

APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO 4 – LINEA DE BASE AMBIENTAL

4.2 - MEDIO NATURAL

4.2.11 – HUMEDALES

INDICE

4.2.11.1.	INTRODUCCION.....	1
4.2.11.2.	LOS HUMEDALES: DEFINICIONES, CONCEPTOS Y EL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES.....	1
4.2.11.3.	LOS HUMEDALES EN LA PATAGONIA	4
4.2.11.4.	EL RIO SANTA CRUZ Y SUS HUMEDALES.....	4
4.2.11.4.1.	REGIONES DE HUMEDALES.....	4
4.2.11.4.2.	PAISAJES Y HUMEDALES	7
4.2.11.4.2.1.	HUMEDALES EN LOS PAISAJES DE LA SUBREGIÓN DE LAGOS, GLACIARES, CURSOS Y MALLINES DE LOS ANDES PATAGÓNICOS	14
4.2.11.4.2.2.	HUMEDALES COSTEROS DEL SECTOR ORIENTAL DEL LAGO ARGENTINO.....	15
4.2.11.4.2.3.	HUMEDALES FLUVIALES DEL CURSO INFERIOR DEL RÍO LA LEONA....	16
4.2.11.4.2.4.	HUMEDALES FLUVIALES DE LOS TRIBUTARIOS MENORES DE LA MARGEN SE DEL LAGO ARGENTINO	16
4.2.11.4.2.5.	HUMEDALES EN LOS PAISAJES DE LA SUBREGIÓN DE LAGUNAS Y VEGAS DE LA PATAGONIA EXTRANDINA	20
4.2.11.4.2.6.	HUMEDALES FLUVIALES DEL RÍO SANTA CRUZ Y SU VALLE	20
4.2.11.4.2.7.	HUMEDALES LACUNARES DE MESETA.....	25
4.2.11.4.2.8.	HUMEDALES DE LADERAS DE MESETAS	28
4.2.11.4.2.9.	HUMEDALES DE CAÑADONES Y TRIBUTARIOS DE MESETAS	33
4.2.11.4.2.10.	HUMEDALES EN LOS PAISAJES DE LA SUBREGIÓN DE PLAYAS Y MARISMAS DE LA COSTA PATAGÓNICA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR	34
4.2.11.4.2.11.	HUMEDALES MAREALES DE AGUA DULCE DEL RÍO SANTA CRUZ INFERIOR.....	35
4.2.11.4.2.12.	HUMEDALES FLUVIAL COSTEROS DEL RÍO CHICO INFERIOR	36

4.2.11.4.2.13.	HUMEDALES COSTEROS DEL ESTUARIO DEL RÍO SANTA CRUZ.....	37
4.2.11.5.	SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS HUMEDALES	38
4.2.11.6.	BIBLIOGRAFÍA.....	44

4.2.11.1. INTRODUCCION

En base a que el proyecto de los Aprovechamientos Hidroeléctricos del Río Santa Cruz (Presidente Dr. Néstor C. Kirchner y Gobernador Jorge Cepernic) en la Provincia de Santa Cruz introduce cambios sustanciales en el régimen y características del río homónimo se aborda el presente análisis de la situación de los humedales a pedido del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, que formula un requerimiento específico en la Especificación Técnica Ambiental N° 7, "Humedales, hábitats y ecosistemas ribereños". En el último tiempo, en particular, la preocupación sobre los humedales ha tomado singular relevancia en Argentina con el debate en el parlamento sobre una ley de presupuestos mínimos para la conservación y uso sustentable de los humedales (exp.4279/15), y el impulso por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (MAyDS) para llevar adelante un inventario nacional de humedales.

El presente documento tiene por objetivo analizar realizar una línea de base expeditiva sobre los humedales localizados en el área de influencia del proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico de la Cuenca del Río Santa Cruz, definiendo los distintas regiones de humedales y caracterizando los diferentes tipos de paisajes y humedales localizados dentro del área de influencia del proyecto. Finalmente, también se presenta un análisis de los distintos servicios ambientales brindados por este tipo de ambientes.

4.2.11.2. LOS HUMEDALES: DEFINICIONES, CONCEPTOS Y EL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES

La Convención sobre los Humedales (Ramsar 1971), de la cual la República Argentina es Parte Contratante por la Ley NC 23.919, define el término humedal como *las extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporarias, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros*. Aun cuando esta definición es inclusiva por su amplitud, su carácter enumerativo no permite identificar de forma inmediata cuál es la esencia de estos ecosistemas.

De un modo más conceptual, en el marco del Inventario Nacional de Humedales de nuestro país, humedal es un ambiente en el cual la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Rasgos distintivos son la presencia de biota adaptada a

estas condiciones, comúnmente plantas hidrófitas, y/o suelos hídricos o sustratos con rasgos de hidromorfismo. Esta definición, propuesta en el Taller "Hacia un Inventario Nacional de Humedales" organizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (MAyDS) el 14 y 15 de septiembre de 2016, al igual que otras definiciones elaboradas en el ámbito científico (Keddy, 2010; Mitch y Gosselink, 2015 entre otros, pone de manifiesto que no es la fisonomía el carácter que define a los humedales (como en el caso de los ecosistemas de bosque o de pastizal) y, en cambio, apela a cuestiones funcionales (i.e. régimen hidrológico, flujos biogeoquímicos) como carácter determinante de los mismos.

Los humedales son ecosistemas diferentes a los acuáticos y terrestres, y su presencia depende de: 1) la existencia de emplazamientos geomorfológicos particulares y condiciones litológicas que permitan o induzcan la acumulación de agua por períodos de tiempo considerables, y 2) del régimen hidrológico que determina su variabilidad temporal en términos de extensión, permanencia y dinámica. Así, se habla de que las propiedades funcionales de los humedales están íntimamente asociadas a aspectos hidrogeomórficos (Brinson, 1993 a y b, Semeniuk y Semeniuk, 1997). En este marco, los aspectos bióticos (i.e. biodiversidad, formas de vida) y ecológicos (estructura y procesos ecosistémicos) tienen una fuerte dependencia con los anteriores.

Si bien los humedales ocupan apenas entre el 5-7% de la superficie terrestre (Junk et al., 2013), se destacan por la gran cantidad y diversidad de beneficios (bienes y servicios ambientales) que aportan a la sociedad, los que derivan de funciones que les son propias y distintivas (regulación hidrológica, regulación biogeoquímica y funciones ecológicas específicas) (Millenium Ecosystem Assessment, 2005; Kandus et al., 2010 y 2011). De acuerdo a lo informado en la última Conferencia de Partes de Ramsar realizada en Punta del Este (Uruguay) en 2015, la extensión global de los humedales disminuyó entre 64 y 71% en el siglo XX y la pérdida continúa en el último siglo. En Argentina la superficie ocupada por los humedales fue estimada en 600.000 km², lo que representa el 21,5% del territorio nacional (Kandus et al., 2008). Dada la notable oferta ambiental - fisiográfica, climática, hidrográfica y ecológica-, los humedales en Argentina presentan una amplia variedad de tipologías que incluyen ambientes tan diversos como vegas, lagunas, turbales, pastizales inundables, bosques fluviales, llanuras de inundación esteros, bañados y zonas costeras, estuáricas y marinas, entre otros (Kandus et al., 2011).

El Inventario de Humedales de la Argentina (Benzaquen y col., 2013) es una iniciativa propuesta por la ex Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable y actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, cuyo objetivo general es brindar una herramienta para evaluar el estado de los humedales del país y su oferta de bienes y

servicios, como base fundamental para la conservación y planificación de uso. Teniendo en cuenta que la expresión de los humedales puede ser percibida a diferentes escalas espaciales, el Inventario Nacional de Humedales considera la realización en tres escalas o niveles:

- Nivel 1.- Regiones y subregiones de humedales – Escala 1:1.000.000 a 1:500.000.
- Nivel 2.- Sistemas y subsistemas de humedales – Escala 1:500.000 a 1:100.000.
- Nivel 3.- Unidades o elementos de humedales – Escala a mayor detalle que 1:100.000.

El Nivel 1 delimita regiones y subregiones de humedales de Argentina en base a un conjunto de variables ambientales que se consideran predictivas de la presencia, expresión espacial y características ecológicas de los humedales del país (Kandus et al., 2014). Toma en cuenta las condiciones hidroclimáticas, los aportes de flujos de agua superficial o subsuperficial de áreas vecinas y las grandes unidades de relieve. Se cuenta ya con una primera edición de su definición territorial que se presenta en la publicación “Regiones de Humedales de Argentina” (MAYDS 2017, en prensa).

El Nivel 2 comprende los Sistemas y Subsistemas de humedales, los cuales involucran paisajes con diferentes proporciones espacio-temporales de humedales. Los sistemas contienen conjuntos de humedales que presentan tipos similares de entradas y salidas de agua y procesos geomórficos homogéneos. De acuerdo a su complejidad, un sistema puede dividirse en subsistemas conformados por uno o más paisajes interconectados que interactúan estrechamente en términos de los flujos de materiales, energía e información. Para la identificación y caracterización de los Sistemas y Subsistemas de humedales se realiza la interpretación de patrones de paisajes que involucran humedales de diferentes características a partir de imágenes satelitales y documentación existente. No se cuenta aún con una delimitación de alcance nacional y hasta el presente sólo ha habido un desarrollo para el Corredor Fluvial de los Ríos Paraguay y Paraná (Minotti et al., 2013). En dicho trabajo, la definición de sistemas de paisajes de humedales está basada en los modelos de los patrones de drenaje.

El Nivel 3 corresponde al mayor detalle del inventario nacional en cuanto a la resolución espacial y de las variables de definición y caracterización usadas. Las definiciones del término humedal se aplican en particular a esta escala del inventario. En este nivel, las delimitaciones son de carácter local y están basadas principalmente en su emplazamiento

geomorfológico y en indicadores de la presencia de agua somera. Los humedales son representados como cuerpos aislados o como mosaicos y complejos de humedales según su configuración espacial, su conectividad hídrica o la fuente de información cartográfica utilizada para identificarlos y delimitarlos. Cada unidad se clasifica según una tipología definida, por lo menos, en términos de su emplazamiento geomórfico, el tipo de entradas y salidas del agua y su régimen hídrico. Este nivel puede llegar a subdividirse más, contemplando también diferencias en cobertura vegetal natural, en las características de los suelos y en los usos del suelo.

4.2.11.3. LOS HUMEDALES EN LA PATAGONIA

El sector patagónico es una región singular dentro de nuestro país, y los humedales emergen en general como oasis en el contexto de una matriz de paisaje terrestre árida o semiárida, de enorme valor para la provisión de agua, la oferta sostenida de forraje para la ganadería y la provisión de hábitat para un gran número de especies flora y fauna local y migrante (Blanco y De la Balze, 2004; Benzaquén et al., en prensa).

Los humedales en Patagonia, involucran una amplia variedad de ambientes naturales, entre los que se pueden mencionar pastizales y matorrales inundables asociados a las planicies y cauces fluviales; praderas y matorrales de plantas hidrófitas en mallines o vegas (termino mapuche que se refiere a tierras pantanosas, bañados o esteros) vinculados a sitios de emergencia de la napa freática, o bajos de acumulación de precipitaciones; lagunas someras y áreas perimetrales de lagos y glaciares y, en áreas costeras: marismas, playas y restingas (Movia et al., 1987; Leon et al., 1998; Raffaele, 1999; Mazzoni, 2004; Bortolus y col., 2009; Bortolus, 2010; Mazzoni y Rabassa, 2011; Benzaquen y col., en prensa).

4.2.11.4. EL RIO SANTA CRUZ Y SUS HUMEDALES

La información sobre los humedales se presenta a continuación, organizada de manera jerárquica por escalas geográficas, en forma relativamente equivalente a los niveles de detalle propuestos para el Inventario Nacional de Humedales de Argentina (Benzaquen y col., 2013). En una sección adicional se presenta una recopilación de los servicios ambientales identificados para los humedales del área de influencia directa e indirecta considerados en este estudio.

4.2.11.4.1. REGIONES DE HUMEDALES

Desde un punto de vista regional, los humedales de la cuenca del Río Santa Cruz corresponden a dos regiones diferentes: la de Humedales costeros y la de Humedales patagónicos (Figura 2).



Figura 2. Regiones y subregiones de humedales. En línea punteada negra se delimita la Subcuenca del Río Santa Cruz dentro de la Cuenca homónima.

Las regiones difieren entre sí en términos del origen principal de los aportes de agua y su dinámica. En el caso costero es esencialmente de origen marino, con régimen mareal y tenores variables de salinidad. En el caso de la región de humedales patagónicos, la escasa precipitación y la distribución invernal de la misma determinan un fuerte déficit hídrico estival. Los aportes de agua a los humedales se dan por deshielo, por las escasas precipitaciones, por el aporte de la napa freática y por aportes fluviales.

El sector costero corresponde a la Subregión de Playas, Restingas y Marismas de la Costa Patagónica, diferenciado del sector costero bonaerense. Se trata de un extenso sector de costa caracterizado por la presencia de acantilados y restingas que alternan con sectores de extensas playas de grava arenosa, rodados y conchas de moluscos. En la desembocadura del Río Santa Cruz la amplitud de mareas media ronda los 8 m, alcanzando 12 m en mareas de sicigias y 6 m durante mareas de cuadratura. La gran amplitud de marea determina extensas zonas intermareales.

Hacia el interior del continente se identifican dos subregiones: al oeste la Subregión de Lagos, Glaciares, Cursos y Mallines de los Andes Patagónicos y al este de la misma, la Subregión de Lagunas y Vegas de la Patagonia Extrandina (Kandus et al., 2017). La diferencia entre ambas subregiones está vinculada a aspectos geológico-geomorfológicos y climáticos.

La Subregión de Lagos, Glaciares, Cursos y Mallines de los Andes Patagónicos está asociada al desarrollo de la cordillera de los Andes, con una fisiografía determinada por la

orogenia andina y los eventos de glaciación cuaternaria que generaron paisajes tanto montañosos como ondulados. La cordillera de los Andes ejerce una gran influencia sobre el clima patagónico, ya que constituye una importante barrera para las masas de aire húmedo provenientes del océano. Éstas descargan su humedad en las laderas occidentales de los Andes y, al descender en la vertiente oriental, se calientan y se secan. Esto determina un fuerte gradiente de precipitaciones que decrece exponencialmente de oeste a este (ver LBA, sección 4.2.1). Donde las precipitaciones superan los 600 mm anuales el ecosistema terrestre está representado principalmente por bosques caducifolios que se desarrollan en los valles de los contrafuertes andinos y pastizales; hacia el este, donde las precipitaciones se hacen más escasas, los bosques se expresan como comunidades edáficas en las cercanías de vegas, ojos de agua, o formando galerías a lo largo de los cauces de arroyos en el contexto de la estepa (Movia et al., 1987). Los humedales de esta subregión agrupan ambientes de diversas características que incluyen una numerosa cantidad de lagos grandes y pequeños, mallines, turberas, ambientes periglaciares y una importante red hidrográfica (Buria, 2017).

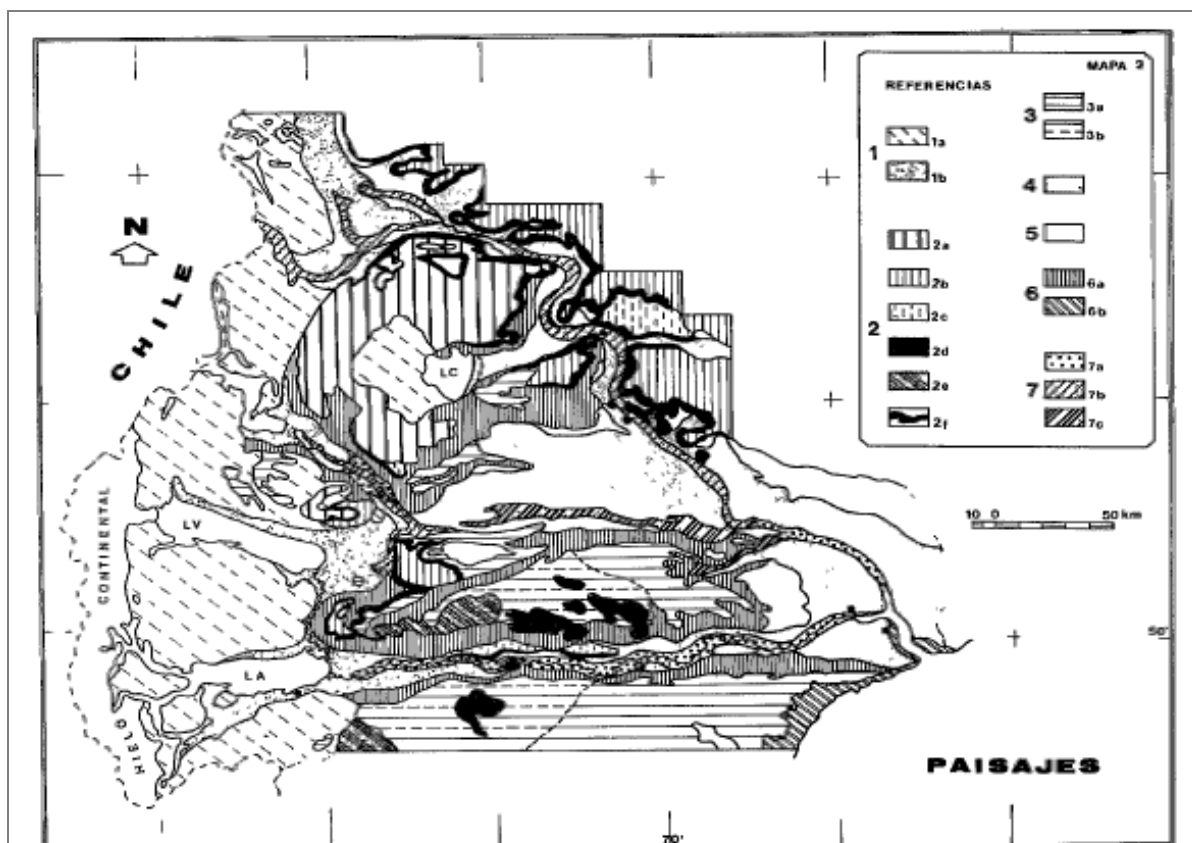
Hacia el este, la Subregión de Lagunas y Vegas de la Patagonia Extrandina se corresponde con una fisiografía definida por secuencias de mesetas conformadas por sedimentos terciarios marinos y continentales, aluviones aterrizados, formaciones volcánicas, depresiones endorreicas y valles fluviales activos (Movia, 1987). La precipitación en la Patagonia, fuera de la zona cordillerana, se produce generalmente asociada a sistemas frontales estacionarios cuando el anticiclón del Océano Atlántico aporta aire húmedo a la región. El ambiente continental se caracteriza por la presencia de estepas y semidesiertos que en la mayor parte del territorio no superan los 200 mm de precipitación (Paruelo y col., 2005). Sobre la base de la relación evapotranspiración potencial / precipitación anual media, esta subregión se corresponde principalmente con condiciones áridas o hiperáridas (Paruelo y col., 2005). Los humedales continentales de la Patagonia extrandina se caracterizan por su localización dispersa. Éste es quizás su rasgo más significativo, sumado a sus relativamente pequeñas dimensiones, con unas decenas o pocas centenas de hectáreas en la mayoría de los casos. Hay dos tipos de humedales más numerosos: las lagunas y las praderas húmedas (llamados localmente vegas o mallines). Además se suman, cursos fluviales alóctonos, con sus correspondientes llanuras aluviales y, cuerpos de agua asociados a obras hidroeléctricas o embalses construidos para riego (Mazzoni, 2017).

4.2.11.4.2. PAISAJES Y HUMEDALES

La presencia y expresión espacial de los humedales en cada una de estas regiones y subregiones se encuentra condicionada por la oferta de emplazamientos que permitan el almacenaje de agua por períodos de tiempo considerable, y en consecuencia quedar desfasados del balance hídrico del entorno terrestre. La oferta de emplazamientos es diferente según las condiciones del paisaje, en forma primaria en términos de su geología, litología, y geomorfología y condiciones climáticas. El paisaje es reconocido como un nivel crítico que condiciona la probabilidad del emplazamiento y la tipología de humedales (Minotti et al., 2013).

La descripción cartográfica más completa de unidades de paisaje de la cuenca del Río Santa Cruz fue la realizada por Movia et al. (1987), como parte de los estudios de aprovechamiento hidroeléctricos del Río Santa Cruz desarrollados a mediados de los 70 por el INCyTH (Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Hídricas) y señalado en la bibliografía sobre vegetación (LBA, Sección 4.2.7). Este documento delimita y caracteriza detalladamente las unidades de paisaje sobre la base de aspectos geomorfológicos, características fisiográficas, de vegetación y considerando grandes ambientes ecológicos, resultando de particular significancia como una base para interpretar la ocurrencia de humedales (Figura 3).

En la Figura 4 se muestra el mapa de Movia y col. (1987), transparentado sobre la base de imágenes satelitales de Google Earth, y destacando las siglas correspondientes a cada unidad de paisaje identificada.



Mapa 2:

1. Paisaje montañoso y paisaje ondulado asociado a glaciaciones cuaternarias.
 - 1a. Relieve quebrado.
 - 1b. Relieve ondulado con rasgos de glaciación.
2. Paisaje volcánico.
 - 2a. Mesetas basálticas de superficie ondulada con pendientes Oeste-Este, altas.
 - 2b. Mesetas basálticas planas, subhorizontales, intermedias.
 - 2c. Mantos basálticos planos sobre terrazas aluviales y fluvio glaciales, bajos.
 - 2d. Conos volcánicos aislados con coladas radiales tipo "escorial".
 - 2e. Complejo de grandes aparatos volcánicos con uno o más cráteres.
 - 2f. Complejo de taludes con asentamientos y derrumbes de basalto.
3. Paisaje de altiplanicies.
 - 3a. Mesetas con pendiente suave, entre 300 y 500 m s.n.m.
 - 3b. Planicies con pendiente definida hacia el SE, por encima de los 500 m s.n.m.
4. Paisaje de aluviones aterrazados.
5. Paisaje de grandes depresiones endorreicas.
6. Paisaje complejo de laderas y de barranca costera.
 - 6a. Taludes y laderas de pendiente fuerte.
 - 6b. Barranca costera.
7. Paisaje fluvial actual.
 - 7a. Río Santa Cruz.
 - 7b. Río Chico.
 - 7c. Río Chalfa.

Figura 3. Unidades de paisaje de la Cuenca del Río Santa Cruz. Fuente: Movia et al., 1987.

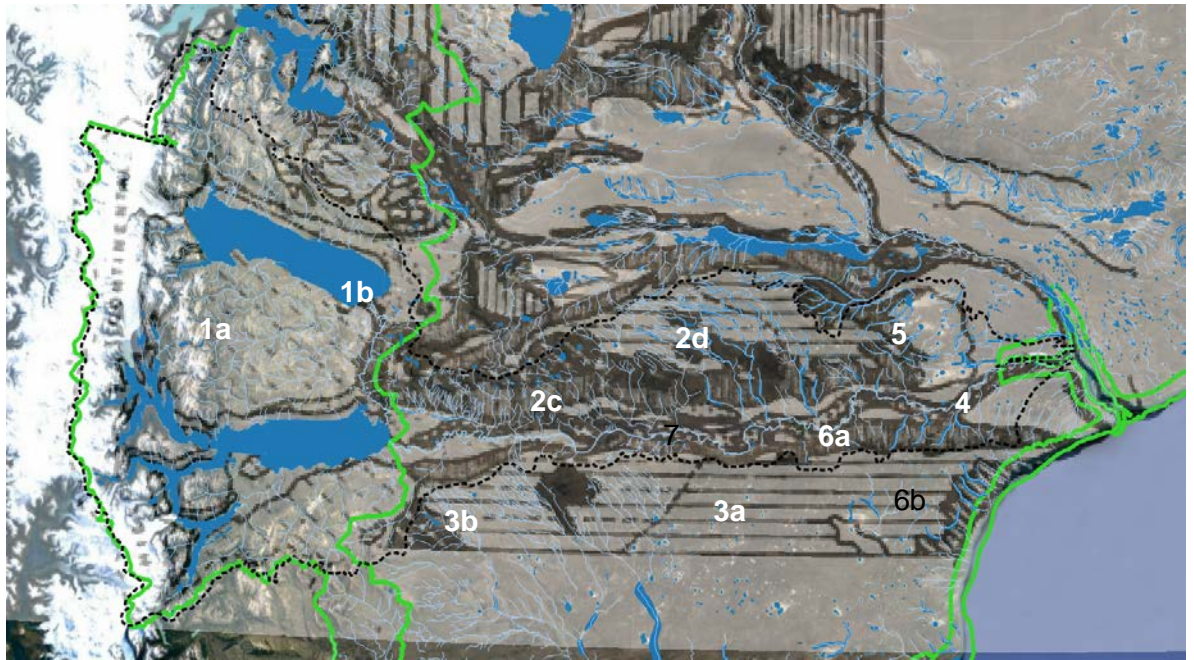


Figura 4. Unidades de paisaje del mapa de Movia y col. (1987) para la Subcuenca del Río Santa Cruz, con sus denominaciones originales. Límite de la subcuenca en línea negra punteada. Línea verde continua, límite de las subregiones de humedales.

Movia y col. (1987) reconocen en el sector cordillerano de la Subcuenca del Río Santa Cruz (Subregión de Lagos, glaciares, cursos y mallines de los Andes Patagónicos), la presencia de paisajes montañosos con relieve quebrado, emplazados entre 1500 y 2500 m.s.n.m. (1a) y paisajes de relieve suave ondulado con rasgos de glaciación (morenas y planicies glacialacustres y glaci-fluviales) (unidad 1b), a los que se pueden sumar glaciares y cuencas lacustres particularmente los lagos Argentino y Viedma (Figura 5).

En la subregión de Lagunas y Vegas de la Patagonia Extrandina (Figura 6), Movia y col. (1987) identifican paisajes volcánicos (unidad 2), paisajes de altiplanicies (unidad 3), paisajes de aluviones aterrazados, formados por gravas y arenas depositadas por eventos glaci-fluviales antiguos (unidad 4), paisajes de grandes depresiones endorreicas (unidad 5), paisajes complejos con taludes y laderas de fuerte pendiente (unidad 6) y el paisaje fluvial actual representado por el valle aluvial del Río Santa Cruz (unidad 7).

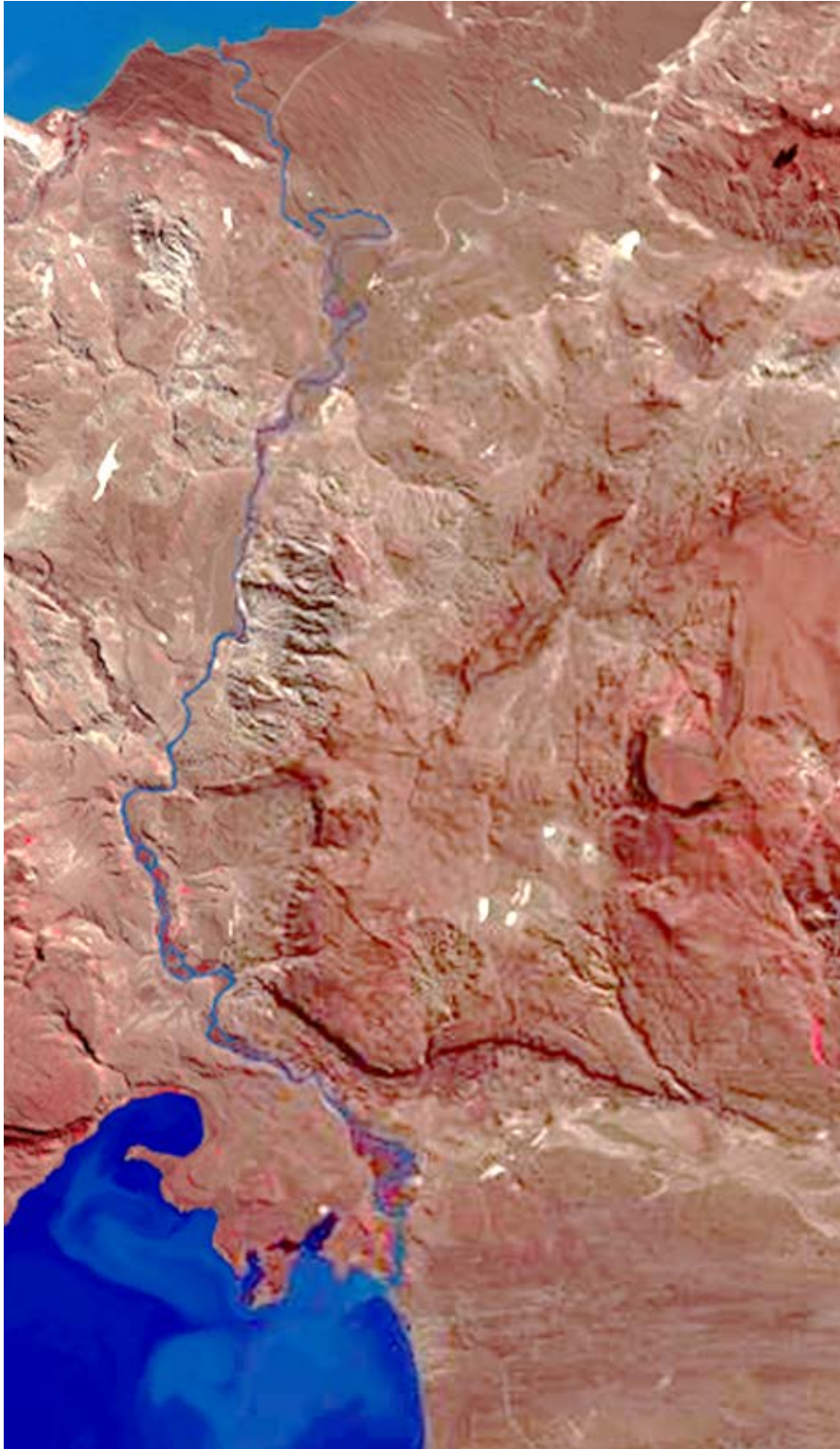


Figura 5. Paisaje y entorno del Río La Leona y su desembocadura en el Lago Argentino, en la Subregión de Lagos, glaciares, cursos y mallines de los Andes Patagónicos. Imagen Sentinel 2. Combinación color de bandas infrarrojo cercano (8), rojo (4), verde (3).

El paisaje de origen volcánico está representado en este sector por mesetas formadas por rocas basálticas que se han derramado sobre estratos sedimentarios preexistentes (unidad 2b), por mantos basálticos planos sobre terrazas aluviales y fluvio-glaciales (unidad 2c), por conos volcánicos aislados con coladas radiales tipo escoriales (unidad 2d) y complejos de grandes aparatos volcánicos con uno o más cráteres (unidad 2e). En la Sección 4.2.2 (LBA), se indica la presencia de una serie de coladas basálticas superpuestas que alcanzan su mayor desarrollo sobre la margen izquierda del valle del Río Santa Cruz, correspondientes al Basalto Cóndor Cliff, sobreimpuestas sobre acumulaciones de grava de origen glacifluvial que yace sobre sedimentitas terciarias de la Formación Santa Cruz. Según los autores, un denso sistema de diaclasas subverticales abiertas en las rocas volcánicas impermeables, facilitan la percolación del agua proveniente de las precipitaciones pluviales y del derretimiento de la nieve que cae sobre la superficie del Basalto Condor Cliff hasta la base del mismo donde se emplazan acumulaciones clásticas de origen glacifluvial, dando origen a un acuífero de meseta de carácter local.

El paisaje de altiplanicies (unidad 3) incluye mesetas sedimentarias, con relieve plano, escalonadas y formadas por sedimentos de edad mesozoica y terciaria marinos y continentales (ver sección 4.2.2, LBA) cubiertos en general por una capa de rodados patagónico cuyo espesor varía entre unas pocas decenas de centímetros y varios metros (Fidalgo y Riggi, 1965 en Mazzoni y Vazquez, 2004). Las terrazas sedimentarias ocupan vastas extensiones con relieve horizontal y subhorizontal que llegan hasta la costa atlántica, donde forman acantilados (Mazzoni y Vazquez, 2004), identificados en la unidad de paisaje 6b (Figura 4). Movia y col. (op. cit.) discriminan entre mesetas con pendiente suave, entre 300 y 500 m.s.n.m. (unidad 3a) y planicies con pendiente definida hacia el SE por encima de los 500 m.s.n.m. (unidad 3b).

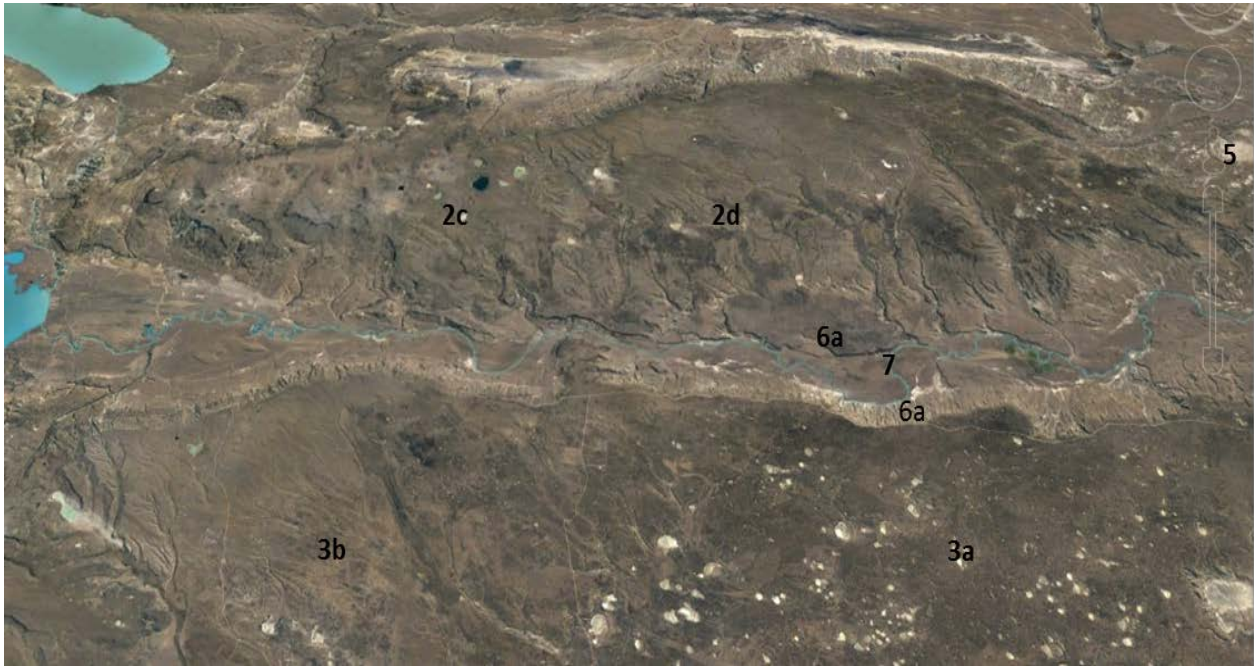


Figura 6. Paisajes de la subregión de Lagunas y Vegas de la Patagonia Extrandina. Fuente: Google Earth. Los números siguen la nomenclatura de Movia y col. 1987.



Figura 7. Paisajes del sector del Sistema del Río Santa Cruz correspondiente a la subregión de Marismas y playas de la Costa Patagónica. Fuente: Google Earth. Los números siguen la nomenclatura de Movia y col. 1987.

Mazzoni y Vazquez (2004) consideran a los paisajes de grandes depresiones endorreicas (unidad 5), también llamadas “bajos sin salida”, huayquerías o *badlands*, como el Pari Aike y la de la Vega, como un rasgo particular de las mesetas sedimentarias, generados por acción eólica e hidroeólica, que conforman según Malagnino (com. pers.) verdaderas superficies de inversión de relieve.

También se asocian a las mesetas, valles y profundos cañadones originados por acción fluvial que conectan diferentes niveles topográficos. En particular cabe señalar entre los que desembocan en el valle del Río Santa Cruz, al Cañadón del Moro, el Yatén Guajén, el Cañadón Grande, el Chocoroc Aike y el de las Matas.

Las laderas de las mesetas conforman la unidad de paisajes complejos con taludes y laderas de fuerte pendiente (unidad 6a). Principalmente en la margen norte del valle del Río Santa Cruz, en las secciones donde las pendientes muestran las mayores inclinaciones vinculadas casi en su totalidad con la existencia de las vulcanitas pertenecientes a los Basaltos Cóndor Cliff, se registran procesos de remoción en masa (deslizamientos rotacionales, expansiones laterales, caída de grandes bloques) que dan lugar a acumulaciones de arenas, limos, gravas glaciarias y bloques de vulcanitas. También sobre la margen norte del valle del río se registran depósitos de talud, que se presentan como una faja regular integrada de una acumulación de clastos y bloques angulosos, en su mayor parte basálticos y con espesores de varios metros al pie de la cara libre de los afloramientos volcánicos (ver sección 4.2.2, LBA). En forma mayoritaria, sobre la margen derecha del valle, se desarrollan depósitos coluviales, cubriendo especialmente a la Formación Santa Cruz. También casi exclusivamente sobre la margen derecha se localiza “pedimento de flanco”, que conforma una superficie de erosión fluvial regular que fue labrada sobre las secuencias clásticas de edad terciaria pertenecientes a la Formación Santa Cruz.

El paisaje fluvial actual del Río Santa Cruz (unidad 7) se desarrolla completamente en la Subregión de Lagunas y Vegas de la Patagonia Extrandina, estando labrado sobre sedimentos y terrazas glacifluviales, enmarcado por mesetas sedimentarias y basálticas. Malagnino (EIA 2015) señala que el valle puede ser dividido en dos secciones principales, teniendo en cuenta la constitución litológica, estratigráfica, geomorfológica y de peligrosidad geológica. La primera sección se extiende desde sus nacientes en el margen oriental del lago Argentino y llega hasta algunos km aguas abajo del proyectado cierre de la represa Néstor Kirchner (NK). La segunda sección continuaría desde esa localidad hasta el ambiente litoral marino. Considerando las diferencias de funcionamiento debidas a la penetración de las mareas y el esquema regional propuesto en este informe, la sección distal del valle del Río Santa Cruz se desarrolla como ambiente estuarial en la

Subregión costera. Desde el punto de vista operativo y en base a los rasgos geomorfológicos, se suele subdividir al valle en función de la localización de las represas: la primera sección desde la embocadura hasta el cierre NK, la segunda sección hasta el cierre JC y la última sección hasta el Puente Viejo de Piedrabuena, a partir del cual se comienza a sentir la influencia de las mareas astronómicas.

En el ámbito de la subregión costera, Movia y col. (1987) identifican el paisaje de barranca costera (unidad 6b) y paisaje de aluviones aterrizados antes mencionados y que llegan hasta la costa (unidad 4). A esto se suman paisajes de marismas y playas considerando diferencias a su vez en relación a la predominancia de condiciones de mayor incidencia de procesos fluviales o marino costeros.

Cada uno de estos paisajes presentarían diferente oferta ambiental para el potencial desarrollo de humedales y eventualmente impondrían la existencia de tipos de humedales diferentes en términos de estructura (ej. riqueza florística, formas de vida, biomasa, tramas tróficas), funcionamiento ecológico (ej. productividad, ciclado de nutrientes, flujos de energía) y conectividad hídrica. A su vez, las propiedades de los paisajes también condicionan los servicios ambientales que proveen los humedales y su sensibilidad y resiliencia frente a situaciones de disturbio o estrés ambiental.

4.2.11.4.2.1. Humedales en los Paisajes de la Subregión de Lagos, Glaciares, Cursos y Mallines de los Andes Patagónicos

La presencia de humedales en los paisajes de la Subregión de Lagos, glaciares, cursos y mallines de los Andes Patagónicos, está vinculada a la red de ríos y arroyos que atraviesan los paisajes montañosos y de ondulados, a sitios donde se establecen condiciones de emergencia del agua subterránea o de acumulación por deshielo dando lugar a la formación de vegas o mallines, y también a los ambientes periglaciares y perilacustres. A los fines del presente proyecto es de particular interés el Lago Argentino y sus humedales asociados.



Figura 8. Ambientes de humedal de la subregión de Lagos, Cursos de agua y Mallines de los Andes Patagónicos. 1 Humedales del Río La Leona. 2. Desembocadura del Río La Leona. 3 Berma de playa en costa Oeste. 4. Embocadura Río Santa Cruz. 5 Costa Sur con reparos del viento. 6 .El Calafate y humedales de Laguna Nímez. 7 Arroyo Los Perros y tributarios cercanos. 8 Tributarios próximos al aeropuerto Cmte. Tola. Imagen Landsat 8. Combinación color de bandas infrarrojo cercano (5), rojo (4), verde (3)

4.2.11.4.2.2. Humedales Costeros del Sector Oriental del Lago Argentino

De acuerdo a la definición dada en la introducción, el Lago Argentino no es considerado un humedal propiamente dicho ya que tiene en promedio profundidades de cientos de metros, pero el entorno costero de la zona oriental, presenta áreas de aguas someras y suele albergar humedales diversos. Las características de la costa en el área de influencia considerada están fuertemente condicionadas por la acción glacial pasada y actual, los niveles estacionales del agua dependientes del deshielo, los vientos del sector Oeste, los aportes de agua, sedimentos y biota dados por el Río La Leona, y la salida al Océano Atlántico mediante el Río Santa Cruz. Si bien se describe la línea de costa como regular, poco desarrollada y circundada por varias terrazas, presenta sectores muy diferenciados con distinto reparo del viento y granulometría de fondo.

La única información sobre estos humedales es la que se desprende de las características de las aguas del Lago Argentino en su sector oriental, dadas por los muestreos limnológicos realizados en otoño e invierno de 2015 y la primavera de 2016.

En la costa al sur de la embocadura del Río Santa Cruz se generan ambientes con sectores reparados del viento donde se desarrollan juncales de *Schoeoplectus californicus*, cuya máxima expresión se registra en Bahía Redonda y en Laguna Nímez a la altura de la ciudad de El Calafate (Figura 9).

4.2.11.4.2.3. Humedales Fluviales del Curso Inferior del Río La Leona

Este curso es considerado geológicamente reciente, debido a que durante el Pleistoceno las aguas del lago Viedma se dirigían al Atlántico a través del río Shehuén o Chalia, de la cuenca del río Chico. El río La Leona tiene una longitud aproximada de 55 km conectando el Lago Viedma con el Lago Argentino en su recorrido hacia el sur salvando un nivel de 50 m (Figura 10). El río La Leona recibe por margen derecha las aguas del río Matas Negras o Turbio (de régimen nival con crecidas en la primavera temprana) y desagua en el extremo oriental del Lago Argentino, siendo su principal afluente con un caudal medio de 258 m³/s. La carga de sedimentos que transporta este río lleva a la formación de numerosos bancos, islas y espigas en su desembocadura en el Lago Argentino, colonizados por pastizales y praderas de especies hidrófitas (LBA, Sección 4.2.8). El estudio de comunidades acuáticas (LBA, Sección 4.2.8) incluye una estación de muestreo en el curso inferior donde se hicieron determinaciones limnológicas, de plancton, bentos y composición del sustrato de la orilla, realizada en noviembre de 2016.

4.2.11.4.2.4. Humedales Fluviales de los Tributarios Menores de la Margen SE del Lago Argentino

Varios tributarios menores con vegetación arbórea desaguan en el sector costero sur entre la localidad del Calafate y el Río Santa Cruz. Se destaca el Arroyo Los Perros, que desemboca en el Lago Argentino entre la ciudad de El Calafate y su aeropuerto. No se cuenta con información sobre este tipo de humedales.

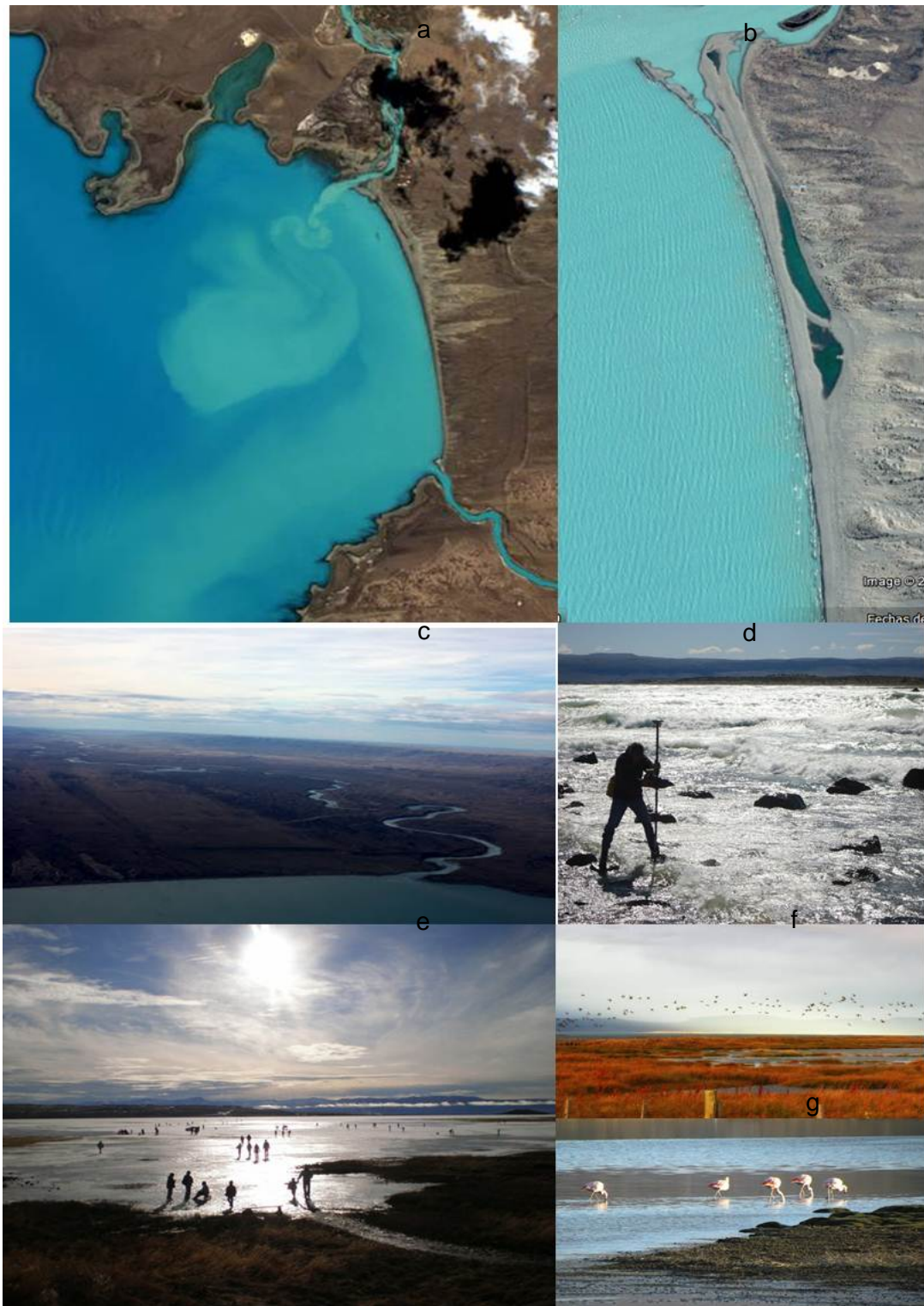


Figura 9. Humedales de la costa este del Lago Argentino. a y b) Imagen Sentinel 2 del 13 de diciembre de 2016. Combinación color natural: rojo verde y azul del visible. Fuente: <https://lv.eosda.com>; b) Berma de playa en el oriente del Lago Argentino; c) embocadura del lago Argentino en el Río Santa Cruz Foto: G. Machado; d) embocadura del lago Argentino en el Río Santa Cruz Foto: C. Porve; e) Bahía Redonda, Calafate Foto: C. K. Davico; f) Laguna Nimes Foto: G. Torres; f) Flamencos en laguna Nimez Foto: G. Torres



Figura 10. Humedales del curso inferior del Río La Leona. a) Imagen Sentinel 2 del 2 de abril de 2017. Combinación color natural: rojo verde y azul del visible. Fuente: <https://lv.eosda.com>; b) Vista aérea de la boca del río La Leona en el Lago Argentino; c) humedales de la boca del río La Leona; d) río La Leona. Fuente de fotos: Panoramio



Figura 11. Humedales de pequeños tributarios al sector SE del Lago Argentino. a) Arroyo sin nombre al norte del aeropuerto de Calafate; b) Boca del Arroyo Los Perros. Fuente: Google Earth

4.2.11.4.2.5. Humedales en los Paisajes de la Subregión de Lagunas y Vegas de la Patagonia Extrandina

En esta subregión, la oferta fisiográfica de paisajes determina una considerable diversidad de humedales a pesar del marcado déficit hídrico regional imperante. Esta subregión se localiza el área de influencia directa.

4.2.11.4.2.6. Humedales Fluviales del Río Santa Cruz y su Valle

Los humedales del Río Santa Cruz se emplazan en los distintos ambientes geomorfológicos presentes en su valle: cauce, barras, islas de cauce, abanicos aluviales locales de tributarios menores, llanura de inundación y terrazas aluviales adyacentes.

De acuerdo a la sección del valle considerada, el cauce presenta características distintas. La primer sección presenta con áreas de mayor complejidad hidrológica y biológica que el resto del curso, con sectores de hábito de alta sinuosidad a meandriforme, en general de tipo monocanal con algunas barras centrales muy localizadas, y sectores con cauces laterales múltiples con ambientes de correderas y pozones, separados por islas con vegetación leñosa y pastizales inundables, áreas conocidas como Laberinto 1° y 2°. Hacia el futuro cierre NK vuelve a ser monocanal, con sectores de hábito regular y de baja sinuosidad, y otros meandriformes con radios de curvatura amplios o más reducidos. El cauce presenta barras laterales y centrales, y algunas acumulaciones semilunares en las caras internas de los meandros actuales.

Al igual que el Lago Argentino, el río Santa Cruz debe la mayoría de sus aportes al deshielo estacional de los glaciares que se encuentran en el Campo de Hielo Patagónico, lo que explica su régimen unimodal, con un período de aguas altas (potamofase) de septiembre a fin de marzo y un período de aguas bajas (limnofase) el resto del año. Estos pulsos anuales son relativamente regulares en la serie hidrométrica plurianual, debido a la homogeneidad de la cuenca de aporte.

A la altura del cierre NK el valle es estrecho debido a la presencia de coladas basálticas en ambas márgenes, lo que provoca que la llanura de inundación sea regular y de poco desarrollo. La llanura de inundación presenta un bajo desarrollo y un ancho relativamente regular, con algunas extensiones locales.

A ambos lados del río aparecen terrazas aluviales bajas, generalmente separadas de las terrazas glacifluviales, que no presentan más de 2 m sobre el nivel máximo del río, lo que genera que en época de crecidas el agua las alcance, dejando cauces inactivos cuando baja el río. Los cauces inactivos indican una gran cantidad de cambios en el recorrido del río, ocasionados por avulsión, corte de cuellos de meandro o por

rectificación de cauce por desborde en crecientes. Estos cauces inactivos podrían reactivarse en épocas de crecidas, sin embargo, la gran mayoría se encontrarían colmatados, lo que evitaría que esto suceda.

Es importante destacar la presencia de ambientes relativamente protegidos, con disminución de la velocidad de las aguas, donde es posible la instalación de comunidades de plantas hidrófitas, particularmente en el área de bancos e islas correspondientes a los Laberintos 1 y 2. No se identificaron estudios específicos sobre la vegetación de las islas de cauce ni caracterización ecológica de los ambientes de humedal de los Laberintos.

Según Mazzoni y Vázquez (2004), en valle del río Santa Cruz posee escaso desarrollo de mallines., a pesar de la abundancia de agua presente. Esto se debería a la alta velocidad del agua, que favorece la profundización del cauce y restringe la sedimentación de los materiales finos, limitando, en consecuencia, el desarrollo de suelos capaces de retener humedad. Estas autoras distinguen 5 categorías de “mallines” que potencialmente se emplazan en los valles de los ríos de la Provincia de Santa Cruz:

- *Mallines muy húmedos o anegados.* Con suelos saturados durante parte del año, presentan suelos con evidencias fuertes de hidromorfismo y la vegetación dominante está conformada por praderas de ciperáceas y juncáceas.
- *Mallines húmedos.* Buena disponibilidad de agua en el suelo y la cubierta vegetal con asociaciones de juncos y gramíneas predominando *Juncus bálticus* y *Festuca pallescens*.
- *Mallines semihúmedos con pastizal.* Menor disponibilidad de agua en ambientes alejados de los cursos de agua y manantiales, donde la napa freática no aflora en superficie. La vegetación está representada por matas de coirón (*Festuca* sp. y *Stipa gracillima*).
- *Mallines semihúmedos con pastizal y arbustos.* Características similares a la clase anterior pero con un mosaico integrado de pastizal y matorral. Dependiendo de las condiciones ambientales los arbustos predominantes pueden ser de mata negra (*Junella tridens* -*Verbena tridens*-) cuando el suelo es arenoso o mata verde (*Lepidophyllum cupressiforme*) cuando existen condiciones de mayor salinidad (en la proximidad de los estuarios). También se citan matas de calafate (*Berberis* sp.)
- *Mallines secos o degradados.* Ambientes con menor cobertura vegetal, representada por manchones discontinuos de gramíneas, alternadas con arbustos y subarbustos. También se encuentran áreas sin vegetación, “peladares” que muchas veces forman “pavimentos de desierto” que suelen presentar cojines

aislados de *Chuquiraga aurea*, *Azorella caespitosa*, *Lycium repens* y *Nitrophila australis*. En los ambientes salinos, aparecen gramíneas del género *Distichlis*.

En las depresiones del valle glacifluvial y en las terrazas se desarrollan también humedales efimeros y temporarios, donde se combina la disponibilidad de agua libre con condiciones de temperatura elevada y vientos de menor intensidad. Estos ambientes son observables en las imágenes satelitales, particularmente hacia fines del verano.

El cauce del Río Santa Cruz es el hábitat principal para los peces, cuya riqueza de especies se destaca por su pobreza y baja diversidad al igual que otras cuencas de la Patagonia. Se han identificado 4 especies nativas y 4 exóticas siendo el río Santa Cruz uno de los cursos con mayor cantidad de poblaciones naturalizadas de especies exóticas. La perca y el puyen chico son las especies nativas más comunes en el Río Santa Cruz. La Perca (*Percichthys trucha*) se distribuye por toda la cuenca y es frecuente en todo el curso del río Santa Cruz. En los ambientes lacustres habita aguas someras y a menudo vegetadas (Buria et al. 2007), y prefiere fondos fangosos por lo que es probable que en el río Santa Cruz se localice en aquellas zonas donde el río presenta bahías protegidas. El Puyen chico (*Galaxias maculatus*) se distribuye en Patagonia ocupando ambientes tanto loticos como lenticos estando asociado su presencia con vegetación acuática. En el río Santa Cruz esta especie tiene mayor abundancia a partir de su curso medio, alcanzando las mayores densidades en el tramo inferior. La Lamprea (*Geotria australis*), es una especie parásita de otros peces en estado adulto, que remonta el río en otoño con fines reproductivos. El conocimiento de su ecología y dinámica poblacional en el río Santa Cruz es prácticamente nulo, pero la especie también está en otros ríos del hemisferio sur (Oceanía). La cuarta especie nativa detectada es el Róbalo (*Eleginops maclovinus*), que es una especie marino-costera, que ingresa hasta aproximadamente la altura de Piedrabuena. En la cuenca del Santa Cruz existirían también otras especies nativas no detectadas aún en el río, como el puyen grande (*Galaxias platei*), la peladilla (*Aplochiton zebra*), el pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri*) y el bagre aterciopelado (*Diplomistes viedmensis*). Las cuatro especies exóticas son la Trucha de lago (*Salvelinus namaycush*), el Salmon Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*), la Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y la Trucha marrón (*Salmo trutta*). Las tres últimas especies, junto con el Puyen chico y la Lamprea presentan el fenómeno conocido como anadromía parcial o facultativa, donde una parte de la población exhibe comportamientos migratorios al medio marino con fines de alimentación y crecimiento para luego retornar al agua dulce a reproducirse, mientras la otra permanece siempre en los ríos como residente completando allí su ciclo de vida (ver LBA, sección 4.2.9).

Para la fauna de macroinvertebrados bentónicos litorales se reconoce un total 53 taxones (Tagliaferro y Pascual, 2017), siendo los Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, y

Crustacea (particularmente anfípodos) los órdenes mejor representados. Las especies con mayor abundancia son *Lymnaea sp.* (gasteropodo), *Hyalella araucana* (anfípodo), *Meridialaris chiloeensis* (Ephemeroptera), *Klapopteryx kuscheli* (Plecoptera), *Luchoelmis cekalovici* (Coleoptera), larvas y pupas de *Paratrichocladius sp.* (Diptera), y *Cnesia sp.* (Diptera).

De acuerdo a los muestreos de aves, más de la mitad las observaciones en el área del proyecto correspondieron a sólo cuatro especies: gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), chingolo (*Zonotrichia capensis*), choique (*Pterocnemia pennata*) y cauquén común (*Cloephaga picta*). Estas especies tienen amplia distribución en toda la Patagonia, no revistiendo ningún problema de conservación. La especie más abundante fue la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*) cuya mayor concentración se localizó en una pequeña isla en el sector de JC, en la que se constató una colonia reproductiva con alrededor de 150 nidos, en estadio de pichones pequeños. Esta colonia quedará anegada una vez que se embalse el río en la represa JC.

Los humedales del curso y valle no son usados por anfibios ni tampoco por reptiles, salvo por su presencia ocasional. No obstante, algunos sitios de la costa del río Santa Cruz, los cuales presentan acumulación de médanos, que son un biotopo preferido por la lagartija *Liolaemus fitzingeri*.

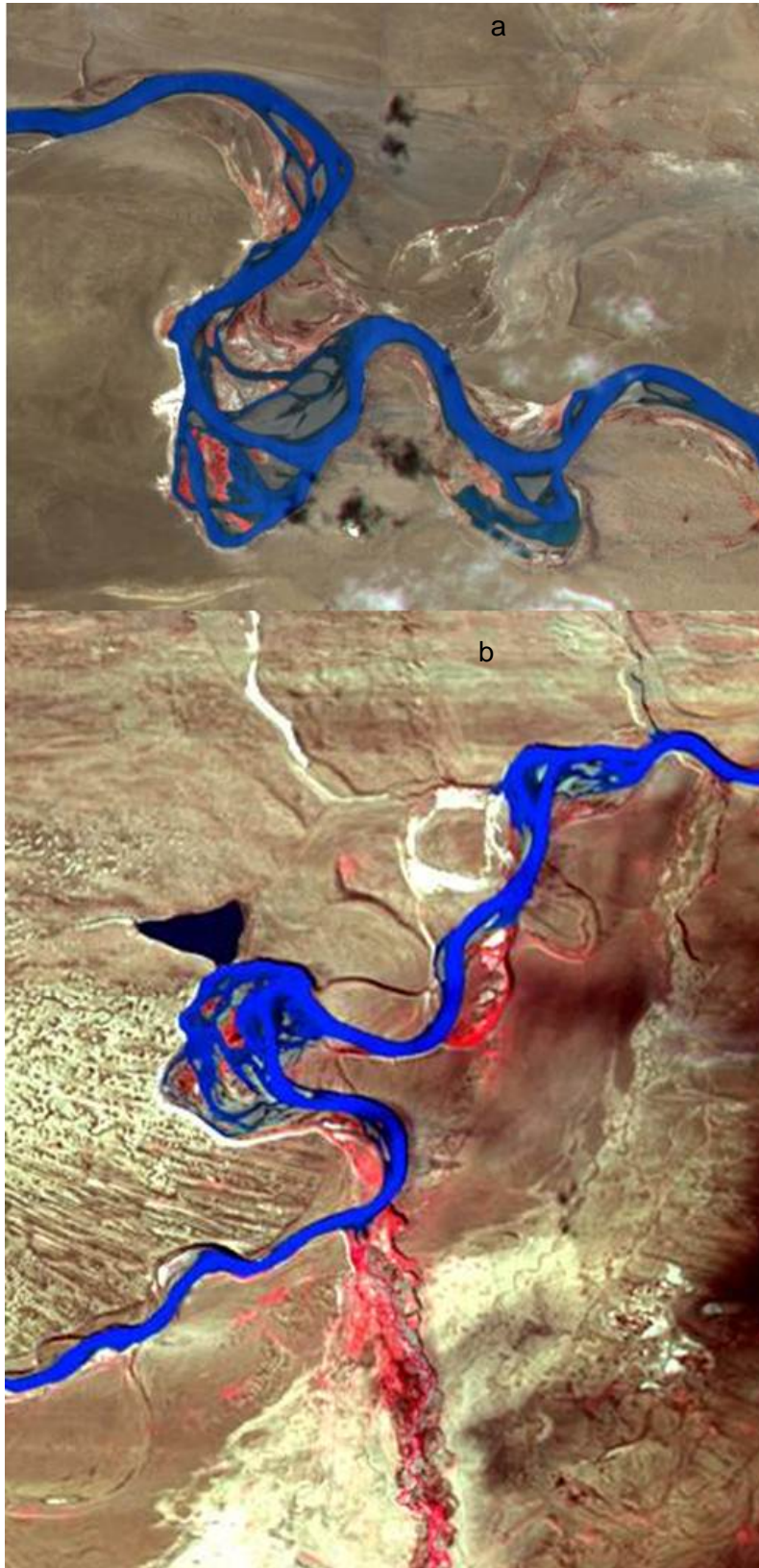


Figura 12. Humedales del valle fluvial del Río Santa Cruz.a y b) Sectores de los laberintos. Imagen Sentinel 2. Combinación color de bandas infrarrojo cercano (8), rojo (4), verde visible (3). Fuente: <https://lv.eosda.com/>

4.2.11.4.2.7. Humedales Lacunares de Meseta

Corresponden a geoformas lacunares de cierta extensión en la superficie de las mesetas que rodean al valle del Río Santa Cruz. Las lagunas pueden ser estacionales o permanentes y pueden presentar un drenaje radial centrípeto o en cordones lacustres concéntricos.

De acuerdo a las descripciones de Movia y col. (1987) las mesetas sedimentarias con pendientes suaves (3a, Figura 4; Figura 13) no presentan una red de drenaje integrada y están salpicadas de depresiones, en las cuales pueden ocurrir lagunas someras temporarias. En cambio, según estos autores en las mesetas con mayor pendiente (3b, Figura 4) se observa un paleodrenaje con valles subparalelos anchos y poco profundos, sin cauce actual, con dirección NO-SE. En general los materiales que cubren el fondo son arenosos, aunque a veces aparecen áreas de textura más fina en las que pueden acumularse aguas y sales. Cuando la inclinación de estos valles se hace menor (ej. Estancia La Australasia), aparecen pequeños cauces activos, totalmente desajustados con los paleocañadones, o cadenas de pequeños mallines y lagunas temporarias.

En las grandes depresiones endorreicas (bajos sin salida) asociadas a las mesetas sedimentarias, se encuentran cuerpos lacustres y salinas y pequeños mallines de vegetación halófila. En estas áreas aparecen matorrales de mata verde (*Lepydophyllum cupressiforme*) (Movia y col., 1987) (Figura 15).

Por encima de los 700 m.sn.m., Movia y col. (op.cit.) registraron ambientes de agua permanente en depresiones circulares emplazadas en el complejo de grandes aparatos volcánicos (2e, Figura 4; Figura 14). En las mesetas basálticas (2b), debido a la alta permeabilidad secundaria la acción hídrica no es relevante en el modelado superficial (Mazzoni y Vázquez, 2004) y salvo excepciones (Lago Strobel) no existe una red de drenaje integrada. Según Movia y col. (op cit) las depresiones de mayor tamaño estarían excavadas a través del manto basáltico y dentro de los sedimentos terciarios subyacentes.

Otro tipo de lagunas temporarias se encuentra en las terrazas antiguas y subrecientes, sean de origen fluvio-glaciar o fluvial entre los 100 y los 300 msnm. Los elementos comunes son la superficie horizontal plana, las escarpas bajas y abruptas entre las terrazas paralelas y subparalelas a los cursos actuales y un diseño anastomosado de pequeños y someros paleocauces.

Las lagunas de las mesetas de altura del oeste Santacruceño forman parte del hábitat invernal de algunas especies costeras neárticas. La mayor parte de estas aves,

pertenecientes a las familias Charadriidae y Scolopacidae, se congregan en los estuarios costeros del Océano Atlántico (Gallegos, Coyle y Deseado, principalmente), y en menor medida, en el oeste de la provincia, como el Lago Argentino principalmente, según Roesler e Imberti (2015). Entre las especies costeras neárticas que es posible encontrar en los lagos del oeste de Santa Cruz, se encuentran: playerito unicolor, *Calidris bairdii*; playerito de rabadilla blanca, *C. fuscicollis*; pitotoy grande, *Tringamela noleuca*; pitotoy chico, *T. flavipes* y Falaropo común, *Phalaropus tricolor*. Otras tres están presentes sólo en los grandes lagos de zonas bajas, y en menor densidad: Playerito pectoral, *Calidris melanotos*; Becasa de mar, *Limosa haemastica* y Falaropo pico grueso, *Phalaropus fulicarius*. Ninguna de estas especies se encuentra globalmente amenazada. Estas áreas resultan de gran importancia especialmente para el Playerito unicolor y el Falaropo común (Roesler e Imberti, 2015), que se encuentran en mayor abundancia y mejor representados en todos los lagos. Las mayores abundancias de especies migradoras neárticas costeras se hallan en los lagos en depresiones, siendo la Meseta de Strobel y el Complejo Austral (Mesetas Viedma, Vizcachas y Mata Amarilla) los que presentan la mayor cantidad de estos sitios.

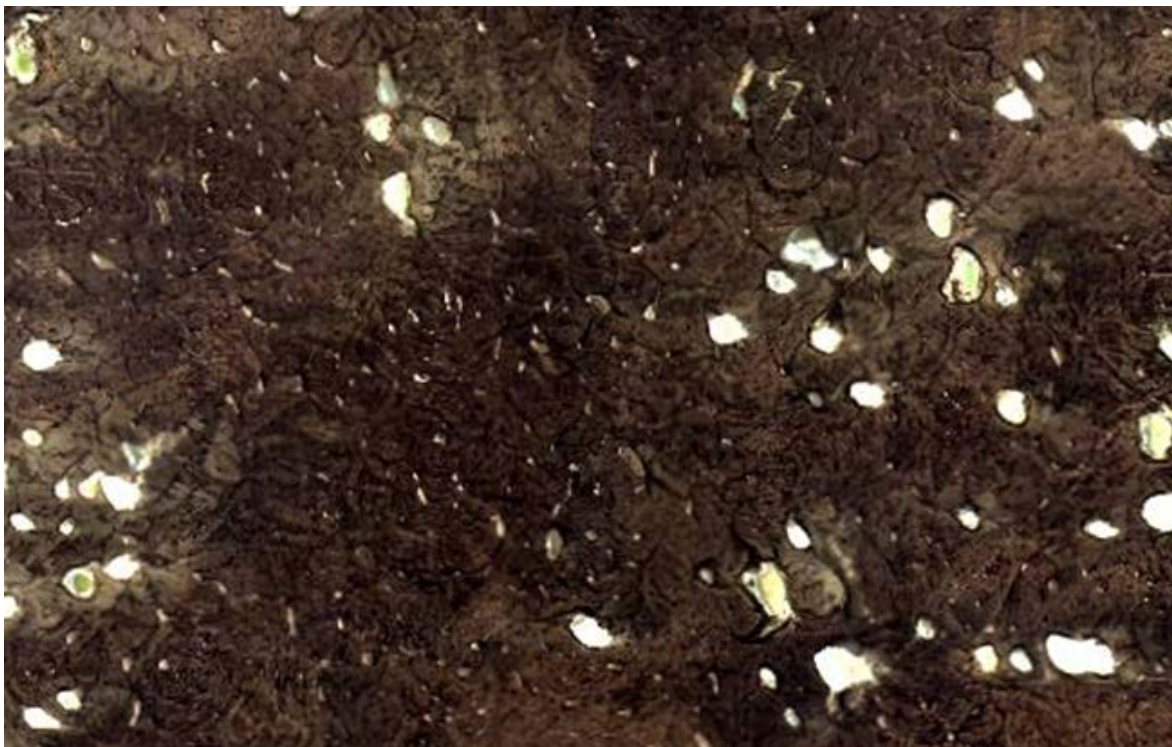


Figura 13. Humedales lacunares en meseta sedimentaria. Imagen Landsat 8. Combinación color natural de bandas rojo (4), verde (3), azul (2). Fuente: <https://lv.eosda.com/>



Figura 14. Humedales lacunares en el complejo de grandes aparatos volcánicos. Imagen Landsat 8. Combinación color natural de bandas rojo (4), verde (3), azul (2). Fuente: <https://lv.eosda.com/>

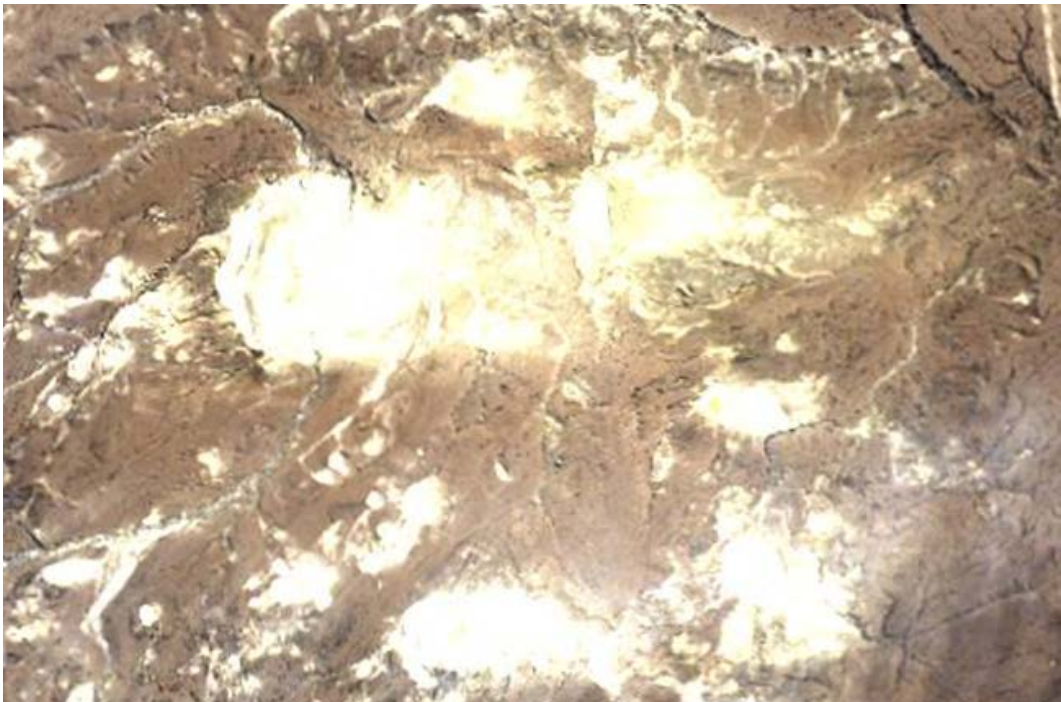


Figura 15. Humedales lacunares en grandes depresiones endorreicas. Imagen Landsat 8. Combinación color natural de bandas rojo (4), verde (3), azul (2) del visible. Fuente: <https://lv.eosda.com/>

4.2.11.4.2.8. Humedales de Laderas de Mesetas

Se trata de un paisaje definido por las laderas de las mesetas, complejas y de fuertes pendientes. Los humedales típicos que aparecen en este sector son mallines, vertientes y pequeñas lagunas sobre bloques asentados.

Rafaelle (1999) discute el alcance del término mallín, que puede ser referido en términos geomorfológicos, hidrológicos, edáficos o de vegetación. En este último caso Movia y col. (1978) definen mallines como un pastizal denso dominado por gramíneas cespitosas y por vegas de ciperáceas recibiendo el nombre genérico de praderas húmedas; pero también incluye matorrales de hidrófitas (con especies arbustivas). En términos generales, los mallines (o vegas) son formaciones vegetales con suelo altamente orgánico, en cuencas con elevado contenido hídrico y flora característica. Son humedales herbáceos con cobertura vegetal muy densa y de baja altura, cuya génesis está asociada a la presencia de agua cerca de la superficie del suelo. Se trata de ecosistemas patagónicos azonales, generalmente de escasas dimensiones. El origen más frecuente de los mallines se vincula con el afloramiento de las aguas subterráneas, ya sea en los flancos de las montañas, las laderas de las mesetas y en el contacto entre distintos niveles de terrazas fluvioglaciales. En el paisaje de las laderas de las mesetas, los mallines aparecen "colgados" en las pendientes y suelen extenderse longitudinalmente siguiendo pequeños cursos de agua y se encuentran distribuidos a todo lo largo del valle (Mazzoni y Vázquez, 2004) (Figura 16 a y b).

En el sector norte del valle se identifica un área llamativa, que concentra diversas vertientes, conformada por una colada de sedimentos finos, que eventualmente se cubre de vegetación fotosintética, diferente a los mallines con cobertura vegetal permanente. El carácter temporario o incluso efímero estaría asociado a las condiciones de oferta hídrica interanual (Figura 17).

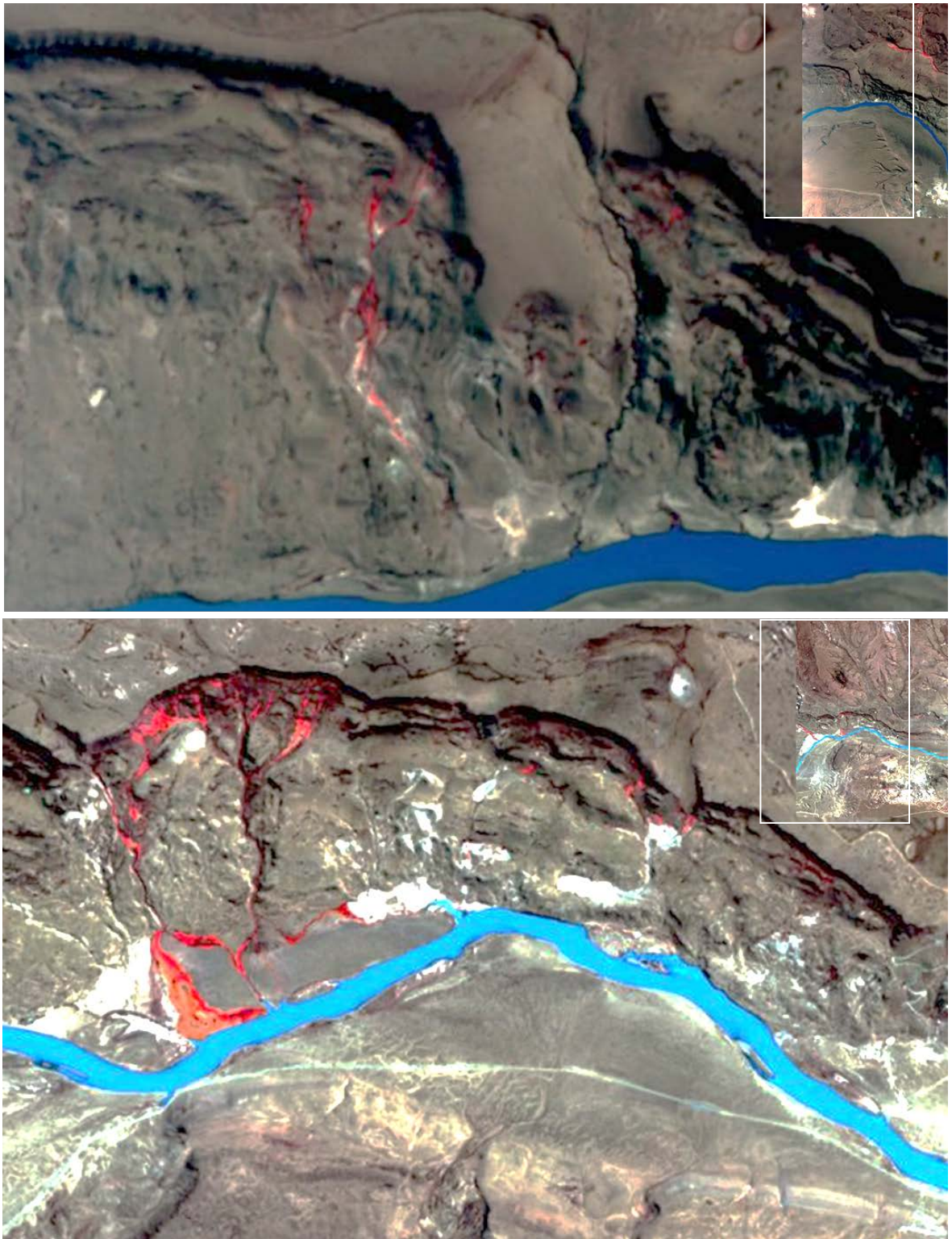


Figura 16a. Humedales de laderas de mesetas. Mallines (o vegas) colgantes. Imagen Sentinel 18/02/2017. Combinación color infrarrojo combinación color Natural de bandas infrarrojo (8), rojo (4), verde (3) del visible. Fuente: <https://lv.eosda.com/> Recuadro en extremo derecho: vista de localización general.

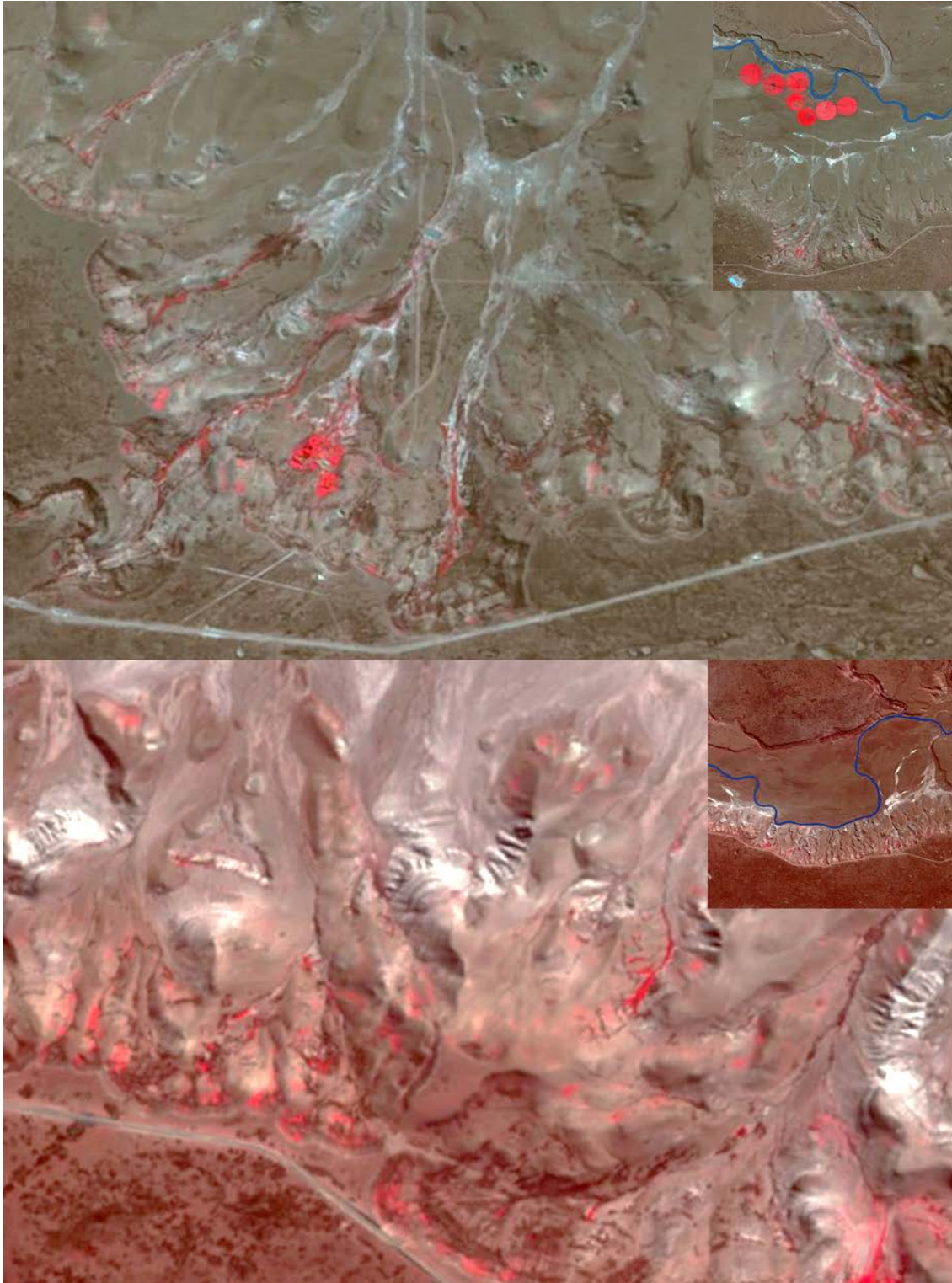


Figura 16b. Humedales de laderas de mesetas. Mallines (o vegas) colgantes. Imagen Sentinel 20/03/2017. Combinación color infrarrojo combinación color Natural de bandas infrarrojo (8), rojo (4), verde (3) del visible. Fuente: <https://lv.eosda.com/> Recuadro en extremo derecho: vista de localización general.

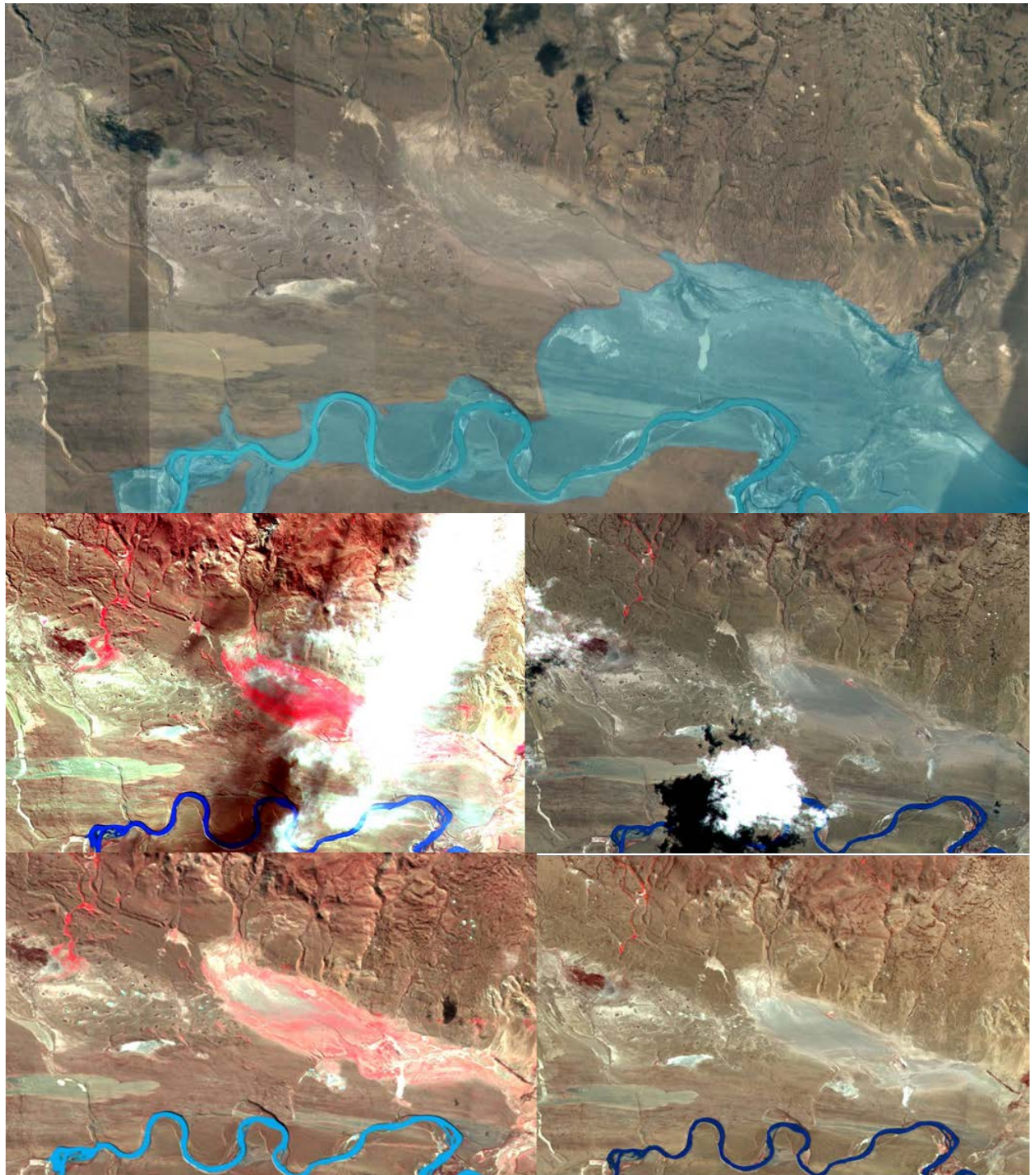


Figura 17. Humedales efímeros o estacionales. a) Imagen color real, donde se indica en celeste el área proyectada para el embalse NK, fuente de imagen: Google Earth. b y c) Imagen Sentinel 2, combinación color bandas infrarrojo cercano (8), rojo (4) , verde (3) : b) 02/04/2017, c) 13/12/2016. Imagen Landsat 8 OLI combinación color bandas infrarrojo cercano (8), rojo (4), verde (3): d) 26/12/2017, e) 13/12/2016. Fuente: <https://lv.eosda.com/>.

Existe un conjunto de comunidades identificadas como praderas húmedas o mallines que se emplazan usualmente en las vertientes de las laderas, pero que también son encontradas en los fondos de valles, cañadones y llanos de inundación de ríos y arroyos.

De acuerdo con Movia y col. (op.cit.) las especies dominantes posibles en un gradiente de mayor a menor inundabilidad son: 1) *Schoenoplectus californicus*; 2) especies de los géneros *Juncus* y *Eleocharis*; 3) *Hordeum*, *Triglochin*, *Pratia* y *Ranunculus*; 4) *Juncus* sp. y *Festuca pallescens*, *Acaena magellanica* y *Polypogon* sp. A las especies citadas se suman *Carexgayana* y *C. nebulorum* entre las Ciperáceas, *Juncus balticus*, *Deschampsia longata*, *Arenaria repens*, *Caltha sagittata* y especies de los géneros *Plantago* y *Geranium* junto con *Taraxacumofficinale*. Las condiciones de halomorfismo determinan cambios estructurales y florísticos y aparecen *Puccinellia* sp., *Nitrophila* sp. y *Lycium repens*. Según los relevamientos de vegetación (LBA, sección 4.2.7 las especies encontradas con mayor frecuencia y cobertura son *Juncus balticus* var *mexicanus* y *Carex subantártica*. Se destaca el valor de la cobertura viva en los sitios de mallines superior al 80%; la fracción de suelo desnudo es muy baja (5%), correspondiendo el restante 15% al acumulado de mantillo y muerto en pie. Estos valores se reducen notablemente en los mallines degradados. Los mallines degradados por salinización presentan *Lepidophillum cupressiforme*, que es una especie endémica de suelos salobres, pudiendo estar acompañado por otros indicadores de degradación como *Taraxacum officinale* (exótica) y *Caltha sagiatta*.

Las lagunas de asentamientos, son ambientes acuáticos muy someros asociados a geoformas relacionadas con los deslizamientos rotacionales entre bloques asentados, que no llegan a conectarse con el cauce actual del Río Santa Cruz. Suelen ser ambientes estacionales que pueden brindar ambientes de reproducción para anfibios, pero no se dispone de información sobre ellas.

El sapito de cuatro ojos *Pleurodema bufoninum*, es la única especie de anfibio registrada en el área de influencia directa. La especie se encuentra cualquier sector de los mallines, pero prefiere los pozones y pequeñas lagunas donde se reproduce con éxito. Esta especie de anfibio posee una amplia distribución en la Patagonia, caracterizándose por su notable plasticidad ecológica, lo cual le permite establecerse desde cuerpos de agua permanentes o semipermanentes (Ea. Cóndor Cliff), hasta en algunos cuerpos de agua de carácter temporario (Ea. El Vapor). La especie también se adapta a humedales salitrosos y cuerpos de agua con moderada salinidad.

4.2.11.4.2.9. Humedales de Cañadones y Tributarios de Mesetas

Se trata de cañadones que bajan desde las mesetas hacia el valle del Río Santa Cruz y contienen tributarios de distinta jerarquía a ambos lados del valle y su densidad y características varían según la litología donde se desarrollan. Estos cursos son de régimen estacional, alimentados por las precipitaciones pluviales o por la fusión de nieve y en algunos casos por manantiales. Al igual que en las laderas, en los cañadones se desarrollan también vertientes y mallines (ver humedales de laderas de meseta).

En la margen norte hay cursos con mínimo desarrollo que en algunos casos no llegan a estar conectados con el Río Santa Cruz, y otros con cuenca de drenaje mayor, encajados en cañadones, que pueden tener áreas de alimentación extensas y también llanuras de inundación. Ejemplos son el Cañadón El Mosquito, el Arroyo Las Cuevas y su tributario el Arroyo Cordero, el Cañadón El Lechuza, el Cañadón Verde, entre otros (Figura 17)

Los de la margen sur presentan diseño dendrítico a subdendrítico, formando una red de densidad media a baja y llanuras de inundación pequeñas.

Los únicos ambientes de aguas permanentes, cuyas extensas cuencas les confieren la capacidad de fluir durante todo el año, se destacan el Río Bote en la margen sur y el Cañadón YatenGuajen (el *Basalt Glen* de la expedición de Darwin y Fitz Roy) en la margen norte.

Estos ambientes presentan elevada complejidad espacial y vertical de la estructura vegetal, con cortinas de leñosas arbustivas, juncuales o praderas húmedas de herbáceas, en mosaico con pequeños cursos de agua de pocos cm de profundidad, albergando una alta diversidad de aves, tanto acuáticas como de estepa, incluyendo algunas especies raras. En los informes de muestreos de aves (LBA, Sección 4.2.10.3) estos ambientes son denominados mallines. En un muestreo realizado en un pequeño arroyo tributario de la margen norte, cerca del sitio donde se emplazará la represa NK, se registraron 19 especies, destacándose la presencia exclusiva de la gallineta antártica (*Rallus antarticus*), la ratona aperdizada (*Cistotorus platensis*), el junquero (*Phleocry ptesmelanops*) y el tachurí o sietecolores (*Tachuris rubrigastra*). En la cercanía de la represa JC, en las proximidades de la desembocadura del cañadón El Lechuza se registraron 10 especies, siendo las más comunes *Sturnella loyca* y el cauquén común.

Sobre el río Santa Cruz, la desembocadura de los cañadones y arroyos tributarios genera un tipo de ambiente de humedal particular denominado localmente bahías, debido al aspecto que toman durante aguas altas. Estas áreas son conocidas por los pescadores deportivos, debido a que se concentra gran cantidad de especies forrajeras de las truchas como el puyen

chico, lo que asegura la pesca de ejemplares de buen tamaño de salmónidos y percas. En cuanto al cauce de los tributarios, desde el punto de vista de los peces el único afluente importante es el río Bote, ya que los afluentes menores de la margen sur y los cañadones son intermitentes o estacionales, sin características apropiadas para peces.

Los censos de vegetación no han cubierto aun este tipo de ambientes como tampoco se han realizado muestreos de macroinvertebrados acuáticos.



Figura 17. Humedales de cañadones y tributarios de mesetas. Arroyo El Lechuza. Imagen Sentinel 2 del 13 dic. 2016. Combinación color de bandas infrarrojo (8), rojo (4), verde (3). Fuente: <https://lv.eosda.com/>

4.2.11.4.2.10. Humedales en los Paisajes de la Subregión de Playas y Marismas de la Costa Patagónica e Islas del Atlántico Sur

Esta subregión involucra la última sección del Río Santa Cruz. Se inicia aguas abajo del Puente Viejo de Piedrabuena, desde donde se comienza a sentir la influencia de las mareas astronómicas y se desarrolla el estuario del Río Santa Cruz, conformado por las rías de los ríos Santa Cruz y Chico. El régimen es macromareal, con amplitud de mareas media rondando los 8 m, alcanzando 12 m en mareas de sicigias y 6 m durante mareas de cuadratura.

Los humedales costeros se desarrollan como zonaciones, denominadas pisos litorales (Zaixso y Boraso de Zaixso, 2015). El supralitoral comprende ambientes no sumergidos normalmente por el agua salada, pero bajo influencia marina por mojadura de las olas en ocasión de tormentas, salpicaduras o la acción del viento cargado de pequeñas gotas; es cubierto parcialmente en las mareas altas de sicigias. Se extiende generalmente desde la línea de resaca hasta el cinturón arbustivo. El mesolitoral está periódicamente cubierto por agua, es el que queda comprendido entre las pleamares y bajamares medias. El piso

infralitoral queda comprendido entre el nivel de la bajamar media y el de la profundidad de compensación de las comunidades algales, que depende de la penetración de la luz. El sector superior del infralitoral está permanentemente cubierto por agua salvo en las mareas bajas de sicigia o en bajantes extraordinarias asociadas a vientos. El supralitoral, mesolitoral y la parte superior del infralitoral, son incluidos por muchos autores en una zona que denominan intermareal o intertidal ya que queda cubierta y expuesta al aire con el juego de las mareas; el resto del infralitoral y el circalitoral son descritos en ocasiones como submareal y en general no son considerados propiamente como ambientes de humedales.

Los humedales típicos del intermareal son las marismas. Están dominadas por arbustos y y/o pastos de los géneros *Sporobolus* (=Spartina), *Sarcocornia*, *Limonium*, *Atriplex* y *Frankenia*. Estas asociaciones se extienden ocupando parte del supralitoral y parte del piso mesolitoral en sustratos limosos, limo-arenosos o aún rocosos donde hay depósito de sedimentos. En general se forman en sitios lo suficientemente protegidos del efecto de las olas, donde se permite la acumulación de sedimentos y el crecimiento de plantas vasculares. Junto a las especies vasculares mencionadas se encuentran *Perumytilus purpuratus*, *Porcellio lamellatus*, *Kerguelenella lateralis*, *Lasaea sp.* y varias especies de cianobacterias y algas verdes, es decir una mezcla de organismos de origen terrestre y marino. Esta asociación fue denominada comunidad de Sarcocornia-algas azules por Halperin (1967), indicándose como dominantes en la base de las *Sarcocornia* a *Calothrix crustacea* y *Schizothrix calcicola* (Zaixso et al., 2015). En los sectores donde las condiciones son más húmedas y lluviosas se produce un mayor lavado de las sales de la playa y las aguas dulces modifican la salinidad del entorno. En estos casos la vegetación fanerogámica desciende hasta el límite superior del piso mesolitoral y a veces penetra en él.

4.2.11.4.2.11. Humedales Mareales de Agua Dulce del Río Santa Cruz Inferior

De acuerdo al informe de LBA, sección 4.2.4, el tramo final del Río Santa Cruz a la altura del puente en Piedrabuena es mareal y de agua dulce. Presenta una gran diversidad de ambientes de humedales, entre los que pueden reconocerse las islas de cauce y pastizales mareales (bien representados al cruzar el puente nuevo sobre la isla Pavón) en el sector interior que son reemplazados hacia el estuario por marismas arbustivas con canales de marea bien desarrollados u enormes planicies intermareales que quedan expuestas durante la marea baja y que pueden estar o no vegetadas. Las orillas suelen estar vegetadas, con manchones de juncos, praderas de *Poa sp.* o *Festuca pallenscens*

acompañadas por una variedad de herbáceas y leñosas exóticas, asociadas al uso urbano de la localidad de Piedrabuena.

De acuerdo a los informes de las campañas de monitoreo de peces (LBA; Sección 4.2.9) el puyen chico y la trucha steelhead (migradora) serían más comunes en el curso inferior del Santa Cruz, es posible encontrar especies costeras marinas como el róbalo cuyo ingreso ha sido detectado hasta Piedrabuena. También se han registrado especies de trucha marrón migradora, salmón Chinook y lampreas.

4.2.11.4.2.12. Humedales Fluvial Costeros del Río Chico Inferior

El tramo final del Río Chico, desde el puente sobre la ruta 3 hasta su unión con el Río Santa Cruz, presenta gran variedad de ambientes de humedal mixohalinos. Se expresan como zonas paralelas entre los bordes de meseta y desembocadura de pequeños tributarios hacia el centro del cauce del Río Chico, con amplios espacios intermareales. En las marismas arbustivas la especie más frecuente sería *Lepidophyllum cupressiforme* (LBA, Sección 4.2.7). A la altura de punta Beagle y extendiéndose hacia el norte, hay una marisma de *Festuca pallenscens* y *Sarcocornia sp.* (Figura 18). En el área del río Chico se detectaron especies de pastos provenientes del norte del país, probablemente introducidos para consumo del ganado vacuno.



Figura 18. Humedales mareales del sector estuarial. Marisma de *Sarcocornia sp.* Punta Beagle, al lado del frigorífico Armour abandonado

4.2.11.4.2.13. Humedales Costeros del Estuario del Río Santa Cruz

El estuario presenta planicies de marea amplias, asociadas con afloramientos de restingas y playas de cantos rodados que bordean sus costas interiores y exteriores. Las profundidades en la zona de la boca superan los 20 m aunque posee un delta de reflujo compuestos por gravas y limos, que formas normalmente no se observan en ambientes macromareales (Piccolo y Perillo, 1997). El estuario presenta una gran isla central, la Isla Leones, y numerosos bancos visibles solo en baja mar. Las condiciones de salinidad medidas en el estuario muestran un gradiente de salinidad variable que ronda una media de 11,5 UPS (con máximos de 19,4 y mínimos de 3,6) en las cercanías de la Ciudad Comandante Luis Piedrabuena y una media de 32,3 UPS (con máximos de 33,2 y mínimos de 31,2) frente a Puerto Santa Cruz (Ezcurra & Schmidt 2017).

Las playas acantiladas de la costa entre Punta Quilla y el Faro, desde el borde de *Atriplex sagittifolia* y como acompañante principal *Senecio filaginoides*. En el área del médano en los alrededores del Faro en la desembocadura del río sobre la costa aparece con alta frecuencia *Lepidophyllum cupressiforme*, y entre el borde de la barda y la costa domina *Lycium ameghinoi* y *Chuquiraga aurea*. En el sector afectado por las mareas se presentan marismas extensas de *Sarcocornia sp.* y *Suaeda sp.* y ambientes de restinga cubiertas por macroalgas en un piso inferior (Figuras 18 y 19).

El borde litoral costero adyacente al puerto de punta Quilla presenta también una serie de hábitat naturales singulares que contienen por ejemplo una colonia reproductiva de pingüino de Magallanes (en Punta Entrada y bosques de macroalgas (ej. *Macrocystis pirifera*) susceptibles de explotación comercial.

En cuanto a las aves, los muestreos de primavera y verano (LBA, Sección 4.2.10.3) registraron 43 especies en las áreas costeras, siendo las más abundantes y frecuentes la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), seguida por los cauquenes (*Cloephaga picta*), el pato crestón (*Lophonetta specularioides*) y el huala (*Podiceps major*). En la Isla Leones (Fundación Patagonia Natural, 2011), nidifican las siguientes especies: pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*), cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*), pato vapor volador (*Tachyeres patachonicus*), garza bruja (*Nycticorax nycticorax*), ostrero negro (*Haematopus ater*), paloma antártica (*Chionis albus*), gaviota austral (*Leucophaeus (=Larus) scoresbii*), otros cormoranes (*Phalacrocorax sp.*), gaviota cocinera y chorlitos; se han observado también toninas overas (*Cephalorhynchus commersonii*) y delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*). Loizaga de Castro et al. (2013) señalan que, al bajar la marea, las toninas overas ingresan al estuario y utilizan aguas someras (6 m), probablemente debido a que las mismas presentan una mayor concentración de presas.



Figura 19. Humedales mareales del sector estuarial. a-c: enrojo o gris oscuro se identifican áreas de marismas. Imagen Sentinel 2 del 20 marzo 2017. Combinación color de bandas infrarrojo (8), rojo (4), verde (3) del visible. Fuente: <https://lv.eosda.com/>; d) marisma de Sarcocornia; e) pesca en el río.

4.2.11.5. SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS HUMEDALES

En el ámbito de la Patagonia y del área considerada en el presente trabajo en el marco del proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico del Río Santa Cruz, los humedales constituyen ecosistemas de particular interés. La oferta de servicios ambientales que brindan y la reducida superficie que ocupan, hacen de estos ecosistemas verdaderos oasis en un contexto regional de suma aridez.

Las funciones ecosistémicas de los humedales patagónicos proveen una considerable diversidad de beneficios que se traducen en servicios ambientales de regulación abastecimiento y culturales. Estos servicios, percibidos o no por la sociedad, son los que sustentan la diversidad de usos que la comunidad realiza sobre los humedales.

Los *servicios de regulación* proporcionan beneficios directos e indirectos a la población humana tales como el control de inundaciones, el mantenimiento del aire

limpio, la prevención de enfermedades, y la conservación de la estructura de los suelos. Dentro de estos servicios también se encuentra la disminución de la erosión, la regulación de temperaturas extremas y la recarga de acuíferos entre otros.

Los **servicios de abastecimiento** generan beneficios por el uso de los productos derivados de los ecosistemas. Dentro de los mismos se pueden encontrar provisión de agua dulce y alimentos (pesca), materias primas (fibras, maderas), recursos energéticos (leña, carbón vegetal) y recursos medicinales (principios activos y medicinas tradicionales).

Los **servicios culturales** hacen referencia al mantenimiento de la salud y el bienestar de las poblaciones, proporcionando el enriquecimiento espiritual (herencia cultural, identidad regional, experiencias estéticas (recreación, observación de aves, turismo ecológico) y educativas (interpretación de la naturaleza, investigación científica, educación ambiental).

En el área considerada en este proyecto dentro de la subregión de Lagos, glaciares, cursos y mallines de los Andes Patagónicos, uno de los principales servicios de regulación que proveen los humedales es la retención de sedimentos por desaceleración de los flujos de agua. Esto puede percibirse particularmente en el sector final y la desembocadura del río La Leona en el noreste del Lago Argentino, en relación a la carga transportada y la formación de bancos e islas vegetados. También es fundamental la regulación que ejerce el sistema del lago y el campo de hielo en la regulación de pulsos de creciente del río Santa Cruz. El almacenaje y provisión de agua dulce es uno de los servicios de provisión más destacados por parte del Lago Argentino, así como también oferta de hábitat para numerosas especies que requieren de los humedales en forma obligada (anfibios, peces, zoo y fitoplancton) o temporal (mamíferos y aves) en los ambientes de humedal asociados al lago y a resguardo de las inclemencias del clima regional.

En la región cordillerana, la belleza escénica natural y la diversidad de la vida animal y vegetal de muchos los humedales hacen que sean lugares de destino turístico y recreativo muy apreciados. En muchos casos, estos servicios culturales permiten generar ingresos muy importantes para las comarcas a partir del turismo y la gama de actividades que se ofrecen en ellos (pesca deportiva, excursiones lacustres, campamento, etc.) (Buria, 2017). La Reserva Natural Municipal Laguna Nímez y ambientes aledaños, por ejemplo, se encuentran en el sector norte de la ciudad de El Calafate (Dep. Lago Argentino Santa Cruz), y fue creada por Ordenanza del Honorable Concejo Deliberante de El Calafate según N° 247/86, categorizada como Parque Municipal. Recientemente, se han celebrado los 30 años de su creación, resultando una

de las primeras Reservas Naturales Municipales de Argentina (Decrisofaro et al., 2014). Consiste en dos lagunas interconectadas, lindantes con la Reserva Bahía Redonda y la margen sur del Lago Argentino, con una zona de pastizales inundables aledaños y una sección más alta con coironales de *Festuca* sp. Y arbustales de *Berberis* sp. Y *Senecio* sp. Existen dos parches de juncos (*Schoenoplectus californicus*) que son un importante hábitat de nidificación y refugio para muchas especies de aves. Habitan unas 100 especies de aves que se alimentan, reproducen y/o descansan en este espacio, incluyendo especies migratorias del hemisferio norte. Algunas, consideradas amenazadas, como el chorlito ceniciento y la gallineta chica, lo cual eleva el valor ecológico del área. También se encuentran congregaciones de aves emblemáticas como el flamenco austral y aves endémicas de la Patagonia. La abundancia de aves de la laguna Nímez, Bahía Redonda y la costa del Lago Argentino aledaña es monitoreada anualmente por el Censo Nacional de Aves Acuáticas (CNAA), organizada por la ONG internacional Wetlands International y coordinada en nuestro país por la ONG Aves Argentinas. Esta actividad ha permitido el registro de más de 100 especies hasta la fecha y ha detectado cambios y reemplazos de especies como consecuencia del crecimiento urbano de El Calafate (Imbertiy Abrieu, 2017). Esta biodiversidad le ha valido su designación como Sitio AICA (Área de Importancia para la Conservación de las Aves) por Birdlife International.

En el sector del sistema correspondiente a la subregión de Lagunas y vegas de la Patagonia Extrandina las condiciones de aridez y semiaridez características del área, hacen que el conjunto de humedales presentes resulte significativo para el asentamiento de la población y para el desarrollo de actividades agropecuarias y turísticas, así como para la fauna silvestre que los utiliza como sitios de alimentación y descanso.

La pesca deportiva y comercial, las actividades turísticas y recreativas (la navegación, el rafting, el canotaje, kayakismo) son servicios culturales primordiales que brinda el valle del Río Santa Cruz. El río a su vez, es un proveedor de agua potable para los pobladores rurales y la localidad de Piedrabuena.

Las vertientes y los mallines de las laderas de las mesetas y cañadones garantizan el almacenaje (por la retención de agua en el suelo y cubierta vegetal) y la provisión de agua dulce local. Estos ambientes son estratégicos en la Patagonia para la localización de cascos y puestos de estancia, que suelen obtener agua de las vertientes que los alimentan (Mazzoni, 2017). La cobertura vegetal densa de estos ambientes, también garantiza la protección de erosión de laderas de terrazas y cañadones, la retención de sedimentos por desaceleración de los flujos y la acumulación de carbono orgánico en suelos (ej. turba). Las vertientes y los mallines constituyen también un recurso de alto valor escénico y, en algunos casos, han sido utilizados para la diversificación productiva

En la zona costera de la Subregión de playas y marismas de la costa patagónica e islas del atlántico sur, la vegetación de las marismas patagónicas participa en la consolidación del sustrato, la captación de sedimentos y la protección frente a procesos erosivos por disipación de la energía del oleaje. En el estuario, la economía está vinculada a las actividades portuarias del Puerto Santa Cruz y Punta Quilla, cuyos humedales contribuyen a la producción de alimentos, transporte marítimo y esparcimiento. Según el PETSC¹ los proyectos vinculados con el desarrollo económico local tienen directa vinculación con el uso de los recursos naturales de la zona, que actualmente se encuentran tanto ociosos como infrautilizados.

La Isla Leones, está ubicada en el centro del estuario y ha sido declarada Área de Uso limitado bajo protección especial, debido a la importante biodiversidad de flora y fauna. La isla contiene colonias de pingüino de Magallanes, cormorán imperial, pato vapor volador, garza bruja, gaviota cocinera y gaviota austral y biguás; también registra presencia de ostrero, paloma antártica y chorlitos, además de una amplia diversidad de flora esteparia patagónica.

El borde litoral costero adyacente al puerto de punta Quilla presenta también una serie de hábitat naturales singulares que contienen por ejemplo una colonia reproductiva de pingüino de Magallanes (en Punta Entrada), recursos pesqueros de importancia comercial (róbalo, pejerrey marino, palometa) y bosques de macroalgas (ej. *Macrocystis pirifera*) susceptibles de explotación comercial.

¹ Plan estratégico territorial y desarrollo sustentable de Puerto Santa Cruz (PETSC).
<http://www.santacruz.gov.ar/ambiente/3jornadas/12disertaciones/10%20-%20Plan%20Estrategico%20Territorial%20una%20propuesta%20de%20desarrollo%20sustentable.pdf>

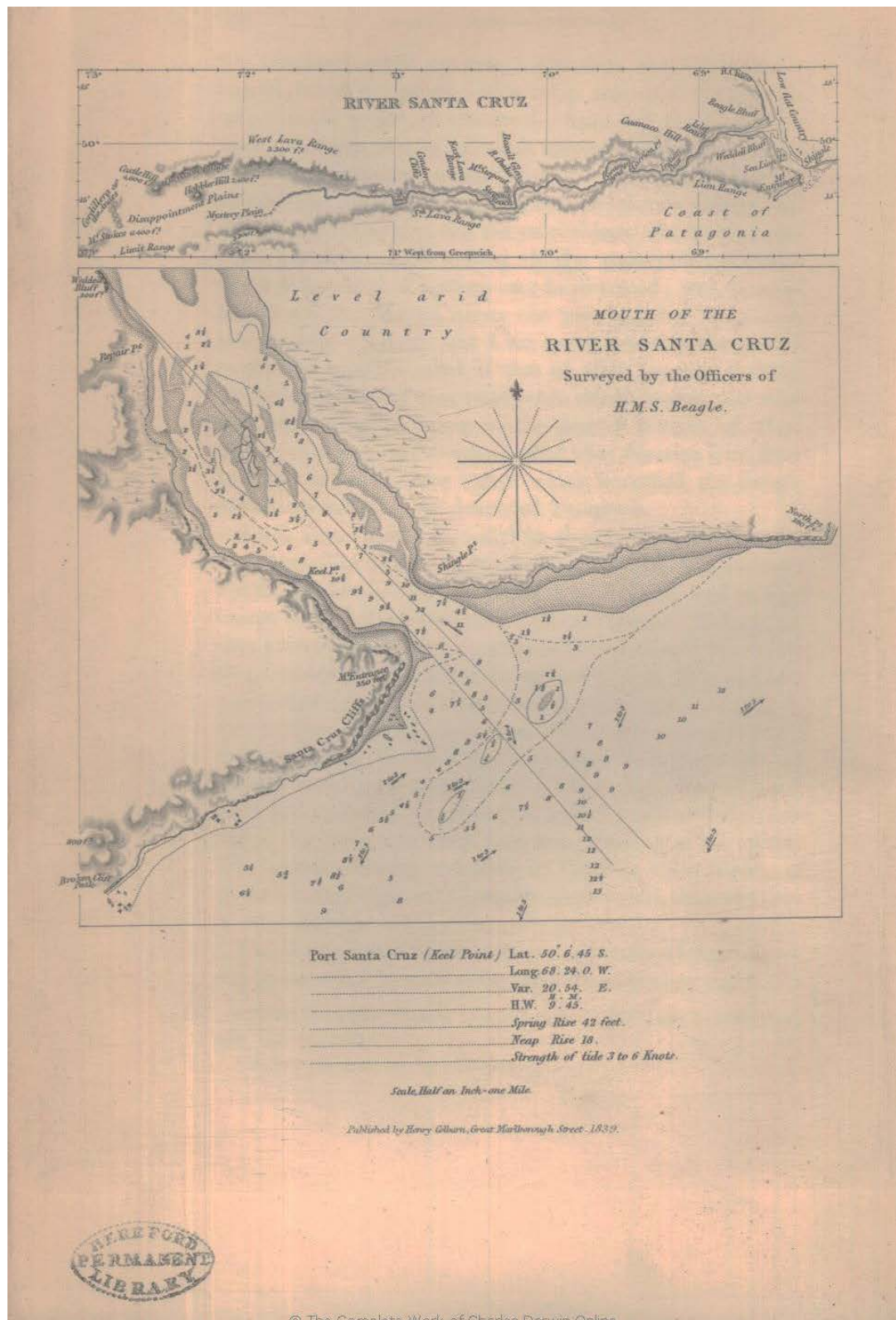


Figura 21. Mapa del Río Santa Cruz y detalle del estuario, elaborado por el Comandante Fitz Roy en la expedición del Beagle. Fuente: Fitz Roy, 1839.

4.2.11.6. BIBLIOGRAFÍA

Beeskow AM, Collantes M, Posse G y Faggi, A. 2015. Vegetación costera de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. En Zaixso HE, Boraso de Zaixso (Eds.), 2015.A. La zona costera patagónica argentina. Volumen II. Comunidades biológicas y geología: 3-42. Editorial Universitaria de la Patagonia. Comodoro Rivadavia. Versión digital

Benzaquen, L., Blanco, D., Bo, R., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P. y Quintana, R. (editores). "Regiones de Humedales de Argentina". Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín, Universidad de Buenos Aires, en prensa.

Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S. y Vidal, L. (eds.). 2013. Inventario de Humedales de Argentina. Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 – PNUD ARG/10/003.

Blanco D. E., G. González Trilla y P. Yorio. 2017. Subregión de Playas y marismas de la Costa Patagónica e Islas del Atlántico Sur. En: Benzaquen, L., Blanco, D., Bo, R., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P. y Quintana, R. (editores). "Regiones de Humedales de Argentina". Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín, Universidad de Buenos Aires, en prensa.

Blanco, D. E., & de la Balze, V. M. Eds. (2004). Los Turbales de la Patagonia. Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad. Wetlands International, Buenos Aires, AR.

Bortolus, A. (2010). Marismas Patagónicas: las últimas de Sudamérica. *Ciencia Hoy*, 19 (114), 10-15.

Bortolus, A., Schwindt, E., Bouza, P. J., & Idaszkin, Y. L. (2009). A characterization of Patagonian salt marshes. *Wetlands*, 29(2), 772-780.

Brinson MM (1993b) Changes in the functioning of wetlands along environmental gradients. *Wetlands* 13:65–74

Brinson, M. 1993. A hydrogeomorphic classification for wetlands. Technical Report WRP-DE-4. US Army Corps of Engineers. Wetlands Research Program. Washington DC.

Buria, 2017. Subregión de Lagos, glaciares, cursos y mallines de los Andes Patagónicos. En: Benzaquen, L., Blanco, D., Bo, R., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P. y Quintana, R.

(editores). "Regiones de Humedales de Argentina". Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín, Universidad de Buenos Aires, en prensa.

Ezcurra & Schmidt S.A., 2017. Modelación Hidrodinámica, Dispersión y Transporte De Sedimentos. Estuario del Río Santa Cruz, Provincia de Santa Cruz. Informe de avance preparado para: Represas Patagonia China Gezhouba Group Company Limited| Electroingeniería SA | Hidrocuyo SA | UTE.

Fitz Roy, R. 1839. Narrative of the surveying voyages of His Majesty's Ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836, describing their examination of the southern shores of South America, and the Beagle's circumnavigation of the globe. Proceedings of the second expedition, 1831-36, under the command of Captain Robert Fitz-Roy, R.N. London: Henry Colburn.

Franco N.V., Cirigliano N, Fiore D, Ocampo M y Acevedo A. 2014. Las ocupaciones del Holoceno tardío en los cañadones basálticos del norte del río Santa Cruz (Patagonia, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 15: 377-389

Kandus P., P. Minotti, I. Fabricante y C. Ramonell. 2017. Identificación y delimitación de Regiones de humedales de Argentina. En: Benzaquen, L., Blanco, D., Bo, R., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P. y Quintana, R. (editores). "Regiones de Humedales de Argentina". Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín, Universidad de Buenos Aires, en prensa.

Kandus P., R. Quintana, P. G. Minotti, J. del Pilar Oddi, C. Baigún, G. Gonzalez Trilla, D. Ceballos 2011. Ecosistemas de humedal y una perspectiva hidrogeomórfica como marco para la valoración ecológica de sus bienes y servicios. En Laterra, P., E. Jobbágy y J. Paruelo (Eds.). *Valoración de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Ediciones INTA. 740 pp. ISBN978-987-679-018-5.

Kandus, P.; Morandeira, N. y Schivo, F. 2010. Bienes y servicios ecosistémicos de los humedales del Delta del Paraná. Fundación Humedales. *Wetlands International*, Buenos Aires, Argentina.

Keddy, P. A. (2010). *Wetland ecology: principles and conservation*. Cambridge University Press.

León, R. J., Bran, D., Collantes, M., Paruelo, J. M., & Soriano, A. (1998). Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología austral*, 8(2), 125-144.

Loizaga de Castro R, Dans SL, Coscarella MA y Crespo EA, 2013 Living in an estuary: Commerson's dolphin (*Cephalorhynchus commersonii* (Lacépède, 1804)), habitat use and behavioural pattern at the Santa Cruz River, Patagonia, Argentina. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 41(5): 985-991.

Mazzoni, E. 2017. Subregión de Lagunas y Vegas de la Patagonia Extrandina. En: Benzaquen, L., Blanco, D., Bo, R., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P. y Quintana, R. (editores). "Regiones de Humedales de Argentina". Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín, Universidad de Buenos Aires, en prensa.

Mazzoni, E. y M. E. Fernández Clark. 2017. Inventario y Evaluación Ambiental de los Humedales de la Cuenca Del Río Santa Cruz. Informe De Avance.

Mazzoni, E., & Rabassa, J. (2013). Types and internal hydro-geomorphologic variability of mallines (wet-meadows) of Patagonia: Emphasis on volcanic plateaus. *Journal of South American Earth Sciences*, 46, 170-182.

Mazzoni, E., & Vázquez, M. (2004). Ecosistemas de mallines y paisajes de la Patagonia Austral (Provincia de Santa Cruz). INTA.

Millenium Ecosystem Assessment (MEA). *Ecosystem and Human Well-being: Current State and Trends*. Washington: Island Press, 2005.

Mitch, W.; Gosselink, J. 2015. *Wetlands*. Fifth ed. John Wiley & Sons. Inc., New York, New York. 735pp.

Movia, C. P., Soriano, A., & Leon, R. J. (1987). La vegetación de la cuenca del río Santa Cruz (provincia de Santa Cruz, Argentina). *Darwiniana*, 9-78.

Oliva, G., González, L., Rial, P., & Livraghi, E. (2001). El ambiente en la Patagonia Austral. *Ganadería sustentable en la Patagonia Austral*, 41-82.

Paruelo, M.J.; R.A. Golluscio, E.G. Jobbágy, M. Canevari & M.R. Aguiar (2005). La Situación Ambiental en la Patagonia. En: Acerbi y J. Corcuera (Eds.). *La Situación Ambiental Argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre Argentina. 303-313 pp.

Raffaele, E. (1999). Mallines: aspectos generales y problemas particulares. *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Oficina Regional de Ciencia y

Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe. ORCYT, Montevideo, Uruguay, 27-33.

Raffaele, E. 1999. Mallines: Aspectos generales y problemas particulares. En: Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica.

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

SERMAN & ASOCIADOS S.A. 2015. Estudio de Impacto Ambiental Aprovechamiento Hidroeléctricos del Río Santa Cruz (Presidente Dr. Néstor C. Kirchner y Gobernador Jorge Cepernic), Provincia de Santa Cruz. Represas Patagonia. ELING CGGC HCSA UTE.

SERMAN & ASOCIADOS S.A. 2017. Actualización del Estudio de Impacto Ambiental Aprovechamiento Hidroeléctricos del Río Santa Cruz (Presidente Dr. Néstor C. Kirchner y Gobernador Jorge Cepernic), Provincia de Santa Cruz. Represas Patagonia. ELING CGGC HCSA UTE.

Tagliaferro M y Pascual M. 2017. First spatio-temporal study of macroinvertebrates in the Santa Cruz River: a large glacial river about to be dammed without a comprehensive pre-impoundment study. *Hydrobiologia*. DOI 10.1007/s10750-016-2850-3.

Zaixso HE, Boraso de Zaixso, 2015. La zona costera patagónica argentina. Volumen II. Comunidades biológicas y geología Editorial Universitaria de la Patagonia. Comodoro Rivadavia. Versión digital.

Zaixso, HE; Boraso de Zaixso, AL; Pastor de Ward, CT; Lizarralde, ZI; Dadón, J y D. Galván. 2015. El bentos costero patagónico En HE Zaixso & AL Boraso (eds.). La Zona Costera Patagónica Argentina. Volumen II. Comunidades Biológicas y Geología: 43-152. Editorial Universitaria de la Patagonia. Comodoro Rivadavia. Versión digital.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2017 - Año de las Energías Renovables

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: LBA-Humedales

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 49 pagina/s.