

INVENTARIO Y EVALUACION AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES DE LA CUENCA DEL RIO SANTA CRUZ

INFORME DE AVANCE

Elizabeth Mazzoni y María Eugenia Fernández Clark

A la fecha, se está llevando a cabo el inventario y caracterización de los humedales presentes en la cuenca del Río Santa Cruz en general y en el área de influencia directa e indirecta de la represas Jorge Cepernic (JC) y Nestor Kirchner (NK) que se planean construir en el tramo medio de dicho curso fluvial.

A esos fines, se están aplicando tres líneas metodológicas:

- Revisión bibliográfica
- Interpretación visual y digital de imágenes satelitales con diferente resolución espacial
- Control y relevamientos de campo (éstos últimos complementarios a los que realizan otros equipos de trabajo, que constituyen un insumo al presente).

El relevamiento de humedales se lleva a cabo en dos escalas:

A nivel de cuenca, se trabaja con las imágenes Landsat 8 (sensor OLI), que posibilitan extraer información a escalas variables entre 1: 250.000 y 1: 100.000. Por la alta nubosidad y cobertura de nieve, las imágenes más recientes que pudieron ser utilizadas para la confección del mosaico satelital de toda la cuenca corresponden a fechas anteriores al 10 de mayo de 2016 (Tabla 1). No obstante, para el trabajo en áreas más pequeñas o humedales específicos, podrá trabajarse con imágenes correspondientes a otras fechas y/o provenientes de otros sistemas espaciales, particularmente con mayor resolución espacial. Las imágenes Landsat fueron bajadas desde el catálogo on line de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), georreferenciadas al sistema UTM (Universal Transverse Mercator), esferoide y datum WGS 84, zona 19 S.

En el área de influencia de las represas, se trabajará a escala 1:50.000 y mayor detalle en áreas específicas, identificándose los diferentes sistemas de humedales y sus unidades.

Tabla 1: Imágenes utilizadas para elaborar el mosaico satelital de la cuenca del río Santa Cruz

N° de orden	Path	Row	Fecha
1	228	095	01/04/2016
2	229	095	10/05/2016
3	230	095	01/05/2016
4	231	095	21/03/2016
5	229	094	10/05/2016
6	230	094	01/05/2016
7	231	094	29/09/2016

RESULTADOS PARCIALES:

1. Revisión bibliográfica

La totalidad de los objetivos planteados en la realización del presente estudio, se orientarán a realizar una caracterización y evaluación de los humedales presentes en el área de interés, desde un enfoque ecosistémico, decisión que se fundamenta en las siguientes consideraciones:

- Frente a los desafíos que plantean tanto los Objetivos de Desarrollo del Milenio como la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, el enfoque ecosistémico se presenta como una *“oportuna estrategia para mantener los servicios ecosistémicos mediante la conservación de la estructura y funcionamiento de estos sistemas naturales, dentro de procesos que apuntan a establecer balances y sinergias entre las variables sociales, económicas y ambientales”* (Smith y Maltby 2003). Si bien asume como eje al ecosistema, este enfoque tiene la enorme virtud de articular de forma armónica las tres dimensiones del desarrollo sostenible: medio ambiente, sociedad humana y economía. Aquí el ecosistema es entendido desde una perspectiva amplia vinculada al desarrollo humano, es decir como un sistema natural cuyos flujos energéticos e interacciones con el ser humano son determinantes tanto en términos de su conservación como de la calidad de vida de la gente. El ecosistema es fuente de beneficios (representados en *“servicios ecosistémicos”*) a los cuales la gente debe acceder de manera justa y equitativa. En consecuencia su manejo debe ser integral y orientado a romper con la disyuntiva de *“conservación o uso”*;
- El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) define al enfoque ecosistémico como una *“estrategia para la gestión integrada de los recursos de tierras, hídricos y vivos que promueve la conservación y la utilización sostenible en forma equitativa”* (PNUMA, CDB, 2000, 2004);

- Los sucesivos Planes Estratégicos de la Convención sobre los Humedales (Convención de RAMSAR), incluyendo la última actualización 2016 – 2024, establecen dentro de sus Objetivos Operativos la integración del uso racional de los humedales en el desarrollo sostenible y se proponen *“compilar asesoramientos, metodologías y estudios sobre prácticas idóneas con miras al uso racional de los humedales, incluido el enfoque por ecosistemas, como asimismo difundirlas a los administradores de humedales”*.

En este contexto, la compilación y evaluación de la información ambiental antecedente constituye una tarea de gran relevancia dentro de nuestra etapa preliminar de trabajo.

En el entendimiento que el abordaje realizado desde diferentes disciplinas, tanto en el EIA original del proyecto (que incluye una Línea de Base Ambiental) como en los estudios complementarios ya realizados o en curso, podrían aportar información de utilidad para el análisis que nos ocupa, se realizó una lectura pormenorizada de los siguientes documentos aportados por el cliente:

- Resumen Ejecutivo (Rev. 0) del EIA “Aprovechamientos Hidroeléctricos del Río Santa Cruz” elaborado por Serman & Asociados SA;
- CAPÍTULO 3 - “LÍNEA DE BASE AMBIENTAL Y ESTUDIOS ESPECIALES” - PUNTO 3: “HIDROGEOLOGÍA” elaborado por HIDROAR SA;
- CAPÍTULO 3 - “LÍNEA DE BASE AMBIENTAL Y ESTUDIOS ESPECIALES” - PUNTO 4 – “ESTUDIO COMUNIDADES VEGETALES” elaborado por la Lic. Evelina Cejuela y la Dra. Lucrecia Cella Pizarro;
- CAPÍTULO 3 – “LÍNEA DE BASE AMBIENTAL Y ESTUDIOS ESPECIALES” - PUNTO 6 - ESTUDIO DE HERPETOFAUNA (ESPECIALMENTE ESPECIES ENDÉMICAS Y/O EN PELIGRO) elaborado por el Dr. Alejandro Scolaro;
- “MODELACIÓN HIDRODINÁMICA, DISPERSIÓN Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN EL ESTUARIO DEL RÍO SANTA CRUZ”, elaborado por EZCURRA & SCHMIDT S.A. (ESSA)

Habiendo finalizado la revisión de estos documentos y considerando asimismo la bibliografía con que disponemos, arribamos a las siguientes conclusiones:

- La gran mayoría de los esfuerzos de relevamiento y análisis ambiental se han focalizado en el entorno geográfico inmediato de las futuras presas (e instalaciones complementarias) y/o en el estuario del río Santa Cruz, lo cual resulta lógico en función de las características del proyecto y del ambiente involucrado. No obstante y considerando que:
 - a) Las Áreas de Influencia Directa (AID) y General (AIG)* definidas en el EIA, contemplan una extensión que resulta variable en función de los recursos naturales evaluados en cada caso;

- b) Los impactos ambientales ocasionados en las fases de llenado y operación de las presas, podrían tener efectos significativos sobre los humedales localizados tanto en el entorno inmediato del proyecto como varios kilómetros aguas abajo del mismo (es decir hasta la desembocadura del estuario), siendo por lo tanto estos microambientes un ejemplo de recurso en el que el AID coincide con el AIG;
- c) Hemos identificado áreas dentro de la cuenca y/o en las franjas de interfluvio, no influenciadas directamente por los impactos del proyecto, cuyo estudio podría resultar de utilidad al momento de postular posibles medidas de compensación ambiental. Las mismas presentan características análogas a otros tramos del curso fluvial emplazados en el AID, afectados de manera irreversible por la construcción de las presas, (ej. tramos de meandros o “laberintos” de valor biológico que serán inundados por el embalse).

Estimamos pertinente ampliar el alcance geográfico de nuestro relevamiento, incluyendo humedales localizados “fuera” de las zonas previamente relevadas, en el ámbito, siempre, de la cuenca del Santa Cruz.

- El análisis preliminar de la información generada hasta el presente, nos permite afirmar que la misma resulta (en principio) bastante apropiada, en cantidad y calidad, para realizar una caracterización de los humedales que contemple a todos los componentes del ecosistema, como asimismo una valoración de los mismos en términos de bienes y servicios ambientales. No obstante y si al momento de integrar esta información se identificaran áreas de vacancia que ameriten la realización de estudios complementarios y/o profundización de los existentes, las mismas quedarán planteadas entre las recomendaciones que corresponden a esta primera Etapa de trabajo.
- El grado de avance obtenido por los diferentes equipos de trabajo involucrados en esta etapa de “estudios especiales”, resulta dispar, existiendo por lo tanto informes que contienen evaluaciones concluyentes y otros que se encuentran en una etapa incipiente de desarrollo. Considerando que algunos de esos trabajos, como el de “MODELACIÓN HIDRODINÁMICA, DISPERSIÓN Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN EL ESTUARIO DEL RÍO SANTA CRUZ”, resultan insumos de gran interés para el análisis que nos ocupa y que no se encuentran finalizados, las inquietudes que pudieran surgir de nuestra evaluación quedarán planteados como “interrogantes” a desarrollar en una etapa posterior de nuestro trabajo.

**El área de influencia directa (AID) del proyecto fue definida como el sector del valle del río Santa Cruz que se extiende desde el inicio del mismo hasta varios kilómetros aguas abajo de la presa JC, quedando también*

comprendidas dentro del AID las fajas adyacentes al valle del río. De esta manera resultaron incluidas dentro del AID todas las obras definidas para el proyecto (cierres, embalses y obras complementarias). Esta zona es donde potencialmente se manifestarán los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurrirán como consecuencia directa de las acciones desarrolladas durante la construcción y operación del proyecto.

Por otro lado, se definió un área de influencia general (AIG), la cual incluye el AID y se extiende hasta el estuario del río Santa Cruz. En el tramo aguas abajo de la presa de JC los efectos del proyecto se relacionarán fundamentalmente con cambios en el caudal durante la operación de las presas. De este modo, para algunos componentes del ambiente esta zona representará un área donde la influencia del proyecto será indirecta (definiéndose como el área de influencia indirecta (AII)). En cambio, otros componentes del ambiente, como por ejemplo la flora y fauna que habita el río, podrían verse directamente afectados por los cambios generados aguas abajo de las presas, siendo por tanto el AIG el AID evaluada. Resulta importante mencionar que algunos aspectos no fueron evaluados aguas abajo del eje de la presa JC ya que la influencia del proyecto sobre los mismos es nula, un ejemplo de esto es el caso de los recursos arqueológicos y paleontológicos.

Finalmente, si bien la operación de las presas fue definida de modo que se genere la desvinculación total de los embalses con el lago Argentino, como parte de la LBA se han incluido aspectos referentes al mismo ya que el lago (al igual que el Campo de Hielo Patagónico Sur) forma parte del sistema en donde se implantarán las presas.

2. Caracterización de la cuenca e Inventario de humedales

A modo preliminar, se resumen los principales componentes de la cuenca y humedales identificados.

La cuenca del río Santa Cruz tiene una superficie próxima a los 30.000 km². Está integrada por dicho curso fluvial, los ríos Chico, Chaliá o Shehuén (Sehuén) y La Leona y sus tributarios, además de las cuencas lacustres Lago Viedma y Lago Argentino, hacia las que drenan los glaciares de descarga del Campo de Hielo Patagónico Sur (HPS).

Se trata, en consecuencia, de una cuenca compleja con varios subsistemas hídricos, donde se desarrollan también diferentes sistemas de humedales, integrados tanto al paisaje lacustre y fluvial como a los paisajes de mesetas de origen sedimentario y volcánico. Estos humedales se distribuyen heterogeneamente en el paisaje, según las características geomorfológicas y topográficas y las condiciones del flujo superficial y subsuperficial.

2.1. Las cuencas lacustres

Los lagos Viedma y Argentino constituyen las cabeceras de este sistema hídrico. Se trata de los cuerpos lacustres más extensos de la Argentina, con superficies mayores a los 1.000 km². Constituyen las más importantes reservas de agua dulce del país, alimentadas por precipitaciones pluvio-nivales, que varían entre los 250 mm anuales aproximadamente en su borde oriental hasta más de 1.500 mm anuales en el extremo occidental. Reciben, además, los aportes de glaciares de

descarga del HPS (13 glaciares mayores), que pierden su masa a través del proceso de *calving* (generación de témpanos) y por fusión directa.

Ambos lagos se encuentran bordeados por complejos sistemas morénicos y planicies glaciafluviales originados durante el Último Máximo Glacial, ocurrido aproximadamente 25 mil años AP, o durante las glaciaciones del Pleistoceno medio e inferior. Entre los rasgos geomórficos más destacados se encuentran campos de *drumlins*, *flutes* y *megaflutes*, geofomas subglaciales sólo registradas en el extremo S del continente (Ponce *et al.*, 2013).

El sector occidental de estos lagos integra el Parque Nacional Los Glaciares.

Humedales:

Si bien se considera todo el ambiente ribereño como un humedal, en las márgenes de ambos lagos existen áreas muy localizadas con vegetación de hidrófitas que constituyen lugares de hábitat de numerosas especies de avifauna:

- Margen N de Lago Viedma (49°34' 51" S - 72°21' 30" O)
- Bahía Redonda, en la margen S de Lago Argentino, en proximidad de la localidad de El Calafate (Laguna Nimez 50°19' S - 72°17' O)

Además, en el Lago Viedma han podido reconocerse:

- mallines y lagunas someras en sectores próximos a las costas en la margen N, entre las desembocaduras de los ríos De las Vueltas-Barrancas y Blanco (49°25' S - 72°46' O; 49°32' S - 72°24' O).
- mallines en el piso de valle y desembocadura del Río Guanaco (49°48' S - 72°09' O) en el extremo SE.
- sistema de lagunas someras en la desembocadura del Río Cóndor en la margen S (49°41' S - 72°33' O).

En el lago Argentino:

- existe una importante área de humedales entre la costa nororiental y la desembocadura del Río La Leona, con cuerpos lagunares delimitados por espigas y cordones litorales (50°10' S - 72°00' O)
- En la margen N, pequeño mallín costero (50°06' S - 72°06' O)
- En la margen N, áreas de mallines y laguna costera en la desembocadura del A° Horqueta (50°10' S - 72°37' O)
- En la margen N, sistema lagunar inmediatamente al O del anterior (50°11' S - 72°45' O)

- Mallines en la desembocadura del A° de los Perros, margen S ($50^{\circ}16' S - 72^{\circ}01' O$)
- Mallines en la desembocadura del Río Centinela, margen S ($50^{\circ}20' S - 72^{\circ}30' O$)
- Mallines y lagunas al O de Cerro Frías, entre Punta Ciervos y Bahía Tranquila, margen S ($50^{\circ}19' S - 72^{\circ}38' O$; $50^{\circ}16' S - 72^{\circ}46' O$)

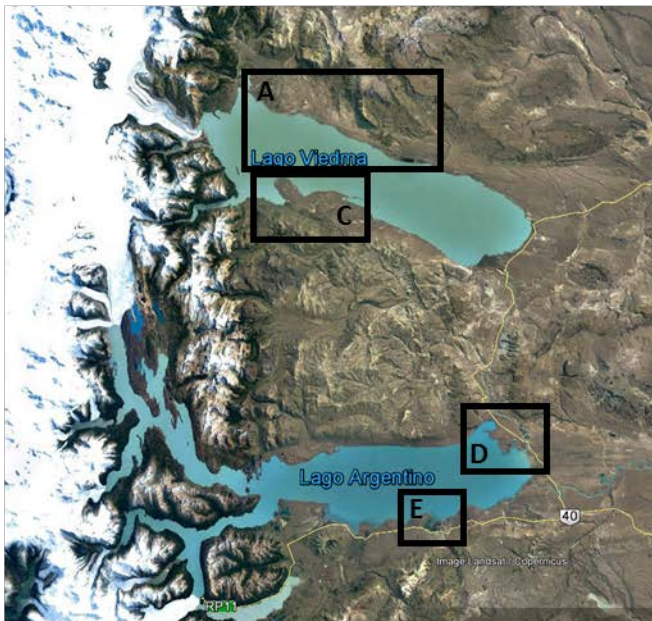


Figura 1. Diferentes humedales en las cuencas lacustres de los lagos Viedma y Argentino ilustrados a través de las imágenes Landsat y fotografías del terreno. **A.** Sistemas de humedales en la margen N de Lago Viedma. A la izquierda se aprecia el abanico aluvial que forma la desembocadura del Río de las Vueltas, con mallines. A la derecha, indicado con un elipse, los juncales ilustrados en la figura **B.** **C.** Lagunas y mallines en desembocadura del Río Cóndor. **D.** Margen nororiental del Lago Argentino, con mallín costero indicado con una elipse e ilustrado en **F** y desembocadura del Río La Leona, con barras parcialmente vegetadas, cuyo detalle puede observarse en la fotografía **G.** Nótese también la presencia de vegetación en las islas que forman su tramo inferior. Fuente: imagen Landsat 230/95, bandas 7,5,3. Procesamiento: Elizabeth Mazzoni. Fotografías: Elizabeth Mazzoni

2.2. Sistemas fluviales

Los ríos que integran la cuenca en estudio poseen diferentes características hidrológicas, lo cual incide en la presencia de humedales en su planicie de inundación.

El río Santa Cruz se caracteriza por tener un caudal significativo, que lo distingue como el segundo en la Patagonia, luego del Río Colorado. Posee un caudal medio, medido en Charles Fur de $698 \text{ m}^3/\text{seg}$. Su régimen presenta los máximos caudales medios en el mes de marzo, con un promedio de $1.278 \text{ m}^3/\text{s}$. El menor promedio le corresponde al mes de septiembre, con $278,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (base de datos hidrológica, Ministerio del Interior). Se caracteriza por presentar un único curso a lo largo de sus 296 km, lo que favorece un flujo rápido que impide el proceso de infiltración, con excepción de algunas situaciones puntuales. Posee diseño meandroso y fluye, en ocasiones, encajonado, evidenciando su poder erosivo. Estas circunstancias dificultan, en general, la formación de humedales vegetados.

No obstante lo expuesto, en algunas situaciones puntuales el diseño muy meandroso y la baja pendiente favorecen la conformación de islas y lagunas. Estos lugares son conocidos como "laberintos (Figura 2). Al disminuir la velocidad del flujo, propician la concentración de fauna y el desarrollo de vegetación riverena.



Figura 2. Meandros en el Río Santa Cruz. La migración lateral de los mismos permite la formación de lagunas en medialuna e islas (barras). Estas geoformas, quedarán sumergidas al realizarse el embalse. Los recuadros muestran los sectores más complejos, denominados “laberintos”.

Hacia el tramo medio, y particularmente en la ladera N, los humedales están asociados a vertientes o manantiales en las laderas de las mesetas basálticas o “escoriales” (Mazzoni, 2007). Las coladas de lavas máficas poseen alta permeabilidad secundaria, lo cual facilita la infiltración del agua pluvial y su afloramiento en las laderas. El input de agua extra en el sistema permite la formación de mallines, que aparecen “colgados” en las laderas o en el piso de los cañadones que recorren la región.

En el tramo inferior y en su desembocadura en forma de estuario, el río tiene su máxima utilización desde el punto de vista antrópico: se asientan allí las localidades de Piedra Buena y Puerto Santa Cruz y el área de esparcimiento, utilizada a escala regional, denominada “Isla Pavón”. Ésta y otras islas presentan la única cubierta arbórea de la zona, por lo cual reviste gran interés su conservación. Se encuentra allí un camping, cabañas, una piscicultura, una hostería y otras instalaciones utilizadas para el desarrollo de actividades náuticas y pesca deportiva, entre otras. Aguas arriba, se localizan las tomas de agua de Piedra Buena (Figura 3), en tanto que la toma de la cual se obtiene agua potable para la localidad de Puerto Santa Cruz, se ubica unos 20 km aguas abajo, en un ambiente mixohalino.



Figura 3. Tramo inferior del Río Santa Cruz. Puede observarse la localidad de Comandante Luis Piedra Buena en su margen N y la Isla Pavón, a la que se accede desde el puente ubicado en la Ruta Nacional N° 3. Aguas debajo de la localidad se extiende el estuario que, unos 20 km hacia el E confluye con el estuario de la cuenca de los ríos Chico y Chalcía (Figura 4).

Este estuario, confluye con la desembocadura del Río Chico, formando una geoforma compleja que se orienta hacia el SE hasta desembocar en el Océano Atlántico. En la margen S se localiza el puerto de aguas profundas Punta Quilla cuya actividad económica principal es el desembarque pesquero. Desde su inauguración en el año 1978 se ha convertido en un importante puerto de ultramar y también en un atractivo turístico. Previo a alcanzar la costa atlántica, se encuentra la Pingüinera de Punta Entrada, que reúne una importante colonia del Pingüino de Magallanes (Figura 4).



Figura 4. Vista general de estuario en el que desembocan los ríos Chico y Santa Cruz, donde se han indicado los sitios mencionados en el texto. Las fotografías muestran las características de este ambiente, donde alternan diversos ecosistemas y actividades: **A.** vista parcial de la localidad de Puerto Santa Cruz y el estuario. **B.** En primer plano, marisma ubicada en el tramo entre Puerto Santa Cruz y Punta Quilla (al fondo), caracterizada por una amplia variedad de especies vegetales. **C.** Detalle de la anterior. **D.** Tramo entre el puerto de Punta Quilla (al fondo) y la pingüinera ubicada en Punta Entrada. **E.** Vista parcial de la pingüinera. Los pingüinos realizan sus nidos entre los arbustos. **F.** Detalle de la anterior. Fotos: E. Mazzoni

El río La Leona es el segundo en importancia por su caudal de la cuenca, con un caudal medio de 249, 5 m³/seg. Tiene sus nacientes en el borde SE del Lago Viedma y desemboca en el Lago Argentino, con una longitud de 50 km. A lo largo de toda su traza, presenta diseño meandroso, en ocasiones muy similar a las características hidrológicas del Río Santa Cruz (Figura 5). En su cauce, especialmente en el tramo inferior, se alojan numerosas barras (islas) con vegetación ribereña. Es utilizado para la pesca deportiva.

El valle atraviesa estratos depositados durante el Mesozoico, de gran interés desde el punto de vista paleontológico.

A priori, se propone que se considere a este río como una opción para acciones de compensación ambiental, por las semejanzas mencionadas.



Figura 5. Vista del tramo inferior del Río La Leona, con desarrollo de complejos sistemas de meandros. Fuente: Google Earth

El Río Chico drena la porción N de la cuenca volcando sus aguas en el estuario del Río Santa Cruz. Posee un caudal sensiblemente menor, estimado entre 30 y 12 m³/seg para los períodos de creciente y estiaje, respectivamente (Caballero, 2000). A lo largo del curso, el diseño de drenaje es variable; en numerosos sectores se bifurca por varios cursos de bajo caudal que irrigan amplias porciones del piso de valle. La distribución de la vegetación se amolda a este diseño variando según la disponibilidad local de agua. La planicie de inundación es amplia, con un ancho máximo que alcanza los 8 km. Muestra un intrincado diseño de meandros abandonados, lagunas en medialuna e islotes formados por los propios depósitos fluviales. Este entorno geomorfológicos contiene a la totalidad de los mallines

presentes en este valle, con una cobertura vegetal que varía rápidamente de un sector a otro, en función de la disponibilidad de agua, la microtopografía y las condiciones de utilización. Los sectores bajos poseen vegetación de hidrófitas y céspedes de alta cobertura mientras que en los más elevados se desarrollan pastizales menos densos con bajo porcentaje de juncos y combiados con vegetación halófito o arbustos. Aparacen también “peladales” con acumulaciones salinas en superficie (Mazzoni y Vazquez, 2004).



Figura 6. Detalle de la planicie aluvial del Río Chico, donde se emplaza la localidad de Gobernador Gregores. Este curso fluvial, con flujo lento y errante irriga amplios sectores permitiendo la formación de mallines. Fuente: Google Earth.

El valle del río Chalía es el antiguo drenaje del Lago Viedma, de ahí su amplitud. En la actualidad, tiene muy escaso caudal, el cual varía entre crecidas máximas anuales promedio de 30 a 40 m³/s y valores mínimos de pocas decenas de litros/s, con un caudal medio de 2,53 m³/seg. (base de datos hidrológica, Ministerio del Interior). La planicie de inundación posee mallines altamente degradados, con importante superficies salinas y suelo desnudo. Inclusive, con campos de nebkas y otros mantos eólicos.

Referencias

Base de datos hidrológica, Ministerio del Interior. Disponible en: <http://bdhi.hidricosargentina.gov.ar/#>

Caballero, J. 2000. Recursos hídricos superficiales. En: García, A. y Mazzoni, E. (dir). El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz. Ed Alfa Centro Literario – Milleniun. Madrid.

Mazzoni, E. y Vazquez, M. 2004. Ecosistemas de mallines y paisajes de la Patagonia austral (Provincia de Santa Cruz). Ed. INTA. Buenos Aires.

Mazzoni, E. 2007. Geomorfología y evolución geomorfológica de paisajes volcánicos y sus mallines asociados en diferentes ambientes de la Patagonia extra-andina. Tesis doctoral Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca. Inédita.

Ponce, J., Rabassa, J., Serrat, D. y Martínez, O. 2013. El campo de drumlins, flutes y megaflutes de lago viedma, pleistoceno tardío, Provincia de Santa Cruz. Revista de la Asociación Geológica Argentina 70 (1): 115 – 127.

Smith, R. y Maltby, E. 2003. Using the ecosystem approach to implement the Convention on Biological Diversity: Key issues and case studies. Ecosystem Management Series 2, IUCN, Gland, 118 p.