332-1342.
- Lambin E., Geist H. y Lepers E. (2003). Dynamics of land-use and cover change in tropical regions. *Annual Review of Environment and Resources*, 28, 205-241.
- Langeani F., Castro R.M.C., Oyakawa O.T., Shibatta O.A., Pavanelli C.S. y Casatti L. (2007). Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*, 5(1), 75-78.

- Lipow S.R., Vance-Borland K., St. Clair B., Henderson J. y McCain C. (2004). Gap analysis of conserved genetic resources for forest trees. *Conservation Biology*, 18, 412-423.
- López H.L., Miquelarena A.M. y Menni R.C. (2003). Lista comentada de los peces continentales de la Argentina. PROBIOTA, Serie Técnica y Didáctica 5.
- Loucks C., Brown N., Loucks A. y Cesareo K. (2003). USDA forest service roadless areas: Potential biodiversity conservation reserves. *Conservation Ecology*, 7(2), 5. (<http://www.consecol.org/vol7/iss2/art5/>).
- Loureiro M., Zarucki M., González I., Vidal N., Fabiano G. (2013). Peces Continentales En: Soutullo A., Clavijo C. y Martínez-Lanfranco J.A.(eds.). Especies prioritarias para la conservación en Uruguay: vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares (pp. 91-112). Montevideo: DINAMA.
- Lowe-McConnell R. (1987). *Ecological studies in tropical fish communities*. New York: Cambridge University Press.
- Lundberg J.G., Marshall L.G., Guerrero J., Horton B., MC Malabarba y Wesselingh F. (1998). The stage for Neotropical fish diversification: a history of tropical South American rivers. En: Malabarba L.R., Reis R.E., Vari R.P., Lucena Z.M. y Lucena C.A.S. (eds). *Phylogeny and classification of Neotropical fishes* (pp. 13-48). Porto Alegre: Edipuers.
- MacArthur R.H. y Wilson E.O. (1967). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Mace G.M., Gittleman J.L. y Purvis A. (2003). Preserving the tree of life. *Science*, 300, 1707-1709.
- Magdaleno F. (2005). *Caudales ecológicos: conceptos, métodos e interpretaciones*. Centro de publicaciones CEDEX.
- Maiorano L., Falcucci A. y Boitani L. (2006). Gap analysis of terrestrial vertebrates in Italy: Priorities for conservation planning in a human dominated landscape. *Biological Conservation*, 133, 455-473.
- Malabarba L.R., Malabarba M.C. y Reis R.E. (2015). Descriptions of five new species of the Neotropical cichlid genus *Gymnogeophagus* Miranda Ribeiro, 1918 (Teleostei: Cichliformes) from the rio Uruguay drainage. *Neotropical Ichthyology*, 13, 637-662.
- Margules C.R. y Pressey R.L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405, 243-253.
- Marques A.A.B., Fontana C.S., Vélez E., Bencke G.A., Schneider M. y Reis R.E. (2002). Lista de Referência da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul. Decreto no 41.672, de 11 junho de 2002. Porto Alegre: FZB/MCT-PUCRS/PANGAEA, 2002. (Publicações Avulsas FZB, 11).
- May R.M., Lawton J.H. y Stork N.E. (1995). Assessing extinction rates. En: Lawton JH y May RM

(eds.), *Extinction Rates*, (pp 1-24). Oxford, UK: Oxford University Press,.

Mercosur: <http://www.mercosur.int>

Millennium Ecosystem Assessment. (2003). *Ecosystems and human well-being. A framework for assessment*. World Resources Institute; Series: Millennium Ecosystem Assessment Series.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.

Minotti P. (2014). *Inventario de Regiones de Humedales de la Cuenca del Plata: integración de mapas y bases de datos de regiones de humedales de la Cuenca del Plata. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.*

Mugetti A.C., Calcagno A.T., Brieva C.A., Giangioffe M.S., Pagani A. y Gonzalez S. (2004). *Aquatic Habitat Modifications in La Plata River Basin, Patagonia and Associated Marine Areas*, *Ambio*, 33(1-2), 78-87.

Murray M.G., Green M.J.B., Bunting G.C. y Paine J.R. (1996). *Biodiversity conservation in the tropics: Gaps in habitat protection and funding priorities*. Overseas Development Administration Research Project R6190. World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, RU.

Naliato D.A. (2014). *Recompilacao das Iniciativas Sobres Corredores Ecologicos Na Bacia Do Rio Da Prata e Propostas de Implementacao. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.*

Naughton-Treves L., Buck M. y Brandon K. (2005). *The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods*. *Annual Review on Environmental Resources* 30, 219-252.

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

Neiff J.J., Neiff A.S.G.P. y Casco S.L. (2005). *Importancia ecológica del Corredor Fluvial Paraguay-Paraná, en el contexto del manejo Sostenible. Enfoque Ecosistemico*, 1, 193-210.

Nogueira M.G., Jorcin A., Vianna N.C. y Britto Y.C.T. (2006). *Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos) – um estudo de caso no rio Paranapanema (SP/PR)*. En: Nogueira M.G., Henry R. y Jorcin A. (eds.), *Ecologia de Reservatórios* (pp. 83-125). São Carlos: Rima.

Nores M., Cerana M.M. y Serra D.A. (2005). *Dispersal of forest birds and trees along the Uru-*

- guay River in southern South America. *Diversity and Distributions*, 11, 205–217.
- Noss R.F. (1993). Conservation plan for the Oregon Coastal Range: Some preliminary suggestions. *Natural Areas Journal*, 13, 276–290.
- Oakley L., Prado D. y Adamoli J. (2005). Aspectos biogeográficos del Corredor fluvial Paraguay-Paraná. *Serie Misc. INSUGEO*, 14, 245–258.
- Odum E.P. (1970). Optimum population and environment: A Georgia microcosm. *Current History*, 58, 355–359.
- Oldani N.O., Baigún C.R.M., Nestler J.M. y Goodwin R.A. (2007). Is fish passage technology saving fish resources in the lower La Plata River basin. *Neotropical Ichthyology*, 5, 89–102.
- Olson D.M. y Dinerstein E. (2002). The global 200: Priority ecoregion for global conservation 1. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 89, 199–224.
- Olson D.M., Dinerstein E., Wikramanayake E.D., Burgess N.D., Powell G.V.N., Underwood E.C., D'amico J.A., Itoua I., Strand H.E., Morrison J.C., Loucks C.J., Allnutt T.F., Ricketts T.H., Kura Y., Lamoreux J.F., Wettengel W.W., Hedao P. y Kassem K.R. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth. *BioScience*, 51, 933–938.
- Orlandini S.L., Aun L. y Martori R. (2001). Estado de conservación de la ictiofauna de las sierras pampeanas de la provincia de Córdoba, Argentina. *Boletín Sociedad Biológica de Concepción* 72, 91–103.
- Oyama M.D. y Nobre C.A. (2004). A simple potential vegetation model for coupling with the Simple Biosphere Model (SiB). *Revista Brasileira de Meteorologia*, 19(2), 203–216.
- Paruelo J.M., Guerschman J.P., Verón S.R., Piñeiro G., Baldi G., Jobbágy E.G. y Baeza S. (2006). Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia*, 10(2), 47–61.
- Pimm S.L. y Askins R. (1995). Forest losses predict bird extinctions in eastern North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 9, 9343–9347.
- PNUMA-IISD. (2007). Manual de capacitación para evaluaciones ambientales integrales y elaboración de informes. PNUMA, IISD. (<http://www.pnuma.org/deat1/pdf/Manual%20EAI-completo%20BR.pdf>)
- Pressey R.L., Humphries C.J., Margules C.R., Vane-Wright R.Y. y Williams P.H. (1993). Beyond opportunism: Key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution*, 8, 124–128.
- Primack R.B. (1989). *Essentials of conservation biology*. Boston University. Sunderland, Mas-

sachusetts: Sinauer Associates.

Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.

Ramsar. (2009). Iniciativa Regional para la Conservación y Uso Sustentable de los Humedales Fluviales de la Cuenca del Plata. (<http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/reglamentocuencadelplata.pdf>).

Reid W.(1992). How many species will be there? En: Whitmore T.C. y Sayer J.A. (eds.), Tropical deforestation and species (pp. 55-73). Londres: Chapman and Hall,

Resende E.K. (2003). Migratory fishes of the Paraguay-Paraná basin excluding the Upper Paraná basin. En: Carolsfield J., Harvey B., Ross C. y Baer A. (eds.). Migratory

Fishes of South America: Biology, Fisheries, and Conservation Status (pp. 99-156). Washington DC: World Fisheries Trust/World Bank/IDRC.

Ribeiro M.C.LB. y Petrere M. (1989). Viagem de reconhecimento ao médio rio Araguaia de 23/08 a 02/9/1989. Consultant Report to UNDP/ELETRONORTE, Brasília (mimeographed report).

Rodrigues A.S. y Brooks T.M. (2007). Shortcuts for biodiversity conservation planning: the effectiveness of surrogates. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 38(1), 713-737.

Rosso J.J. (2014). Identificación de impactos y medidas de control sobre especies exóticas existentes en la Cuenca del Plata. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.

Sala O.E., Chapin F.S., Armesto J.J., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L.F., Jackson R.B., Kinzig A., Leemans R., Lodge D.M., Mooney H.A., Oesterheld M., Poff N.L., Sykes M.T., Walker B.H., Walker M. y Wall D.H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287, 1770-1774.

Sarkar S., Justus J., Fuller T., Kelley C., Garson J. y Mayfield M. (2005). Effectiveness of environment surrogates for the selection of conservation area networks. *Conservation Biology*, 19, 815-825.

Sarmiento J. y Barrera S. (1996). Peces. En: Egueta P. y Morales C. (eds.): Libro Rojo de los vertebrados de Bolivia (pp. 33-65). CDC-Bolivia, La Paz.

Sarmiento J. y Barrera S. (2003). Peces. En: Ibisch PL & Mérida G (eds.): Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Soste-

- nible (pp.126-133, 574-582). Santa Cruz De La Sierra, Bolivia: Editorial FAN.
- SAyDS. (2013). Los humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay, Argentina. Benzaquén L., Blanco D.E., Bó R.F., Kandus P., Lingua G.F., Minotti P., Quintana R.D., Sverlij S. y Vidal L. (eds.), 1a ed., Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación; Proyecto GEF 4206 - PNUD ARG10/003, 2014.
- SAyDS. http://www.ambiente.gob.ar/archivos/web/Ppnud10/file/publicaciones/2013/inventario_humedales_parana_paraguay.pdf
- Schulenberg T.S. y Awbrey K.E. (1997). A rapid assessment of the humid forests of South Central Chuquiasca, Bolivia. Washington DC. Conservation International.
- Serra W., Duarte A., Burress E. y Loureiro M. (2011). Perciformes, Cichlidae, *Crenicichla tendybaguassu* Lucena and Kullander, 1992. First record for Uruguay. Checklist, 7(3), 357-359.
- Serra W., Zarucki M., Duarte A., Burress E., Teixeira De Mello F., González-Bergonzoni I. y Loureiro M. (2013). First report of four characiform fishes (Ostariophysi: Characiformes,) for Uruguay. Check List, 9(6), 1576-1579,
- Simonetti J.A. y Dirzo R. (2011). Biodiversidad de América Latina y el Caribe: Riqueza biológica y patrimonio cultural. En: Simonetti J.A. y Dirzo R. (eds.). Conservación biológica: perspectivas desde América Latina (pp. 17-30). Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Soulé M.E. y Sanjayan M.A. (1988). Conservation targets do they help?. Science, 279, 2060-2061.
- Strittholt J. y Boerner R. (1995). Applying biodiversity gap analysis in a regional nature reserve design for the edge of Appalachia, Ohio (U.S.A). Conservation Biology, 9, 1492-1505.
- Sverlij S., Liotta J., Minotti P., Brancolini F., Baigún C. y Firpo Lacoste F. (2013). Los peces del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. En: Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay.
- Toranza C. (2013). Análisis comparativo de la información sobre: peces, ambientes y áreas protegidas, generada por los 5 países de la cuenca, a fin de identificar inconsistencias para su integración y propuesta de análisis con mapas temáticos en base al SIG desarrollado. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.
- Toranza C. (2014). Análisis de las estrategias de biodiversidad nacionales y regionales. Formulación de lineamientos y sugerencias para compatibilizarlas y generar una propuesta de estrategia común a toda la Cuenca del Plata. Informe de consultoría. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.

- Tucci C.E.M. (2004). Visão dos Recursos Hídricos da bacia do Río da Prata. Visão regional. Volume I. Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en Relación con los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático. Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata.
- UICN. (2009). Iniciativa UICN – Cuenca del Plata. Reunión para la elaboración de la Propuesta de Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en la Cuenca del Plata. Buenos Aires. (https://cmsdata.iucn.org/downloads/01_doc_final_iniciativa_cuenca_del_plata____sep09.pdf).
- UICN. <http://www.iucnredlist.org/search>, acceso diciembre 2014.
- UICN-GUYRA-PROTEGER. (2009). Uso sostenible de peces en la Cuenca del Plata. Evaluación subregional del estado de amenaza, Argentina y Paraguay (<http://www.proteger.org.ar/peces-cuenca-plata/especies>).
- Valbo-Jørgensen J., Soto D. y Gumy A. (2008). La pesca continental en América Latina: su contribución económica y social e instrumentos normativos asociados. COPESCAL Documento Ocasional. No. 11. Roma: FAO.
- Van Damme P.A., Carvajal-Vallejos F.M., Sarmiento J., Barrera Maure S., Osinaga K. y Miranda-Chumacero G. (2009). Peces. En: Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Libro Rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia (pp. 25–90). La Paz, Bolivia.
- Vane-Wright R.I., Humphries C.J. y Williams P.H. (1991). What to protect? Systematics and the agony of choice. *Biological Conservation*, 55, 235–254.
- Vaughan I.P., Diamond M., Gurnell A.M., Hall K.A., Jenkins A., Milner N.J., Naylor L.A., Sear D.A., Woodward G. y Ormerod S.J. (2007 online, 2009). Integrating ecology with hydro-morphology: a priority for river science and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 19, 113–125.
- Veblen T.T., Young K.R. y Orme A.R. (2007). *The physical geography of South America*. New York, NY: Oxford University Press.
- Vides Almonacid R., Ayarde H.R., Scrocchi G.J., Romero F., Boero C. y Chani J.M. (1998). Biodiversidad de Tucumán y el Noroeste Argentino. Aportes de la Fundación Miguel Lillo a su conocimiento, manejo y conservación. *Opera Lilloana* 43,1–64.
- Viezzler M.L. (2007). Círculos de aprendizagem para a sustentabilidade: caminhada do coletivo educador da Bacia do Paraná III e Entorno do Parque Nacional do Iguaçu. Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional; Ministério do Meio Ambiente (Brasil).
- Vitousek P. (1994). Beyond Global Warming: Ecology and Global Change. *Ecology* 75, 1861–1876.
- Williams P.H., Burgess N.D. y Rahbek C. (2000). Flagship species, ecological complementarity,

and conserving the diversity of mammals and birds in sub-Saharan Africa. *Animal Conservation*, 3, 249-260.

Willink P.W., Chernoff B., Alonso L.E., Montambaul J.R. y Lourival R. (2000). A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. Washington, Bulletin of Biological Assessment 18, Conservation International. Wilson E. (1992). The diversity of life. Norton W.W. and Company, New York.

Wilson K.A., Underwood E.C., Morrison S.A., Klausmeyer K.R., Murdoch W.W., Meyers B., Wardell-Johnson G., Marquet P.A., Rundel P.W., McBride M.F., Pressey R.L., Bode M., Hoekstra J.M., Andelman S., Looker M., Rondinini C., Kareiva P., Shaw M.R., Possingham H.P. (2007). Conserving biodiversity efficiently: What to do, where, and when. *PLoS Biology*, 5, 1850-1861.

World Bank. (2002). Project appraisal document on a proposed grant from the Global Environment Facility Trust Fund in the amount of SDR 12.8 million (US\$ 16.1 million equivalent) to Nacional Financiera, S.N.C. and Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. for a consolidation of the protected areas system project. Report no. 23359 ME. World Bank, Washington, D.C. (http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2002/02/09/000094946_02012404004525/Rendered/PDF/multiopage.pdf).

World Water Assessment Programme (2009). The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World. Paris: UNESCO, and London: Earthscan (pp. 66-71).

Zarucki M., Gonzalez-Bergonzoni I., Teixeira De Mello F, Duarte A., Serra S, Quintans F. y Loureiro M. (2010). New records of freshwater fish for Uruguay. *Check List*, 6 (2), 191-194.

Anexo

Lista de especies endémicas por subcuenca. En este estudio se entiende por endémica a aquellas especies exclusivas de una de las 7 subcuencas que integran la Cuenca del Plata. Por lo tanto, es posible que algunas de estas especies puedan ocurrir fuera de la CdP.

ALTO PARAGUAY

Nro	Nombre Científico	Nro	Nombre Científico
1	<i>Ancistrus claro</i>	17	<i>Farlowella jauruensis</i>
2	<i>Ancistrus cuiabae</i>	18	<i>Gasteropelecus sternicla</i>
3	<i>Apistogramma inconspicua</i>	19	<i>Gymnorhamphichthys hypostomus</i>
4	<i>Astyanacinus moorii</i>	20	<i>Hemigrammus maxillaris</i>
5	<i>Astyanax maculisquamis</i>	21	<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>
6	<i>Austrolebias paranaensis</i>	22	<i>Hyphessobrycon herbertaxelrodi</i>
7	<i>Batrochoglanis melanurus</i>	23	<i>Hyphessobrycon megalopterus</i>
8	<i>Brochiloricaria macrodon</i>	24	<i>Hyphessobrycon rutiliflavus</i>
9	<i>Bujurquina oenolaemus</i>	25	<i>Hypostomus angipinnatus</i>
10	<i>Catoprion mento</i>	26	<i>Iheringichthys megalops</i>
11	<i>Characidium borellii</i>	27	<i>Ituglanis herberti</i>
12	<i>Characidium nupelia</i>	28	<i>Jupiaba acanthogaster</i>
13	<i>Corydoras areio</i>	29	<i>Knodus chapadae</i>
14	<i>Corydoras britskii</i>	30	<i>Knodus geryi</i>
15	<i>Entomocorus radius</i>	31	<i>Loricaria coximensis</i>
16	<i>Farlowella isbruckeri</i>	32	<i>Melanorivulus bororo</i>

33	<i>Melanorivulus cyanopterus</i>	48	<i>Phenacogaster jancupa</i>
34	<i>Melanorivulus dapazi</i>	49	<i>Piabarchus torrenticola</i>
35	<i>Melanorivulus paresi</i>	50	<i>Piaractus brachypomus</i>
36	<i>Merodoras nheco</i>	51	<i>Pimelodella notomelas</i>
37	<i>Metynnis cuiaba</i>	52	<i>Pimelodella taeniophora</i>
38	<i>Metynnis hypsauchen</i>	53	<i>Pimelodus blochii</i>
39	<i>Mimagoniates pulcher</i>	54	<i>Pimelodus pantaneiro</i>
40	<i>Moema heterostigma</i>	55	<i>Plesiolebias glaucopterus</i>
41	<i>Moenkhausia bonita</i>	56	<i>Potamorhaphis eigenmanni</i>
42	<i>Moenkhausia lopesi</i>	57	<i>Pterolebias phasianus</i>
43	<i>Neofundulus parvipinnis</i>	58	<i>Pterygoplichthys lituratus</i>
44	<i>Ochmacanthus batrachostomus</i>	59	<i>Rineloricaria hoehnei</i>
45	<i>Oligosarcus perdido</i>	60	<i>Scoloplax dicra</i>
46	<i>Otocinclus bororo</i>	61	<i>Stenolebias bellus</i>
47	<i>Pamphorichthys hasemani</i>	62	<i>Trichomycterus dali</i>

BAJO PARAGUAY

Nro	Nombre Científico	Nro	Nombre Científico
1	<i>Acestrorhynchus altus</i>	14	<i>Characidium bolivianum</i>
2	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	15	<i>Characidium etzeli</i>
3	<i>Ancistrus pirareta</i>	16	<i>Charax gibbosus</i>
4	<i>Aphyocharax paraguayensis</i>	17	<i>Creagrutus paraguayensis</i>
5	<i>Astyanax chico</i>	18	<i>Ctenobrycon spilurus</i>
6	<i>Astyanax endy</i>	19	<i>Entomocorus benjamini</i>
7	<i>Astyanax latens</i>	20	<i>Gymnogeophagus caaguazuensis</i>
8	<i>Astyanax marionae</i>	21	<i>Gymnorhamphichthys rondoni</i>
9	<i>Astyanax tumbayaensis</i>	22	<i>Hyphessobrycon procerus</i>
10	<i>Austrolebias toba</i>	23	<i>Hyphessobrycon pytai</i>
11	<i>Boulengerella lucius</i>	24	<i>Imparfinis cochabambae</i>
12	<i>Cetopsis starnesi</i>	25	<i>Laimosemion strigatus</i>
13	<i>Chaetobranchopsis orbicularis</i>	26	<i>Leporinus bahiensis</i>

27	<i>Leporinus trifasciatus</i>	44	<i>Potamorrhaphis guianensis</i>
28	<i>Loricaria holmbergi</i>	45	<i>Prochilodus reticulatus</i>
29	<i>Loricariichthys maculatus</i>	46	<i>Pterygoplichthys multiradiatus</i>
30	<i>Loricariichthys stuebelii</i>	47	<i>Pyrrhulina brevis</i>
31	<i>Megalonema pauciradiatum</i>	48	<i>Rineloricaria aurata</i>
32	<i>Microglanis carlae</i>	49	<i>Satanoperca jurupari</i>
33	<i>Mimagoniates microlepis</i>	50	<i>Schizodon dissimilis</i>
34	<i>Nantis indefessus</i>	51	<i>Serrapinnus piaba</i>
35	<i>Oligosarcus itau</i>	52	<i>Sorubimichthys planiceps</i>
36	<i>Otocinclus flexilis</i>	53	<i>Steindachnerina bimaculata</i>
37	<i>Otocinclus mimulus</i>	54	<i>Tatia aulopygia</i>
38	<i>Papiliolebias hatinne</i>	55	<i>Trichomycterus aguarague</i>
39	<i>Phallotorynus dispilos</i>	56	<i>Trichomycterus alterus</i>
40	<i>Phallotorynus psittakos</i>	57	<i>Trichomycterus catamarcensis</i>
41	<i>Platydoras costatus</i>	58	<i>Trichomycterus therma</i>
42	<i>Poecilia reticulata</i>	59	<i>Tridentopsis pearsoni</i>
43	<i>Potamorhina latior</i>		

ALTO URUGUAY

Nro	Nombre Científico	Nro	Nombre Científico
1	<i>Astyanax brachypterygium</i>	16	<i>Crenicichla jurubi</i>
2	<i>Astyanax jacuhiensis</i>	17	<i>Crenicichla prenda</i>
3	<i>Astyanax ojiara</i>	18	<i>Crenicichla tendybaguassu</i>
4	<i>Astyanax paris</i>	19	<i>Cyanocharax lepiclastus</i>
5	<i>Australoheros ykeregua</i>	20	<i>Diapoma pyrrhopteryx</i>
6	<i>Austrolebias varzeae</i>	21	<i>Eurycheilichthys pantherinus</i>
7	<i>Bryconamericus patriciae</i>	22	<i>Hemiancistrus chlorostictus</i>
8	<i>Bryconamericus uporas</i>	23	<i>Hemiancistrus fuliginosus</i>
9	<i>Characidium serrano</i>	24	<i>Hisonotus aky</i>
10	<i>Characidium vestigipinne</i>	25	<i>Hypobrycon poi</i>
11	<i>Cnesterodon brevirostratus</i>	26	<i>Odontesthes orientalis</i>
12	<i>Crenicichla empheres</i>	27	<i>Pimelodus atrobrunneus</i>
13	<i>Crenicichla gaucho</i>	28	<i>Rineloricaria setepovos</i>
14	<i>Crenicichla hadrostigma</i>	29	<i>Rineloricaria zaina</i>
15	<i>Crenicichla igara</i>		

BAJO URUGUAY

Nro	Nombre Científico	Nro	Nombre Científico
1	<i>Australoheros forquilha</i>	27	<i>Hypostomus luteus</i>
2	<i>Austrolebias adloffii</i>	28	<i>Hypostomus roseopunctatus</i>
3	<i>Austrolebias affinis</i>	29	<i>Jenynsia eirmostigma</i>
4	<i>Austrolebias apaii</i>	30	<i>Leporinus amae</i>
5	<i>Austrolebias arachan</i>	31	<i>Microglanis eurystoma</i>
6	<i>Austrolebias ibicuiensis</i>	32	<i>Microglanis malabarbai</i>
7	<i>Austrolebias juanlangi</i>	33	<i>Oligosarcus jacuiensis</i>
8	<i>Austrolebias luteoflammulatus</i>	34	<i>Pogonopoma obscurum</i>
9	<i>Austrolebias melanoorus</i>	35	<i>Pseudohemiodon devincenzii</i>
10	<i>Austrolebias periodicus</i>	36	<i>Rhamdella longiuscula</i>
11	<i>Austrolebias vazferreirai</i>	37	<i>Rhamphichthys marmoratus</i>
12	<i>Branchiochia sp</i>	38	<i>Rineloricaria anhaguapitan</i>
13	<i>Bryconamericus lambari</i>	39	<i>Rineloricaria anitae</i>
14	<i>Cnesterodon holopteros</i>	40	<i>Rineloricaria baliola</i>
15	<i>Cyanocharax alegretensis</i>	41	<i>Rineloricaria capitonia</i>
16	<i>Gymnogeophagus labiatus</i>	42	<i>Rineloricaria isaaci</i>
17	<i>Hemiancistrus meizospilos</i>	43	<i>Rineloricaria reisi</i>
18	<i>Hemiancistrus votouro</i>	44	<i>Rineloricaria sanga</i>
19	<i>Hisonotus iota</i>	45	<i>Rineloricaria stellata</i>
20	<i>Hisonotus leucophrys</i>	46	<i>Rineloricaria tropeira</i>
21	<i>Hisonotus megaloplax</i>	47	<i>Schizodon australis</i>
22	<i>Hisonotus montanus</i>	48	<i>Scleronema angustirostre</i>
23	<i>Hyphessobrycon isiri</i>	49	<i>Scleronema minutum</i>
24	<i>Hyphessobrycon nicolasi</i>	50	<i>Tatia boemia</i>
25	<i>Hypobrycon leptorhynchus</i>	51	<i>Trachelyopterus teaguei</i>
26	<i>Hypobrycon maromba</i>		

ALTO PARANÁ

Nro	Nombre Científico	Nro	Nombre Científico
1	<i>Ancistrus</i> sp2	34	<i>Cnesterodon carnegiei</i>
2	<i>Apareiodon ibitiensis</i>	35	<i>Cnesterodon omorgmatos</i>
3	<i>Apareiodon vittatus</i>	36	<i>Coptobrycon bilineatus</i>
4	<i>Apareiodon vladii</i>	37	<i>Corumbataia cuestae</i>
5	<i>Aphyocheiroidon hemigrammus</i>	38	<i>Corydoras difluviatilis</i>
6	<i>Aspidoras fuscoguttatus</i>	39	<i>Corydoras diphys</i>
7	<i>Aspidoras lakoi</i>	40	<i>Corydoras ehrhardti</i>
8	<i>Astyanax biotae</i>	41	<i>Corydoras flaveolus</i>
9	<i>Astyanax gymnodontus</i>	42	<i>Creagrutus varii</i>
10	<i>Astyanax gymnogenys</i>	43	<i>Crenicichla haroldoi</i>
11	<i>Astyanax ita</i>	44	<i>Crenicichla jaguarensis</i>
12	<i>Astyanax paranae</i>	45	<i>Crenicichla tesay</i>
13	<i>Astyanax schubarti</i>	46	<i>Cyphocharax nagelii</i>
14	<i>Astyanax trierythropterus</i>	47	<i>Cyphocharax vanderi</i>
15	<i>Australoheros charrua</i>	48	<i>Epactionotus yasi</i>
16	<i>Australoheros guarani</i>	49	<i>Geophagus proximus</i>
17	<i>Australoheros kaaygua</i>	50	<i>Glandulocauda melanopleura</i>
18	<i>Austrolebias carvalhoi</i>	51	<i>Glanidium cesarpintoi</i>
19	<i>Brycon amazonicus</i>	52	<i>Gymnorhamphichthys</i> sp.
20	<i>Brycon cephalus</i>	53	<i>Gymnotus sylvius</i>
21	<i>Brycon nattereri</i>	54	<i>Harttia gracilis</i>
22	<i>Bryconamericus ikaa</i>	55	<i>Hasemania crenuchoides</i>
23	<i>Bryconamericus pyahu</i>	56	<i>Hasemania hanseni</i>
24	<i>Bryconamericus turiuba</i>	57	<i>Hasemania maxillaris</i>
25	<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	58	<i>Hasemania melanura</i>
26	<i>Characidium gomesi</i>	59	<i>Heptapterus multiradiatus</i>
27	<i>Characidium heirmostigmata</i>	60	<i>Hisonotus depressicauda</i>
28	<i>Characidium oiticica</i>	61	<i>Hisonotus depressinotus</i>
29	<i>Characidium xanthopterus</i>	62	<i>Hisonotus francirochai</i>
30	<i>Chasmocranus brachynema</i>	63	<i>Hisonotus insperatus</i>
31	<i>Cichla kelberi</i>	64	<i>Hisonotus paulinus</i>
32	<i>Cichla piquiti</i>	65	<i>Hollandichthys multifasciatus</i>
33	<i>Cichlasoma pusillum</i>	66	<i>Hoplias microcephalus</i>

67	<i>Hyphessobrycon arianae</i>	100	<i>Metynnis lippincottianus</i>
68	<i>Hyphessobrycon balbus</i>	101	<i>Microglanis garavelloii</i>
69	<i>Hyphessobrycon coelestinus</i>	102	<i>Microlepidogaster dimorpha</i>
70	<i>Hyphessobrycon duragenys</i>	103	<i>Microlepidogaster longicolla</i>
71	<i>Hyphessobrycon flammeus</i>	104	<i>Microlepidogaster perforatus</i>
72	<i>Hypostomus ancistroides</i>	105	<i>Neoplecostomus bandeirante</i>
73	<i>Hypostomus dlouhyi</i>	106	<i>Neoplecostomus botucatu</i>
74	<i>Hypostomus fluviatilis</i>	107	<i>Neoplecostomus corumba</i>
75	<i>Hypostomus iheringi</i>	108	<i>Neoplecostomus langeanii</i>
76	<i>Hypostomus lexi</i>	109	<i>Neoplecostomus paranensis</i>
77	<i>Hypostomus margaritifer</i>	110	<i>Neoplecostomus selenae</i>
78	<i>Hypostomus multidens</i>	111	<i>Neoplecostomus yapo</i>
79	<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	112	<i>Odontostilbe stenodon</i>
80	<i>Hypostomus scaphycephs</i>	113	<i>Oligosarcus planaltinae</i>
81	<i>Hypostomus strigaticeps</i>	114	<i>Otothyropsis marapoama</i>
82	<i>Hypostomus tietensis</i>	115	<i>Parastegophilus paulensis</i>
83	<i>Hypostomus topavae</i>	116	<i>Pareiorhina carrancas</i>
84	<i>Hypostomus variipictus</i>	117	<i>Phalloceros reisi</i>
85	<i>Imparfinis boradini</i>	118	<i>Phallotorynus fasciolatus</i>
86	<i>Imparfinis mirini</i>	119	<i>Phallotorynus jucundus</i>
87	<i>Isbrueckerichthys calvus</i>	120	<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i>
88	<i>Isbrueckerichthys saxicola</i>	121	<i>Phenacorhamdia unifasciata</i>
89	<i>Kolpotocheiroidon theloura</i>	122	<i>Piabina anhemi</i>
90	<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	123	<i>Piabina argentea</i>
91	<i>Leporinus elongatus</i>	124	<i>Pimelodella avanhandavae</i>
92	<i>Leporinus microphthalmus</i>	125	<i>Pimelodella boschmai</i>
93	<i>Leporinus paranensis</i>	126	<i>Pimelodella meeki</i>
94	<i>Leporinus tigrinus</i>	127	<i>Pimelodella rudolphi</i>
95	<i>Lophiobrycon weitzmani</i>	128	<i>Pimelodus fur</i>
96	<i>Loricaria lentiginosa</i>	129	<i>Pimelodus mircrostoma</i>
97	<i>Loricaria piracicabae</i>	130	<i>Pimelodus paranaensis</i>
98	<i>Melanorivulus apiamici</i>	131	<i>Pimelodus platicirris</i>
99	<i>Melanorivulus pictus</i>	132	<i>Planaltina britskii</i>

133	<i>Planaltina glandipedis</i>	149	<i>Schizodon altopanarae</i>
134	<i>Poecilia reticulata</i>	150	<i>Schizodon intermedius</i>
135	<i>Prochilodus vimboides</i>	151	<i>Serrapinnus heterodon</i>
136	<i>Proloricaria prolixa</i>	152	<i>Spintherobolus papilliferus</i>
137	<i>Pseudopimelodus pulcher</i>	153	<i>Steindachnerina corumbae</i>
138	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	154	<i>Steindachnerina insculpta</i>
139	<i>Pseudotocinclus tietensis</i>	155	<i>Sternarchella curvioperculata</i>
140	<i>Rhamdiopsis moreirai</i>	156	<i>Sternarchorhynchus britskii</i>
141	<i>Rhamphichthys rostratus</i>	157	<i>Taunayia bifasciata</i>
142	<i>Rhinolekos britskii</i>	158	<i>Tembeassu marauna</i>
143	<i>Rhinolekos garavelloii</i>	159	<i>Trichomycterus crassicaudatus</i>
144	<i>Rhinolekos schaeferi</i>	160	<i>Trichomycterus paolence</i>
145	<i>Rineloricaria langei</i>	161	<i>Trichomycterus triguttatus</i>
146	<i>Rineloricaria maacki</i>	162	<i>Xiphophorus helleri</i>
147	<i>Rineloricaria pentamaculata</i>	163	<i>Zungaro zungaro</i>
148	<i>Salminus hilarii</i>		

BAJO PARANÁ

Nro	Nombre Científico	Nro	Nombre Científico
1	<i>Ageneiosus marmoratus</i>	22	<i>Hyphessobrycon auca</i>
2	<i>Anadoras insculptus</i>	23	<i>Hyphessobrycon igneus</i>
3	<i>Astyanax pynandi</i>	24	<i>Hyphessobrycon wajat</i>
4	<i>Astyanax troya</i>	25	<i>Hypophthalmus oremaculatus</i>
5	<i>Astyanax tupi</i>	26	<i>Hypostomus francisci</i>
6	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	27	<i>Hypostomus luetkeni</i>
7	<i>Bryconamericus agna</i>	28	<i>Hypostomus macrops</i>
8	<i>Bryconamericus mennii</i>	29	<i>Hypostomus paranensis</i>
9	<i>Bryconamericus sylvicola</i>	30	<i>Ituglanis eichorniarum</i>
10	<i>Cichlasoma bimaculatum</i>	31	<i>Myleus asterias</i>
11	<i>Cnesterodon pirai</i>	32	<i>Oligosarcus menezesi</i>
12	<i>Corydoras gladysae</i>	33	<i>Pimelodus britskii</i>
13	<i>Corydoras petracinii</i>	34	<i>Rhamdella cainguae</i>
14	<i>Crenicichla hu</i>	35	<i>Rineloricaria catamarcensis</i>
15	<i>Crenicichla jupiaensis</i>	36	<i>Serrasalmus serrulatus</i>
16	<i>Crenicichla mandelburgeri</i>	37	<i>Silvinichthys bortayro</i>
17	<i>Crenicichla ypo</i>	38	<i>Styanax correntinus</i>
18	<i>Gymnogeophagus che</i>	39	<i>Trichomycterus johnsoni</i>
19	<i>Hemigrammus matei</i>	40	<i>Trichomycterus tenuis</i>
20	<i>Heptapterus mbya</i>	41	<i>Xyliphius lombarderoi</i>
21	<i>Hisonotus hungy</i>		

DEL PLATA

Nro	Nombre Científico	Nro	Nombre Científico
1	<i>Astyanax orbignyanus</i>	9	<i>Hyphessobrycon togoi</i>
2	<i>Austrolebias cinereus</i>	10	<i>Jenynsia lineata</i>
3	<i>Austrolebias nonoiuliensis</i>	11	<i>Mugil liza</i>
4	<i>Austrolebias robustus</i>	12	<i>Poecilia vivipara</i>
5	<i>Brevoortia aurea</i>	13	<i>Rineloricaria felipponei</i>
6	<i>Characidium orientale</i>	14	<i>Rineloricaria pareiacantha</i>
7	<i>Genidens genidens</i>	15	<i>Rineloricaria thrissoceps</i>
8	<i>Hyphessobrycon boulengeri</i>		

Listado de figuras

Capítulo 1

Figura 1.3.1 Mapa general de la Cuenca del Plata

Capítulo 2

Figura 2.1.1. Mapa de subcuencas de la Cuenca del Plata

Figura 2.3.1 Esquema geomorfológico de la Cuenca del Plata (a cambiar)

Capítulo 3

Figura 3.2.1 Enfoque GEO para la realización de evaluaciones ambientales integrales

Capítulo 4

Figura 4.1.1 Población humana por subcuencas

Figura 4.2.1 Pérdida y/o alteración de ecosistemas terrestres por subcuenca

Figura 4.2.2 Pérdida y/o alteración de ecosistemas fluviales

Figura 4.3.1 Número de unidades de cultivo en las subcuencas de la Cuenca del Plata

Capítulo 5

Figura 5.2.1 Riqueza de peces por subcuencas

Figura 5.2.2 Número de peces de relevancia socioeconómica en las subcuencas

Figura 5.4.1 Endemismo en las subcuencas de la Cuenca del Plata

Figura 5.5.1 Especies amenazadas global y/o regionalmente por subcuencas

Figura 5.5.2 Especies raras en las subcuencas de la Cuenca del Plata

Figura 5.6.1 Número de peces exóticos registrados en la Cuenca del Plata

Figura 5.6.2 Registro de especies acuáticas exóticas por subcuencas

Figura 5.7.1 Humedales de la Cuenca del Plata

Capítulo 6

Figura 6.2.1 Áreas protegidas por subcuencas

Figura 6.2.2 Número total de áreas protegidas por subcuenca

Figura 6.2.3 Número de áreas protegidas por tipo de administración

Figura 6.2.4 Superficie de áreas protegidas por tipo de administración

Figura 6.3.1.1 Sitios Ramsar y Reservas de Biosfera de la Cuenca del Plata

Figura 6.3.2.1 Áreas de importancia para la conservación de aves en la Cuenca del Plata

Capítulo 8

- Figura 8.5.1 Mapa de regiones de humedales según el índice REL
- Figura 8.5.2 Mapa de regiones de humedales según el índice RER
- Figura 8.5.3 Mapa de regiones de humedales según el índice GA
- Figura 8.5.4 Mapa de regiones de humedales según el índice OG
- Figura 8.6.1 Sistemas de humedales agrupados por índice y categoría de valorización

Capítulo 11

- Figura 11.3.1 Sistema de corredores ecológicos de la Cuenca del Plata
- Figura 11.4.1 Mapa de corredores fluviales y áreas protegidas aledañas
- Figura 11.5.1 Principales iniciativas para la preservación y restauración de corredores
- Figura 11.6.1 Acciones prioritarias propuestas para la preservación y restauración de los corredores ecológicos

Capítulo 12

- Figura 12.1.1.1 Tramos considerados para la conservación por Argentina, Brasil y Paraguay
- Figura 12.1.3.1 Frecuencia de hábitos alimentarios en el conjunto de las especies del área de estudio
- Figura 12.2.3.1 Cuenca del río Cuareim
- Figura 12.3.1.1 Ubicación de las microcuencas donde se implementa el proyecto Cultivando Agua Buena

Listado de tablas

Capítulo 2

Tabla 2.1.1 Rasgos distintivos principales de las subcuencas

Capítulo 3

Tabla 3.2.1 Indicadores de presión usados en el diagnóstico

Tabla 3.2.2 Indicadores de estado usados en el diagnóstico

Tabla 3.2.3 Indicadores de respuesta usados en el diagnóstico

Capítulo 4

Tabla 4.4.1 Modalidades de pesca y principales actores asociados en la Cuenca del Plata

Capítulo 5

Tabla 5.5.1 Lista de especies amenazadas global y/o regionalmente

Tabla 5.5.2 Lista de especies raras de la Cuenca del Plata

Tabla 5.6.1 Lista de especies de peces exóticos de la Cuenca del Plata

Capítulo 7

Tabla 7.1.2.1 Subcuenca del Alto Paraguay. Indicadores usados en la evaluación ambiental

Tabla 7.1.2.2 Lista de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera en el Alto Paraguay

Tabla 7.2.2.1 Subcuenca del Bajo Paraguay. Indicadores usados en la evaluación ambiental

Tabla 7.2.2.2 Lista de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera en el Bajo Paraguay

Tabla 7.3.2.1 Subcuenca del Alto Paraná. Indicadores usados en la evaluación ambiental

Tabla 7.4.2.1 Subcuenca del Bajo Paraná. Indicadores usados en la evaluación ambiental

Tabla 7.4.2.2 Lista de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera en el Bajo Paraná

Tabla 7.5.2.1 Subcuenca del Alto Uruguay. Indicadores usados en la evaluación ambiental

Tabla 7.6.2.1 Subcuenca del Bajo Uruguay. Indicadores usados en la evaluación ambiental

Tabla 7.6.2.2 Lista de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera en el Bajo Uruguay

Tabla 7.7.2.1 Subcuenca propia del Río de la Plata. Indicadores usados en la evaluación ambiental

Tabla 7.7.2.2 Lista de sitios Ramsar y Reservas de Biosfera en la subcuenca propia del Río de la Plata

Capítulo 8

Tabla 8.3.1 Número de regiones de humedales por subcuenca

Tabla 8.4.1 Categorización de los valores obtenidos para cada índice

Capítulo 11

Tabla 11.5.1 Iniciativas de corredores en la Cuenca del Plata

Tabla 11.6.1 Acciones prioritarias para la preservación y restauración/rehabilitación de corredores ecológicos

Capítulo 12

Tabla 12.1.3.1 Número de especies de peces que usan los distintos ambientes del área de estudio

Tabla 12.1.3.2 Descripción de la actividad pesquera en los tres países del área de estudio

Listado de siglas y acrónimos

ADT	Análisis Diagnóstico Transfronterizo
ANEEL	<i>Agência Nacional de Energia Elétrica</i> / Agencia Nacional de Energía Eléctrica de Brasil
CAB	<i>Cultivando Agua Boa</i> / Cultivando Agua Buena
CARU	Comisión Administradora del Río Uruguay
CC	Cambio Climático
CDB	Convenio sobre Diversidad Biológica
CdP	Cuenca del Plata
CIC	Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata
CPCyA	Comisión de Pesca Continental y Acuicultura acuática de la Cuenca del Plata
CPUE	Captura por unidad de esfuerzo
CTM	Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (Argentina–Uruguay)
CUCS	Cambio de uso y cobertura del suelo
DINAGUA	Dirección Nacional de Aguas de Uruguay
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente de Uruguay
DINARA	Dirección Nacional de Recursos Acuáticos de Uruguay
EBY	Entidad Binacional Yacyretá (Argentina–Paraguay)
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FREPLATA	Proyecto de Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo (Argentina–Uruguay)
GA	Grado de Amenaza
GEF	<i>Global Environment Facility</i> / Fondo para el Medio Ambiente Mundial – FMAM (se cita en el documento por su sigla en español)
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
IB	Itaipú Binacional (Brasil–Paraguay)
IBA	<i>Important Bird and Biodiversity Area</i> / Área Importante para la Conservación de las Aves
IBGE	<i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística</i> / Instituto Brasileño de Geografía y Estadística de Brasil
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos de Argentina
INE	Instituto Nacional de Estadística de Bolivia
INE	Instituto Nacional de Estadística de Uruguay
MAB	<i>Man and the Biosphere Programme</i> / Programa El Hombre y la Biósfera – Reservas de la Biósfera de Unesco

MAyDS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina
Mercosur	Mercado Común del Sur
MMA	<i>Ministério do Meio Ambiente do Brasil</i> / Ministerio de Medio Ambiente de Brasil
MMaYA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia
MPA	<i>Ministério da Pesca e Aquicultura do Brasil</i> / Ministerio de Pesca y Acuicultura de Brasil
MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente de Uruguay
OEA	Organización de los Estados Americanos
OG	Oportunidades de Gestión
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONG	Organizaciones no gubernamentales
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAE	Programa de Acciones Estratégicas
PBI	Producto Bruto Interno
PM	Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Plata, en relación con los efectos de la variabilidad y el cambio climático
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
REL	Relevancia Ecológica Local
RER	Relevancia Ecológica Regional
RHRAP	Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (o Western Hemisphere Shorebird Reserve Network (WHSRN))
SAYDS	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina
SAYTT	Sistema Acuífero Yrendá Toba Tarijeño
SEAM	Secretaría del Ambiente de Paraguay
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Animal de Argentina
SMP	Selva Misionera Paranaense
SPA	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de Argentina
SSRH	Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación de Argentina
TCP	Tratado de la Cuenca del Plata
TCT	Tema Crítico Transfronterizo
TMP	Temperatura promedio corregida para el nivel del mar
UCP	Unidad de Coordinación de Proyecto
UDELAR	Universidad de la República, de Uruguay
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i> / Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA (se cita en el texto por su sigla en español)
Unesco	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
VCC	Variabilidad y cambio climático
WMO	<i>World Meteorological Organization</i> / Organización Meteorológica Mundial –

OMM (se cita en el texto por su sigla en español)

WWAP

World Water Assessment Programme /
Programa de evaluación de los recursos hídricos

WWF

World Wildlife Fund / Fondo Mundial para la naturaleza

ZAE

Clasificación de zonas agroecológicas de la Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Crédito de fotografías

Pág. 46	Botes de pescadores artesanales en Chaco, Argentina	Sara Sverlij
Pág. 61	Puesto de venta de pescado en Puente General Belgrano	Sara Sverlij
Pág. 64	Ejemplares de carpa común descartadas por pescadores deportivos, Argentina	Ignacio Masson
Pág. 75	Limpieza de las paredes de las cámaras espiral de las turbinas de EBY para extraer el mejillón dorado <i>Limnoperna fortunei</i>	Entidad Binacional Yacyretái
Pág. 81	Pescador recogiendo la captura. Margen izquierda del Lago de Itaipú, Brasil	Sara Sverlij
Pág. 90	Los esteros del Iberá, en Corrientes, Argentina	Sergio Mogliati
Pág. 101	Bahía de Samborombón, Argentina	Sergio Mogliati
Pág. 134	Cultivo de peces en el embalse de Itaipú	Sergio Mogliati
Pág. 156	El Pantanal, en la Alta Cuenca del río Paraguay	Ecotrópica

Referencias Institucionales

Representantes de los países en el Consejo Director del Programa Marco

Representante Político	Representante Técnico	Segundo Representante Técnico
Argentina		
Titulares		
Embajador Natalio Marcelo Jamer (2016)	Pablo Bereciartua (2016)	Osvaldo Fernandez (2016)
Embajadora Mónica Rosa Troadello (2011-2015)	Edgardo Bortolozzi (2012-2015)	Roberto Adaro (2015, 2013 y 2012)
	Fabián López (2011)	Julio Nasser (2014)
		Miguel Gomez (2011)
Alternos		
Ministro Eugenio Garcia Santos (2012-2016)	Marcelo Gaviño Novillo (2016)	Miguel Gomez (2014)
	Andrés Rodríguez (2011-2015)	
Bolivia		
Titulares		
Embajador Juan Carlos Alurralde (2013-2016)	Carlos Ortuño (2014-2016)	Oscar Cespedes Montaña (2014-2016)
Embajador Pablo Guzman Lougier (2011-2013)	Luis Marka Saravia (2012-2013)	
Alternos		
Juan Carlos Segurola Tapia (2014-2016)	Oscar Céspedes (2014-2016)	
Mayra Montero Castillo (2011-2016)		
Clarems Endara Vera (2011)		
Brasil		
Titulares		
Embajadora Eugenia Barthelmess (2015-2016)	Julio Thadeu Silva Kettelhut (2011-2016)	
Embajador João Luiz Pereira Pinto (2011-2013)		

Representante Político**Representante Técnico****Segundo Representante Técnico****Brasil****Alternos**

Ministra Consejera
Gisela Padovan (2013-2016)

Primer Secretario
Rodrigo de Macedo Pinto (2016)

Segundo Secretario
Joaquim Araújo (2016)

Secretario Filipe Lopes
(2014-2015)

Secretario Felipe Antunes
(2014-2015)

Ministro
Philip Fox-Drummond Gough (2013)

Segunda Secretaria Patricia Soares
(2011)

Paraguay**Titulares**

Embajador Didier Olmedo (2014-2016)	David Fariña (2014-2016)
Embajador Luis Fernando Avalos (2012-2014)	Sofía Vera (2013-2014)
Embajador Gabriel Enciso Lopez (2011)	Daniel González (2013)
	Silvia Spinzi (2012)
	Daniel Garcia (2011-2012)

Alternos

Primer Secretario Blas Felip (2013-2016)	Rafael Gonzalez (2011)
Ministro Miguel Lopez Arzamendia (2012)	
Consejero Alfredo Nuñez (2011-2012)	
Primera Secretaria Elia Abigail Vergara (2011-2013)	

Uruguay**Titulares**

Martín Vidal (2016)	Daniel Greif (2015-2016)	Alejandro Nario (2015-2016)
Ministro Juan Remedi (2011-2015)	Daniel Gonzalez (2012-2013)	Jorge Rucks (2011-2015)
	José Luis Genta (2011)	

Alternos

Javier Vidal (2016)	Silvana Alcoz (2015-2016)
------------------------	------------------------------

Unidades Nacionales del Programa Marco

Coordinadores Nacionales

Argentina	Bolivia	Brasil	Paraguay	Uruguay
Titulares				
Miguel A. Giraut (2011-2016)	Mayra Montero Castillo (2011-2016)	Julio Thadeu Silva Kettelhut (2011-2016)	David Fariña (2014-2016) Sofia Vera (2013-2014) Daniel Gonzalez (2013) Silvia Spinzi (2012) Daniel Garcia (2011-2012)	Silvana Alcoz (2011-2016)

Asistentes de Coordinadores Nacionales

Argentina	Bolivia	Brasil	Paraguay	Uruguay
Susana Minatti (2011-2016)		Aureliano Cesar (2011-2016)	Julieta Gauto (2011-2016)	Ana Laura Martino (2011-2016)

Unidades Nacionales del Programa Marco

Grupos Temáticos del Programa Marco

Argentina*	Bolivia	Brasil	Paraguay	Uruguay
Marco Legal e Institucional				
Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto (Mónica Troadello, Natalio Marcelo Jamer)	Ministerio de Relaciones Exteriores (Juan Carlos Alurralde, Pablo Guzmán Lougier, Mayra Montero Castillo)	Ministerio de Relaciones Exteriores (Eugenia Barthelmess, Joa Luíz Pereira Pinto); Ministerio do Medio Ambiente/ Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano (Julio Thadeu Silva Kettelhut)	Ministerio de Relaciones Exteriores (Didier Olmedo, Luis Fernando Avalos, Blas Felip)	Ministerio de Relaciones Exteriores (Juan Antonio Remedi)
Sistema Soporte para la Toma de Decisiones				
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (Federico Scuka, Carla Lupano)	Ministerio de Medio Ambiente y Agua (Lizet Sullcata)	Agencia Nacional de Aguas (Sergio Barbosa)	Secretaría del Ambiente (Julián Cáceres); Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (Federico Ferreira, Nestor Cabral)	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (Virginia Fernández); Instituto Uruguayo Meteorología (INUMET) (Víctor Marabotto); Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM-SG) (Ignacio Corrales)
Participación Pública, Comunicación y Educación				
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (Silvia Freiler, Daniela García)	Ministerio de Relaciones Exteriores (María del Sagrario Urgel Aguilar, Consuelo Ponce) Ministerio de Educación	Ministerio de Medio Ambiente/ Secretaría de Recursos Hídricos y Ambiente Urbano (Franklin de Paula Júnior)	Universidad Nacional de Pilar (Ernilda Vera); Secretaría de la Información y Comunicación (César Palacios); Secretaría del Ambiente (Maria Coronel)	MVOTMA (Luján Jara); Ana Laura Martino; Ministerio de Educación y Cultura (Laura Barcia); Secretaría Comunicación Presidencia (Carolina Echavarría)
Balance Hídrico Integrado				
Instituto Nacional del Agua/Centro Regional Litoral (Carlos Paoli)	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Luis Noriega)	Instituto de Investigaciones Hidráulicas (André Silveira, Walter Collischonn)	Secretaría del Ambiente (Andrés Wehrle); Universidad Nacional de Asunción (Juan Pablo Nogués); Itaipú Binacional (Pedro Domaniczky)	Universidad de la República (UDELAR) (Luis Silveira, Christian Chreties, Magdalena Crisci, Jimena Alonso); UDELAR-Regional Norte (Pablo Gamazo); CTM-SG (Nicolás Failache); MVOTMA (Rodolfo Chao)

*Consejo Hídrico Federal Argentina (2011– 2016).

Dirección de Hidráulica de Entre Ríos (Oscar Duarte). Instituto Correntino del Agua y del Ambiente (Mario Rujana).

Grupos Temáticos del Programa Marco

Argentina	Bolivia	Brasil	Paraguay	Uruguay
Cantidad y Calidad de Agua				
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (Marina Jakomin)	Ministerio de Medio Ambiente y Agua (Geovana Rocabado)	Agencia Nacional de Aguas (Maurrem Ramon Vieira)	Universidad Nacional de Asunción (Inocencia Peralta); Secretaria del Ambiente (Sofía Vera, Aida Olavarrieta)	MVOTMA (Luis Reolón)
Aguas Subterráneas				
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (Jorge Santa Cruz, Lida Borello)	Servicio Geológico Minero (Jorge Bellot)	Departamento de Aguas y Energía Eléctrica (Gerôncio Rocha); Servicio Geológico de Brasil (João Alberto Diniz, Fernando Feitosa, Roberto Kircheim)	Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (Andrés Wehrle); Secretaria del Ambiente (Daniel García Segredo)	MVOTMA (Lourdes Batista, Ximena Lacués); CEREGAS (Alberto Manganelli) Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) (Enrique Massa, Javier Techera); Obras Sanitarias del Estado (OSE) (Pablo Decoud, Andrés Pérez)
Ecosistemas Acuáticos y Asociados				
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (Sara Sverlij); Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (Laura Pertusi)	Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (Sharbel Gutierrez)	Universidad Estadual Paulista (Marcos Nogueira, Danilo Naliato)	Secretaría del Ambiente (Mirta Medina, Nora Neris, Reinilda Duré)	MVOTMA (Guillermo Scarlato); Ana Laura Martino; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (Alfredo Pereira); UDELAR (Alejandro Brazeiro)
Degradación de la Tierra				
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (José Cuevas; Pablo Viegas Aurelio)	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierra	Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Celso Vainer Manzatto)	Secretaría del Ambiente (David Fariña, José Silvero)	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca MGAP (Carlos Clerici); Facultad de Agronomía de la Universidad de la República - UDELAR (Mario Pérez Bidegain, Fernando García Prechac)
Oportunidades para el Desarrollo				
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (Martín Reymúndez)	Ministerio de Relaciones Exteriores	Ministerio de Transportes (Luiz Eduardo García)	Secretaría Nacional de Turismo (Antonio Van Humbeeck)	Ministerio de Turismo (Marcelo Canteiro)

Unidades Nacionales del Programa Marco

Grupos Temáticos del Programa Marco (continuación)

Argentina	Bolivia	Brasil	Paraguay	Uruguay
PPD Biodiversidad				
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (Laura Pertusi); Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (Sara Sverlij)	Ministerio de Medio Ambiente y Agua	Universidad Estadual Paulista (Marcos Nogueira); Itaipú Binacional (Carla Canzi)	Secretaría del Ambiente (Darío Mandelburger)	
PPD Confluencia				
Administración Provincial del Agua del Chaco (Patricia Parini)		Itaipú Binacional (Jair Kotz, Carla Canzi)	Entidad Binacional Yacyretá (Lucas Chamorro)	
PPD Cuareim				
		Comité de las Aguas Estadales de la cuenca del río Quaraí (Ivo Lima Wagner); Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Sul; Departamento de Recursos Hídricos (Fernando Meirelles)		Referente Local (Laura Marcelino); Comisión Cuenca Río Cuareim; MVOTMA (Silvana Alcoz); Ana Laura Martino
PPD Pilcomayo				
Unidad Provincial Coordinadora del Agua de Formosa (Horacio Zambón); Secretaría de Recursos Hídricos de Salta (Alfredo Fuertes)	Ministerio de Relaciones Exteriores (Juan Carlos Seguro, Mayra Montero Castillo); Ministerio de Medio Ambiente y Agua (Oscar Céspedes)		Secretaría del Ambiente (Rosa Morel, Daniel García)	
Escenarios Hidroclimáticos				
Instituto Nacional del Agua (Dora Goniadzki)	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Gualberto Carrasco)	Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (Gilvan Sampaio de Oliveira)	Dirección de Meteorología e Hidrología (Julián Baez); Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (Benjamín Grassi)	UDELAR (Rafael Terra, Gabriel Cazes, Marcelo Barrero); INUMET (Mario Bidegain)

Grupos Temáticos del Programa Marco

Argentina	Bolivia	Brasil	Paraguay	Uruguay
Monitoreo y Alerta				
Instituto Nacional del Agua (Juan Borús)	Servicio Nacional de Hidrografía Naval (Luis Miguel Carrasco)	Agencia Nacional de Aguas (Valdemar S. Guimarães, Augusto Bragança)	Entidad Binacional Yacyretá (Lucas Chamorro); Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción (Cristián Escobar)	UDELAR (Luis Silveira, Jimena Alonso); MVOTMA (Luis Reolón, Gabriel Yorda, Javier Martínez, Juan Carlos Giacri, Adriana Piperno) CECOED Artigas (Juan José Eguillor)
Radars				
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (Juan Carlos Bertoni, Carlos Lacunza)	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Gualberto Carrasco)	Centro Nacional de Monitoreo y Alertas de Desastres Naturales (Carlos Frederico de Angelis)	Dirección de Meteorología e Hidrología (Julián Baez)	UDELAR (Gabriel Cazes); INUMET (Daniel Bonora, Néstor Santayana); CTM-SG (Juan Badagian)
Modelos de Grandes Cuencas				
Instituto Nacional del Agua (Juan Borús)	Servicio Nacional de Hidrografía Naval (Luis Miguel Carrasco)	Instituto de Investigaciones Hidráulicas (Walter Collischonn)	Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción (Cristián Escobar, Pedro Takahashi)	UDELAR (Christian Chreties)



**FONDO PARA EL MEDIO
AMBIENTE MUNDIAL – FMAM**
GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY – GEF

El FMAM promueve la cooperación internacional y fomenta medidas encaminadas a proteger el medio ambiente de nuestro planeta. Desde su creación, se ha convertido en un agente catalizador y fuente de financiamiento para considerar en forma integrada problemas ambientales mundiales en el proceso de desarrollo, lo que resulta decisivo para conseguir un equilibrio sostenible entre el hombre y la naturaleza. Aportó los fondos no reembolsables con los que se financió el Programa Marco.



**PROGRAMA DE NACIONES
UNIDAS PARA EL MEDIO
AMBIENTE**
UNITED NATIONS ENVIRONMENT
PROGRAMME – UN ENVIRONMENT

El Programa dirige y alienta la participación en el cuidado del medio ambiente, inspirando, informando y dando a las naciones y a los pueblos los medios para mejorar su capacidad de vida sin poner en peligro a las futuras generaciones. En la estructura organizativa del Programa Marco ha sido la agencia de implementación del GEF, habiendo sido su objetivo asegurar que el mismo se ejecutara para el beneficio del medio ambiente global. Miembro del Consejo Director del Proyecto.



**ORGANIZACIÓN DE LOS
ESTADOS AMERICANOS – OEA**
ORGANIZATION OF
AMERICAN STATES – OAS

La OEA ha mantenido una histórica relación de cooperación técnica con la Cuenca del Plata y con el CIC en temas relativos al desarrollo sostenible, a los recursos naturales y a la gestión de los recursos hídricos. Para la preparación del Programa Marco de la Cuenca del Plata fue la organización regional seleccionada, tanto por el PNUMA como por el CIC, como agencia ejecutora, responsable técnica y administrativa de los fondos FMAM. Miembro del Consejo Director del Proyecto.

Programa Marco

FMAM – GEF

Christian Severin
Especialista Principal en Medio Ambiente

UN ENVIRONMENT

Isabelle Van Der Beck
Gerente de Programa

OEA – OAS

Cletus Springer
Director del Departamento
de Desarrollo Sostenible (DDS)

Maximiliano Campos
Jefe Sección II, Gestión Integrada
de Recursos Hídricos

Enrique Bello
Jefe Unidad Técnica Administrativa
SG/OEA Argentina

DIRECTOR DE PROYECTO

Miguel Ángel López Arzamendia (2010–2011)
José Luis Genta (2011–2015)
Alejandro Peyrou (2015–2016)

COORDINADORA TÉCNICA INTERNACIONAL

Silvia Rafaelli (2011–2016)

COORDINADORA TÉCNICA ADJUNTA

Elena Benitez Alonso (2011–2013)
Ana Maria Castillo Clerici (2013–2016)

ASISTENTES TÉCNICOS

Ignacio Masson (2011–2014)
Julia Lacal Bereslawski (2011–2016)
Eduardo Roude (2011–2016)
Valeria Rodríguez Brondo (2011–2014)
Fabián Riveros (2011–2012)
Romina Morbelli (2013–2016)
Marta Ayala (2014–2016)
Martín Ribeiros (2014)
Roberto Montes (2015)

SECRETARIAS

Aliene Zardo Ferreira (2011)
Danielle Carvalho (2011–2012)
Lourdes Martins (2012–2015)
María Paula Giorgieri (2015–2016)

Publicaciones del Programa Marco

Documentos principales

Versiones en español, portugués e inglés



Análisis Diagnóstico Transfronterizo de la Cuenca del Plata ADT



Programa de Acciones Estratégicas de la Cuenca del Plata PAE



Análisis Diagnóstico Transfronterizo (ADT) y Programa de Acciones Estratégicas (PAE)
Síntesis ejecutiva



Programa Marco de la Cuenca del Plata
Proceso de ejecución y principales resultados

Documentos temáticos



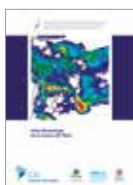
Sistema soporte para la toma de decisiones de la Cuenca del Plata



Marco institucional y legal para la gestión integrada de los recursos hídricos en la Cuenca del Plata



Participación pública, comunicación y educación
Proyectos del Fondo de Participación Pública
Réplica del Programa Cultivando Agua Buena



Hidroclimatología de la Cuenca del Plata



Balance hídrico en la Cuenca del Plata
Disponibilidad y usos, considerando escenarios futuros
Modelos de gestión



**Calidad del agua
en la Cuenca del Plata**



**Aguas subterráneas
en la Cuenca del Plata**



**Ecosistemas acuáticos
en la Cuenca del Plata**



**Inventario de Regiones
de Humedales de
la Cuenca del Plata**



**Degradación de tierras
en la Cuenca del Plata**



**Selva Misionera
Paranaense**



**Hidroelectricidad
y navegación en
la Cuenca del Plata**



**Tecnologías limpias
y ecoturismo
en la Cuenca del Plata**



**Buenas prácticas
en el uso del suelo
en la Cuenca del Plata**



**Boas práticas
para o cultivo do arroz
na Bacia do Prata**



**Proyecto Piloto Demostrativo
Conservación de la biodiversidad
íctica en una zona regulada
del río Paraná**



**Proyecto Piloto Demostrativo
Resolución de conflictos por
el uso del agua en la cuenca
del río Cuareim/Quaraí**



**Proyecto Piloto Demostrativo
Sistema de alerta hidroambiental
en la confluencia de los ríos
Paraguay y Paraná**



**Proyecto Piloto Demostrativo
Control de contaminación
y erosión en el río Pilcomayo**



Programa Marco para la gestión sostenible de los recursos hídricos de la Cuenca del Plata, en relación con los efectos de la variabilidad y el cambio climático
Programa Marco para gestão sustentável dos recursos hídricos da Bacia do Prata, considerando os efeitos decorrentes da variabilidade e mudanças do clima

ISBN 978-987-4187-11-6



9

